

85

КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА



Алмалыбак, 2019

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр»
КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

МАТЕРИАЛДАР ЖИНАҒЫ
Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу
институтының 85-жылдық мерейтойына арналған «Егіншілік және
өсімдік шаруашылығының жетістіктері және даму болашағы»
Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы
(15-18 тамыз 2019 жыл)

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
Международной научно-практической конференции «Достижения и
перспективы развития земледелия и растениеводства», посвященной
85-летию Казахского научно-исследовательского института земледелия
и растениеводства
(15-16 августа 2019 года)

PROCEEDINGS
of the International scientific-practical conference «Achievements and
prospects of agriculture and plant growing development», dedicated to the 85th
anniversary of the Kazakh scientific research institute of Agriculture and Plant
growing
(15-16 August 2019)

Алмалыбак, 2019

УДК 631.1
ББК 41.4

Под общей редакцией доктора биологических наук, профессора,
академика НАН РК, РАН, УААН Уразалиева Р.А.

Редакционная коллегия:

Рсалиев Ш.С., д-р биол. наук
Есимбекова М.А., д-р биол. наук
Баймагамбетова К.К., д-р биол. наук
Хидиров А.Э., канд. с.-х. наук
Башабаева Б.М., канд. биол. наук
Ержебаева Р.С., канд. биол. наук
Ыдырыс А.

Достижения и перспективы развития земледелия и растениеводства // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства. – Алматы: ТОО «Асыл Кітап» (Баспа үйі), 2019. – 540 стр.

ISBN 978-601-7962-44-9

Сборник подготовлен на основе материалов Международной научно-практической конференции «Достижения и перспективы развития земледелия и растениеводства», посвященной 85-летию Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства.

Материалы конференции посвящены актуальным вопросам земледелия и растениеводства, современным технологиям точного земледелия, защиты растений, цифровизации сельского хозяйства, состоянию и перспективам развития генетических ресурсов, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур.

УДК 631.1
ББК 41.4

КАЗАХСКИЙ НИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА – НАУКА, ПРОИЗВОДСТВО, ИННОВАЦИИ

Агеенко А.В.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства»,*

п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

Основанный в 1934 году Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства является ведущим научным центром Республики Казахстан в области сельского хозяйства, который сыграл значительную роль в формировании и развитии агропромышленного комплекса нашей страны.

В течение нескольких десятилетий Казахский НИИ земледелия и растениеводства реализует крупные республиканские программы, отвечающие вызовам времени и основной миссией института, было и остается научное обеспечение потребностей рынка новыми конкурентоспособными сортами и гибридами сельскохозяйственных культур, а также инновационными технологиями их возделывания. Поскольку, само по себе производство конкурентоспособной продукции возможно только при использовании достижений научно-технического прогресса, в основе которого лежат инновационные процессы, позволяющие вести непрерывное обновление сельскохозяйственного производства.

Приоритетами в сфере инновации агропромышленного комплекса являются:

- инновации, способствующие заполнению внутреннего рынка дешевыми и качественными продуктами питания, отечественного производства;
- энерго- и ресурсосберегающие технологии производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
- нововведения, позволяющие повысить надежность, эффективность, ремонтпригодность сельскохозяйственных машин и механизмов, продлить срок их службы, повысить производительность;
- меры, позволяющие улучшить экологическую обстановку.

На базе Казахского НИИ земледелия и растениеводства впервые в Казахстане для устойчивого развития агробиоразнообразия сельскохозяйственных культур организовано рациональное сохранение генофонда 29 с.-х. культур (более 17,0 тыс. образцов $\approx$ 1/3 национального генофонда РК). Собран, объединен, систематизирован и репродуцирован гербарный и семенной материал более 5000 образцов видов – сородичей зерновых, кормовых культур и лекарственных трав. В национальную базу данных занесена паспортная информация более 56 тыс. образцов 223 видов культур 9 групп согласно хозяйственному использованию – зерновые, зернобобовые, кормовые, овощные, плодовые, технические, крупяные,

лекарственные, лесные и лесообразующие, которые идентифицированы по статусу, типу развития, оригинатору коллекции.

За 85 летнюю историю института создано с использованием классических методов и современных достижений биотехнологии более 600 новых конкурентоспособные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, сочетающих высокую урожайность, качество и устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды. В настоящее время допущено к использованию в производстве по Республике Казахстан и за ее пределами 183 сорта и гибридов, из них 172 в РК, в том числе: 31 – озимой пшеницы и тритикале, 30 – кукурузы, 25 – яровой пшеницы, 22 – зернобобовых, 22 – кормовых, многолетних трав, 18 – ячменя, 8 – овса, 7 – сахарной свеклы, 5 – масличных, 4 – риса. Они занимают порядка 3,0 млн. га в РК и в странах ближнего зарубежья (Россия, Таджикистан, Кыргызстан и др.).

На семеноводческо-производственных участках ежегодно производится 450-600 тонн высококачественных кондиционных отечественных семян зерновых колосовых, 100-130 тонн – зернофуражных, 80-100 тонн – зернобобовых, 50-70 тонн – кукурузы, 30-50 тонн – сафлора и 5-10 тонн – кормовых культур для обеспечения элитсемхозов и семхозов.

Учеными института разработаны и усовершенствованы, а также внедрены в производство:

- методологические и научные основы формирования и использования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур на богарных и орошаемых землях юга и юго-востока РК;

- диверсификация и биологизация растениеводства, ресурсосбережение и экология производства;

- дифференцированное применение удобрений для зерновых культур в системе точного земледелия для юго-востока РК;

- ресурсо - и водосберегающая технология возделывания сельскохозяйственных культур на основе современных способов капельного орошения и прямого посева.

Институтом получено 181 свидетельств и авторских свидетельств на сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, 184 охранных документов, из них 151 патентов на селекционные достижения и 33 на способы изобретения; подано 249 заявок на получение патента РК на селекционные достижения и изобретения.

Для повышения эффективности использования производственных мощностей Правительство Казахстана предпринимает меры на основе развития инновационных процессов, направленных на существенную модернизацию агропромышленного производства путем внедрения достижений науки и техники. Эффективность агропромышленного производства определяется взаимодействием науки и практики, внедрением в производство передовых инновационных технологий.

Реализация инновационной политики требует коренного усовершенствования управления инновационной деятельностью в АПК

посредством создания более благоприятного инвестиционного климата на основе рационального сочетания государственного финансирования науки с развитием инновационного предпринимательства в отрасли. Приоритетным направлением этого является создание консультационно - информационных структур на разных уровнях иерархии.

С 2009 года функционирует Центр по распространению знаний и внедрению научных разработок в производство (далее ЦРЗ) в сфере агропромышленного комплекса, являющийся структурным подразделением Казахского НИИ земледелия и растениеводства.

Основными направлениями деятельности ЦРЗ является:

- пропаганда и распространение научных достижений и знаний в сфере агропромышленного комплекса;
- проведение семинаров, презентаций и обучающих тренингов для фермеров, сельскохозяйственных товаропроизводителей, специалистов АПК;
- методологическое обеспечение по содействию интеграции науки, производства и подготовка специалистов в области АПК;
- координация деятельности в подготовке и проведении научно-практических и консультационно-образовательных услуг и внедрение научных достижений в производство;
- проведение республиканских, региональных, международных конференций, семинаров, круглых столов по проблемам развития АПК;
- демонстрация образцов нового оборудования, техники, технологий и практическое ознакомление с научно-техническими разработками, методиками, технологиями в АПК;
- посев на демонстрационных участках высокопродуктивных и качественных сортов зерновых, зернофуражных, зернобобовых, масличных и кормовых культур в передовых хозяйствах с целью дальнейшего размножения лучших сортов и их внедрения в производство;
- тесное взаимодействие с другими структурными подразделениями КазНИИЗиР по вопросу внедрения научных достижений в производство;
- оказание информационно-консультативных услуг субъектам АПК по вопросам внедрения научных достижений в производство.

Исследования показали, что в среднем по Казахстану приоритетным направлением инновационного развития сельскохозяйственных предприятий является в первую очередь использование технологических инноваций. Объективно, что высокий научно-исследовательский потенциал агропромышленного комплекса может складываться, прежде всего, из современного уровня материально-технической базы научно-исследовательских институтов и профильных высших учебных заведений. В этой связи наиболее остро в настоящее время стоит вопрос о необходимости создания рынка инноваций в агропромышленном комплексе, который способен помочь в решении проблемы самофинансирования и перехода на рыночные механизмы существования научных учреждений и увеличить конкурентоспособность отечественного сельскохозяйственного рынка.

В 2018 году был организован научно-демонстрационный кластер – «Агропарк Оңтүстік», где применяются все новейшие технологии в области точного земледелия, растениеводства, семеноводства, фитосанитарии, цифровые решения и рациональные методы хозяйствования. Его целью является обучение специалистов и владельцев предприятий аграрного сектора, современным технологиям и методам производства сельхоз продукции, способной быть конкурентной, в условиях современного рынка.

Для этого были привлечены компетенции зарубежных центров по различным направлениям, одними из крупных взаимодействий были с такими организациями как, Национальный институт сельскохозяйственных технологий Аргентины INTA, селекционный центр Порумбень, а также различные производители высокоинтеллектуальной техники, например, John Deere и т.д.

На сегодняшний день одним из главных приоритетов является направленность исследований на заказ Агропарка.

В 2018 году в рамках проекта на площади 350 га были получены достаточно высокие результаты, такие как, 4,4 тонны сои при средних показателях по региону 1,8-2 т/га, кукурузы до 15,4 т/га, яровой пшеницы 3,9т/га, ярового ячменя 5 т/га.

Внедрение элементов точного земледелия и адаптированных сортов сельскохозяйственных культур на территории «Агропарка Оңтүстік» позволило на опытных участках повысить эффективность производства. Например, затраты при традиционной и инновационной технологии возделывания яровой пшеницы отличаются в разы. При традиционной технологии чистая прибыль составляет 85 тыс. тенге/га. При использовании инновационных технологий — 232,5 тыс. тенге/га.

Сельхозтоваропроизводителям были продемонстрированы результаты внедрения новых технологий, разработанных специально для повышения урожайности лучших сортов, среди которых необходимо выделить технологию возделывания No till – интенсивное растениеводство на неполивных землях.

По итогам прошедшего сезона Министерством сельского хозяйства РК поручено ускорить процесс закупа техники и оборудования для «Агропарка Оңтүстік». В этом сезоне 2019 г увеличен охват площади в самом Агропарке до 1000 га. Помимо этого, созданы демонстрационные поля по основным регионам Алматинской, Жамбылской, Туркестанской областей. Таким образом, планируется охватить большее количество фермеров, при этом повысить качество обучения, так как площадки локализованы в тех же условиях что и фермеры.

Одними из основных результатов инновационной работы в Казахском НИИ земледелия и растениеводства являются:

- Сокращение среднего возраста сотрудников с 58 до 44 лет, при этом создан пул ветеранов науки, которые взяли на себя функцию наставников молодых специалистов;

- Сокращение подразделений с 13 отделов до 8, т.к. многие из них дублировали работу друг друга;

- Создание офиса цифровизации на базе КазНИИЗиР, функцией которого является отработка эталонов и модели элементов цифровой фермы;

- Разработка методов премирования и оплаты труда научных сотрудников.

Повышение производительности труда до 2,5 раз в сельском хозяйстве невозможно без опытного, высококвалифицированного, стратегически важного кадрового состава. В стенах института в своем каждодневном труде сформирован свой коллектив высокоэрудированных, творческих ученых, которые и впредь готовы внести свой посильный вклад в развитие аграрной науки и сельскохозяйственной отрасли в целом.

Литература:

1 Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003- 2015 годы. Указ Президента Республики Казахстан № 1096 от 17 мая 2003 г.

2 <https://moa.gov.kz/ru/post/259>

3 <https://digitalkz.kz/v-agroparke-kaskelen-prodemonstri/>

4 <https://foodindustry.kz/vpervye-v-kazahstane-na-terriitorii-agroparka-kaskelen-nachali-ispolzovat-umnyj-kombajn/>

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЛОКУСОВ УСТОЙЧИВОСТИ К
ПАРШЕ СРЕДИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЯБЛОНЬ В
УЗБЕКИСТАНЕ**

¹Абдуллаев А., ²Ахмедов Ш., ³Бутков Е., ⁴Назаров П., ⁵Турдиева М.

¹ *Центр передовых технологий Министерства инновационного развития
РУз, Ташкент, Узбекистан*

² *Научно-производственный центр сельского хозяйства и
продовольственного обеспечения Академии Наук РУз, Ташкент, Узбекистан*

³ *Узбекский Научно-исследовательский институт лесного хозяйства,
Ташкент, Узбекистан*

⁴ *Узбекский Научно-исследовательский институт садоводства,
виноградарства и виноделия им. акад. М. Мирзаева, Ташкент, Узбекистан*

⁵ *BioversityInternational, региональный офис, Ташкент, Узбекистан,
e-mail: abdullaev_alisher@yahoo.com*

Apple trees occupy about 44% of the total gardens area in Uzbekistan. Of the 261.8 thousand hectares of orchards, 120.5 thousand hectares are dedicated to seed crops, about 95% of them are apple orchards. One of the most common diseases of apple trees is scab, caused by the pathogenic fungus *Venturia inaequalis*. The present study aims to identify genetic loci associated with scab resistance in 109 local apple varieties. The following distribution of genetic loci was revealed: *Vfa1* identified in 39 samples, *Vfa2* in 106, *Vfa4* was not detected in any sample, *AM19 Vf* in 39, *AL07 Vf* was not detected in any sample, *AL07 vf* was present in all 109 accessions. The level of genetic resistance to scab was rated from 0 to 4, where 0 - complete absence of marker loci associated with scab resistance genes. The data showed that 58.7% of samples has a 3 degree of resistance, followed by accessions with 2 and 4 degrees of resistance of 19.3% and 20.2%, respectively.

В сельском хозяйстве важное значение имеет не только сохранение урожая, но и обеспечение его качества. Потери урожая, а также падение качества сельхоз продукции зависит от многих факторов, в том числе от заболеваний и экологических условий. При выращивании сельскохозяйственных культур важно своевременно выявить заболевания, которые могут нанести существенный вред урожаю. Более того, важно знать имеются ли у того или иного сорта гены устойчивости к заболеваниям, вызываемым патогенными микроорганизмами.

В Узбекистане ведется широкомасштабная работа по выращиванию плодовоовощной продукции, улучшению их качества, а также созданию интенсивных садов посредством увеличения видов саженцев фруктовых растений. В 2010 году из таких государств, как Украина и Польша, было

завезено более 6 миллионов саженцев отборных сортов фруктовых деревьев, привезены саженцы карликовых и полукарликовых яблонь, груш, слив, черешни и персиков, которые выращиваются на основе интенсивных технологий.

Яблони занимают около 44% всей площади садов в Узбекистане. Из 261,8 тысячи га садов 120,5 тысячи га заняты семечковыми культурами, около 95% из них — яблоневые сады. В настоящее время, для увеличения количества саженцев карликовых и полукарликовых яблонь в Узбекистан из-за рубежа также привозится подвой.

В эпоху глобализации, когда происходит активный ввоз различного семенного и посадочного материала, а также изменение экологии, наблюдается увеличение вспышек заболеваний сельхоз культур.

Одними из самых распространённых заболеваний яблони являются парша яблони, вызываемая патогенным грибом *Venturia inaequalis*.

В результате фитопатогенной инфекции поражаются не только плоды, но и сами деревья, что наносит огромный урон фермерским хозяйствам. Для борьбы с такими патогенами традиционные методы защиты часто малоэффективны. Поэтому, во всем мире селекционеры проводят регулярную работу по поиску видового разнообразия обладающего генетической устойчивостью к заболеваниям, а также несущими ценные хозяйственные признаки.

Настоящее исследование, нацелено на идентификацию генов устойчивости местных сортов яблони к парше. В рамках исследования проведен сбор образцов яблонь из различных регионов Узбекистана. Проведена оценка степени их устойчивости к заболеваниям и неблагоприятным факторам среды. Разработана методика сбора и молекулярно-генетического анализа биологических образцов яблони. Проведен анализ ДНК на наличие генетических локусов устойчивости к заболеваниям.

Исследование включало 109 местных сортообразцов яблонь из различных регионов Узбекистана - Сурхандарьинской, Хорезмской областей и Каракалпакстана, которые при помощи ДНК маркеров были оценены на наличие генов *Vf*, ассоциированных с устойчивостью к *V. inaequalis*.

В результате исследования были определены генотипы по генам *Vf* с использованием трех пар праймеров: *VfC*, *AL07*, *AM19*. В общей сложности по трем парам праймеров у 109 образцов было выявлено 4 варианта локусов (из 6 максимально возможных), в среднем 2,7 локуса на образец. Максимальное и минимальное количество локусов на образец, составило 4 и 2 соответственно.

Выявлено следующее распределение аллельных вариантов генетических локусов: *Vfa1* (646 п.н.) выявлен у 39 образцов, *Vfa2* (484 п.н.) у 106, *Vfa4* (286 п.н.) не выявлен ни у одного образца, *AM19 Vf* (526 п.н.) у 39, *AL07 Vf* (466 п.н.) не выявлен ни у одного образца, *AL07 vf* (724 п.н.) присутствовал у всех 109 образцов.

Анализ распределения генотипов выявил наличие 2 гомозиготных генотипов по *Vfa1*, 72 гомозигот по гену *Vfa2*, а гетерозиготные генотипы *Vfa1/Vfa2* выявлены у 35 (32,1%) образцов.

Из изученных генетических локусов в узбекской популяции сортов яблони, выявлена наибольшая частота встречаемости гена *Vfa2* - 0,82.

Степень устойчивости каждому сорту присваивали условно в зависимости от наличия или отсутствия локуса устойчивости или неустойчивости. Так как локус устойчивости *Vf* (AL07) в нашем исследовании не выявлен ни у одного образца, его суммарный вклад, равно как и его рецессивный вариант (*vf*), не учитывался.

Значение 0 соответствует полному отсутствию маркерных локусов, ассоциированных с генами устойчивости к парше (в нашем исследовании не выявлено). Значение 1 присваивали если присутствовал только локус *Vfa1*. Значение 2 присваивали если присутствовали локусы *Vfa1* и *Vfa2*, либо *Vfa1* и *Vf* (AM19). Значение 3 присваивали если присутствовал только локус *Vfa2*, либо *Vfa1*, *Vfa2* и *Vf* (AM19). Значение 4 присваивали если у сорта присутствовали оба локуса *Vfa2* и *Vf* (AM19) (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение сортообразцов по степени устойчивости к парше на основании генотипа

Степень устойчивости	Количество образцов	Генотип (комбинации локусов)
0	0	-
1	2	<i>Vfa1</i>
2	21	<i>Vfa1</i> + <i>Vfa2</i> , либо <i>Vfa1</i> + <i>Vf</i> (AM19)
3	64	<i>Vfa2</i> , либо <i>Vfa1</i> + <i>Vfa2</i> + <i>Vf</i> (AM19)
4	22	<i>Vfa2</i> + <i>Vf</i> (AM19)

Анализ данных показал, что основное количество (58,7%) образцов обладает 3 степенью устойчивости, далее идут образцы со 2 и 4 степенью устойчивости 19,3% и 20,2% соответственно. Наибольшее количество сортов, имеющих 3 и 4 степень устойчивости, выявлено в Сурхандарьинской области. В результате исследований, разработан диагностический ДНК-тест на определение генетической устойчивости яблонь к парше.

В настоящее время проводится разработка диагностической панели по идентификации рас патогена *V. inaequalis* представленных в Узбекистане, а также определения устойчивости к бактериальному ожогу и мучнистой росе яблони.

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КАЗАХСТАНСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ЖИТНЯКА РОДА *AGROPYRON* GAERTN

¹Абсаттар Т.Б., ¹Абсаттарова А.С., ²Филиппова Н.И., ¹Отемисова А.С.,
¹Еримбетова А.Е., ³Шавруков Ю.Н.

¹НАО «Казахский агротехнический университет им С.Сейфуллина», Нур-султан, Казахстан, e-mail:abstalgat@mail.ru

²ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, Казахстан, e-mail:filippova-nady@mail.ru

³Flinders University, Adelaide, Australia

The seed samples of wild wheatgrass were collected in different regions of Kazakhstan and plants were grown and tested in steppe zone of the Akmola region for agricultural and biological traits. Wheatgrass germplasms with high forage biomass, seed production and quality were selected. DNA-chip technologies (DArT) and Amplifluor SNP markers were applied for wheatgrass molecular phylogenetic analysis. As a result, two species of wheatgrass wide-spread in Kazakhstan, *Agropyron fragile* and *A. desertorum*, were clustered together in one clade, while two subspecies of *A. cristatum* (ssp. *cristatum* and ssp. *pectinatum*) fell in another clade of the molecular dendrogram.

Введение. В настоящее время в Казахстане специально на кормовые цели возделываются 10-12 видов трав и районировано около 70 сортов, в их числе 51 сорт (70%) многолетних злаковых и бобовых трав казахстанской селекции, что крайне недостаточно для обширной территории Республики с различными почвенно-климатическими условиями [1]. На Севере республики возделывают наиболее приспособленные кормовые культуры – житняк, кострец безостый, эспарцет песчаный, донник желтый, на юге на орошении – люцерну [2]. В структуре посевных площадей под многолетними травами до 60% занимает житняк. Особого внимания как носители высокой засухоустойчивости и солевыносливости заслуживают житняк пустынный и житняк сибирский, высокой урожайности – житняк ширококолосый.

Казахстан, как родина введения житняка в культуру, богата дикорастущими формами житняка. Потенциальные возможности житняка пустынного и сибирского используются еще недостаточно, так как многие рекомендуемые для возделывания сорта, в силу происхождения, недостаточной отселектированности имеют неустойчивую кормовую и семенную продуктивность, а также слабую устойчивость к стрессовым факторам среды в условиях Казахстана.

В последнее время кормовые злаковые культуры привлекают внимание многих ученых, так как принадлежат к той же трибе, что и многие зерновые культуры. Они активно используются в селекции зерновых культур как источники устойчивости к стрессовым факторам среды.

Развитие современных технологий позволили использовать их в изучении генетического разнообразия и филогенетической классификации рода *Agropyron* Gaertn.

Материалы и методы исследования. В изучении использовались 4 подвида 3-х видов рода *Agropyron* Gaertn. в количестве 90 образцов включающие: (1) *A. desertorum* (Fisch. ex Link) Schult. - 15 образцов; (2) *A. Fragile* (Roth) Candargy - 9 образцов; (3) *A. cristatum*ssp. *cristatum*(L.) Beauv. - 6 образцов; (4) *A. cristatum*ssp. *pectinatum* (Bieb.) Tzvel. - 60 образцов. Образцы были представлены 65 образцами из Казахстана, 23 образца из России и 2 образца с Украины. Казахстанские дикорастущие образцы видов житняка собраны в результате экспедиций, проведенных в 2012-2013 гг. на территории Казахстана. Российские и украинские образцы получены из ВИР.

Экспериментальная работа проводилась в степной зоне на полевых стационарах ТОО НППЦЗХ им. А.И. Бараева (Акмолинской обл.) в 2015-2017 гг.

Посев питомника проводился с 6 по 10 мая 2014 года вручную, с шириной междурядья 60 см. Площадь деланки 3,6 м², повторность 2-х кратная, норма высева из расчета 8-10 кг/га. Стандарт высевался через каждые 10 номеров. В качестве стандарта использовался сорт Батыр, допущенный к использованию Акмолинской области.

Закладка питомника, наблюдения, описания и учеты проводились согласно методикам: по изучению коллекции многолетних трав ВИР им. Н.И. Вавилова [3], по методике селекции многолетних трав ВНИИК им. В.Р. Вильямса [4], морфологическое изучение – согласно классификатору семейства *Poaceae* СЭВ (1985) [5].

Экспериментальный материал обработан статистически по Б. Доспехову [6] с использованием пакета прикладных программ «Agros» для Windows [7]. Оценка качества образцов житняка проводилась с помощью прибора фирмы PertenInframatik 8620. Классификация и расчет кормовых единиц и обменной энергии проводился в соответствии ГОСТ 4808-87 Сено. Технические условия [8]. Экстракция ДНК проводили из листьев житняка, собранных в период кущения, фенол-хлороформным методом согласно Sharpetal. [9].

DArT анализ был проведен в Diversity Arrays Technology PtyLtd (Canberra, Австралия) согласно протоколу Kilianetal. [10]. SNP Amplifluor анализ по методике, описанной Shavrukovetal. [11]. Отбор 4-х SNP Amplifluor маркеров проводился из списка SLAF-seq маркеров и обозначенные как 22915, 23189, 23238 и 23623. Два маркера, 23238 и 23623, были картированы в сцепленных группах LG6 и LG3 *Agropyron*, с генетическим расстоянием 8.7 cM и 70.4 cM, соответственно. Два других маркера, 22915 и 23189, оставались неопределенными. Четыре SNP Amplifluor маркера были обозначены как Agro-5, Agro-6, Agro-49, и Agro-50 и их последовательность, включающие SNP позицию.

Результаты исследований. Урожайность кормовой массы - один из основных показателей ценности образцов житняка. Она учитывалась нами в фазу полного колошения. В результате проведенных полевых испытаний были

выделены 15 высокопродуктивных образцов житняка, превышающие стандарт Батыр (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность кормовой массы лучших образцов житняка в степной зоне Акмолинской обл., среднее за 2015-2017 годы

Каталог, сорт	Урожайность зеленой массы, г/м ²					Урожайность сухого вещества, г/м ²				
	2015	2016	2017	ср.	%кст	2015	2016	2017	ср.	%кст
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Житняк пустынный										
St. Батыр	820,5	512,8	338	557	100	303,8	194,8	135,2	211,3	100
КЛ-1355	944,4	597,5	291,6	611	109,7	328,8	291,7	100,0	240,2	113,7
КЛ-1413	777,8	583,5	277,8	546	98,1	311	233,4	111,2	218,5	103,4
КЛ-1415	777,7	638,9	291,7	569	102,2	311	255,5	116,7	227,7	107,8
КЛ-1417	833,3	486,2	416,7	579	103,9	324,9	194,5	166,7	228,7	108,2
Житняк ширококолось										
St. Батыр	820,5	512,8	338	557	100	303,8	194,8	135,2	211,3	100
КЛ-1421	888,9	694,6	250	611	109,7	328,8	291,7	100,0	240,2	113,7
Высокий 9	888,9	694,6	250	611	109,7	328,8	291,7	100,0	240,2	113,7
КЛ-4453	805,5	708,5	541,6	685	123,0	322,2	276,3	216,7	271,7	128,6
КЛ-1369	875	430,7	472,3	593	106,4	349,9	176,6	188,9	238,5	112,9
КЛ-4537	777,8	416,8	555,6	583	104,7	303,2	175	222,3	233,5	110,5
КЛ-4413	944,4	416,8	486,2	616	110,6	377,7	166,7	194,5	246,3	116,6
КЛ-4415	888,9	597,2	388,9	625	112,2	355,5	238,9	155,6	250,0	118,3
КЛ-1400	833,3	611,1	361,2	602	108,1	333,2	244,4	144,5	240,7	113,9
КЛ-1401	944,4	583,5	486,2	671	120,5	377,7	245,1	194,5	272,4	128,9
КЛ-1402	944,4	736,2	305,6	662	118,9	377,7	309,2	122,3	269,7	127,7
КЛ-1403	944,4	569,6	250	588	105,6	348,4	239,2	100	229,2	108,5
КЛ-1495	888,9	472,3	430,6	597	107,2	337,7	188,9	172,3	233,0	110,3
НСР ₀₅	58,2	31,2	20,0			40,7	15,8	16,3		

В среднем за 3 года исследования 2015-2017 гг. семенная продуктивность у образцов житняка колебалась по годам от 2,6 г/м² до 34,8 г/м². С высокой урожайностью семян выделились 7 образцов (таблица 2).

В травостое у житняка до 80% генеративных стеблей, около 18% вегетативных удлиненных и 2% укороченных побегов. Более продуктивным бывает 1-ый укос житняка, который употребляют на сено. Урожайность его колеблется в зависимости от сорта и зоны возделывания. У высокорослых форм житняка выход сена на 10-15% выше даже при одинаковой биологической урожайности с низкорослыми сортами [12,13].

В целом, потенциальные возможности житняка по семенной продуктивности очень высокие. Так, по данным Е. Ш. Шаханова [14] в дикорастущих популяциях встречаются образцы с урожайностью семян 9 ц/га. Устойчивые урожаи семян (порядка 3-4 ц/га) житняк может давать в течение 5-

6 лет возделывания. Но, тем не менее, урожайность семенных посевов житняка пока остается низкой.

Таблица 2 – Урожайность семян лучших образцов житняка в степной зоне Актмолинской обл., среднее за 2015-2017 годы

Каталог, сорт	Урожайность семян, г/м ²				
	2015	2016	2017	среднее	% к ст
Житняк пустынный					
Ст. Батыр	22,2	20,3	21,0	21,2	100
КЛ-1436	19,4	25,6	22,3	22,4	106
Житняк сибирский					
Ст. Батыр	22,2	20,3	21,0	21,2	100
КЛ-1423	25,5	19,5	17,3	20,8	98
Житняк ширококолосый					
Ст. Батыр	22,2	20,3	21,0	21,2	100
с.Карабалыкский 202	22,1	25,0	22,0	23,0	109
КЛ-1388	16,6	31,4	22,0	23,3	110
КЛ-4464	13,3	34,8	22,3	23,5	111
КЛ-4413	20,8	21,4	21,3	21,2	100
КЛ-1398	27,7	33,4	20,9	27,3	129
КЛ-1402	16,6	26,7	20,6	21,3	100
НСР ₀₅	1,4	1,0	0,98		

Согласно литературным данным житняк узкоколосый сибирский лучше поедается и содержит протеина несколько больше, чем ширококолосые житняки [12,13].

В результате оценки видов житняка на кормовую ценность за годы исследований установлено варьирование признаков качества кормовой массы по видам (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика образцов житняка по кормовым достоинствам

Вид житняка	Узкоколосые		Ширококолосые	
	пустынный	сибирский	гребенчатый	гребневидный
	содержание, min-max, среднее			
Сырого протеина, %	7,41-13,72	7,94-13,56	7,45-13,49	6,87-13,45
	11,34	11,21	10,99	10,76
Сырого жира, %	1,99-2,45	1,84-2,53	1,84-2,41	1,82-2,46
	2,18	2,16	2,11	2,13
Сырой золы, %	6,23-7,78	5,84-7,91	5,86-8,09	6,00-7,80
	7,05	6,95	6,77	6,87
Сырой клетчатки, %	32,86-34,80	32,97-34,23	32,70-34,89	32,83-34,87
	33,58	33,44	33,74	33,60
БЭВ, %	43,47-49,70	43,30-50,02	42,55-50,41	44,30-50,39
	45,81	46,21	46,37	46,64
ПП, %	3,64-8,41	4,12-8,79	4,13-8,57	3,39-8,22
	6,99	6,95	6,71	6,52

Продолжение таблицы 3

Обменной энергии, МДж	8,31-8,58	8,39-8,57	8,30-8,60	8,30-8,58
	8,48	8,50	8,46	8,48
Кормовых единиц, кг/кг	0,560-0,597	0,570-0,594	0,558-0,600	0,558-0,597
	0,583	0,585	0,580	0,582

Установлено преимущество по протеиновой питательности у житняка пустынного, в среднем, 11,34%, по энергетической питательности превышение имел житняк сибирский (0,585 кг/кг). Лучшими по протеиновой и энергетической питательной ценности были образцы из видов КЛ-1413 (житняк пустынный), К-1438 (житняк сибирский), КЛ-1400 (житняк гребневидный), К-4530 (житняк гребенчатый).

Генетическое разнообразие казахстанских дикорастущих образцов житняка и их филогенетическая связь.

Результаты DArT анализа подтвердили морфологическую таксономию рода *Agropyron* Gaertn и были разделены при кластерном анализе на две группы: (1) узкоколосые виды *Agropyron*, *A. fragile* и *A. desertorum*, попавшие в кластер А; и (2) ширококолосые формы, *A. cristatum* с двумя подвидами, вошедшие в кластеры В и С (рисунок 1).

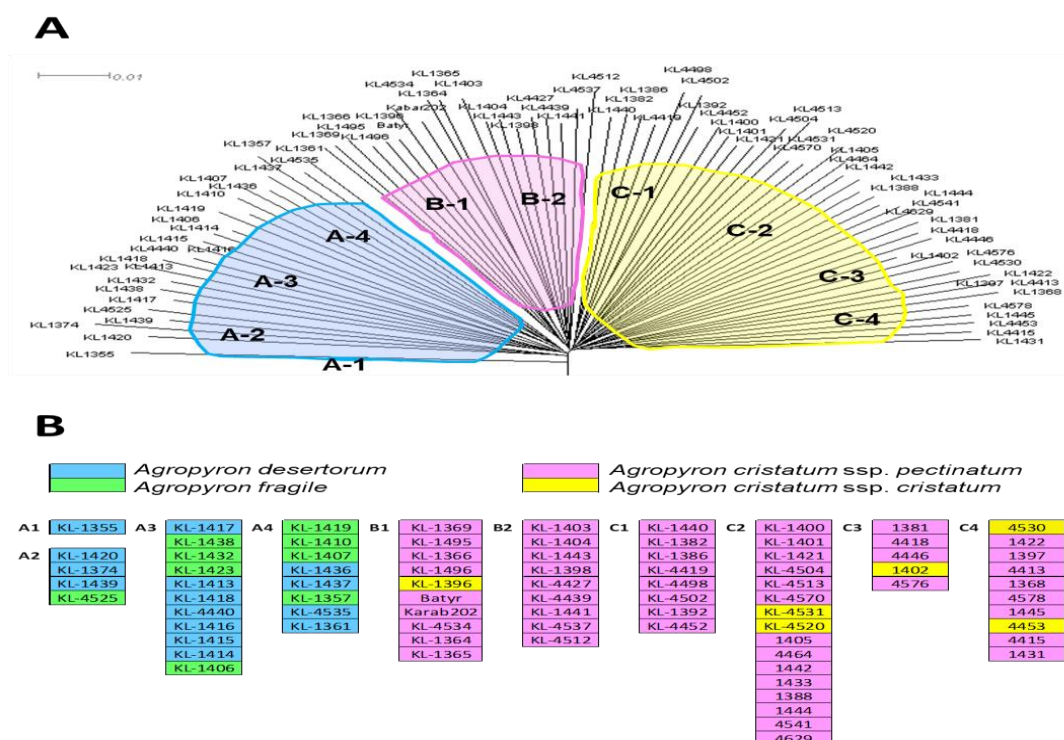


Рисунок 1 – Филогенетическая дендрограмма образцов *Agropyron* с использованием 55,957 DArT маркеров

В каждой группе (узкоколосые, ширококолосые) дикорастущие образцы видов *Agropyron* не разделялись по эколого-географическому принципу. Каждый субкластер включал либо уникальные дикорастущие образцы, либо одну или две культурные формы.

Например, в субкластер A2 вошел сорт российской селекции Krasnokutsky uzkokolosy 305, относящийся к виду *A. desertorum*, созданный в результате

отбора из дикорастущих местных образцов житняка и районированный в регионе в 1962 году. В субкластер А3 вошли 10 дикорастущих образцов и один сорт казахстанской селекции Таиракскы, относящийся к виду *A. fragile* и районированный на территории РК с 2006 года. Ценность сорта Таиракскы – это высокая засухоустойчивость.

В субкластер А4 вошел сорт Uralskyuzkokolosy, относящийся к виду *A. desertorum* и районированный в ЗКО Казахстана в 1997 году. Сорт Uralskyuzkokolosy выведен в результате отбора из сорта Krasnokutskyuzkokolosy 305.

Два других кластера В и С включают два подвида *A. cristatum* (*ssp. cristatum* и *ssp. perctinatum*). В субкластер В1 вошли два сорта казахстанской селекции Батыр и Karabalykskii 202. Сорт Karabalykskii 202 – один из старых сортов, выведен путем отбора из местной дикорастущей популяции, широко районирован в 1949 году в восьми областях Казахстана. Сорт Батыр, созданный методом отбора из житняка узкоколосого с последующим переопылением с ширококолосыми формами. Сорт засухоустойчивый и зимостойкий, районированный в 1992 году в двух областях Казахстана (Акмолинская, Северо-Казахстанская области).

Самый многочисленный кластер, объединивший два подвида *A. cristatum* (*ssp. cristatum* и *ssp. perctinatum*), – кластер С, включающий четыре субкластера (С1-С4). В субкластер С2 вошли 16 образцов, сходные с сортом омской селекции (Россия) Высокий 9, районированный в 1967 году.

Образцы субкластера С3 сходны с образцами из уникальной коллекции русского ученого Богдана В.С., который впервые ввел житняк в культуру и благодаря которому семена житняка были распространены и размножены в страны Северной Америки, Австралии и странах Азии.

Кластерный анализ с использованием SNP Amplifluor маркеров показал сходные результаты с 56K DArT маркерами: два подвида *A. cristatum* *ssp. pectinatum* и *ssp. cristatum* были генетически близки, в то время как два других вида, *A. fragile* и *A. desertorum*, были изолированы и дистанцировались на молекулярном филогенетическом древе (рисунок 8).

Таким образом, результаты исследований подтвердили тесную молекулярно-филогенетическую связь между двумя видами житняка, распространенными в Казахстане, *A. fragile* и *A. desertorum*, и двумя подвидами *A. cristatum* (*ssp. cristatum* и *ssp. perctinatum*). Результаты, схожие с нашими, получены Mellish et al. [15]. На основании полученных данных мы можем заключить, что древний предок видов *Agropyron* претерпел значительное эволюционное давление, что привело к образованию трех различных видов. Эндемичный вид *A. fragile* и более распространенный вид *A. desertorum* имеют отличное эко-географическое распространение. Разделяет их лишь эдафический фактор: популяции *A. fragile* приурочены к песчаному субстрату, а *A. desertorum* занимает глинистые равнины и склоны. Эти виды имеют гибридное происхождение. *A. fragile* возник в более древние времена и его геном претерпел значительные изменения, от чего скрещивания его с *A. cristatum* затруднительны. В то время как *A. desertorum* легко скрещивается с *A. cristatum*.

Эти два вида, *A. fragile* и *A. desertorum*, являются самыми засухоустойчивыми среди злаковых трав.

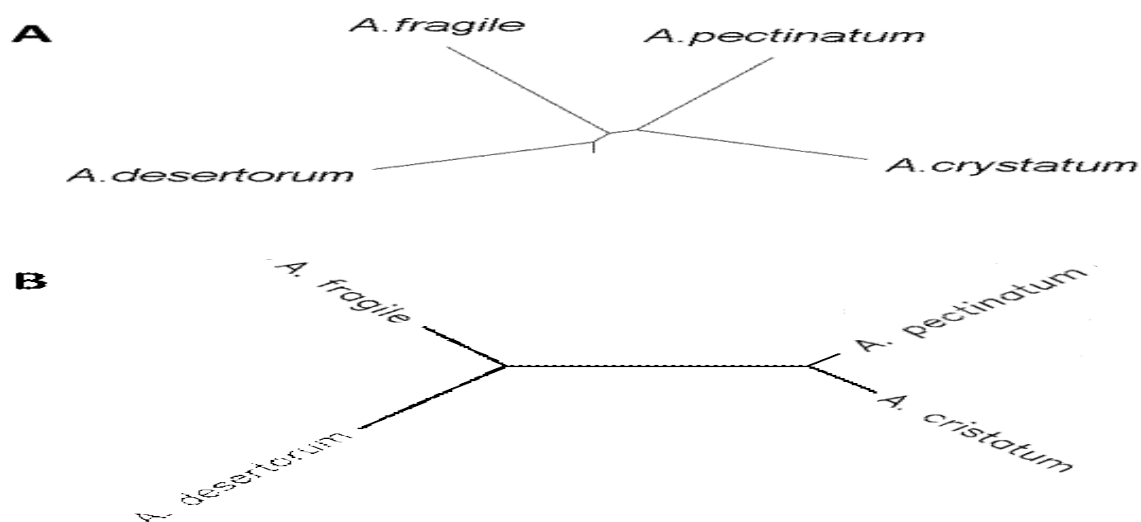


Рисунок 2 – Кластерный анализ, основанный на 55,957 DArT (A) и 4-х SNP Amplifluor маркерах (B)

DArT маркеры не показали значительные различия между двумя подвидами вида *cristatum* (ssp. *cristatum* and ssp. *perctinatum*). Это говорит о том, что вид *A. cristatum* имеет специфический и уникальный геном, изолированный от *A. fragile* and *A. desertorum*. Эти наши заключения отличаются от выводов, сделанных Chen et al. [16], о тесной связи *A. cristatum* ssp. *pectinatum* and *A. fragile*.

Литература:

- 1 Сагалбеков У.М. Селекция многолетних трав в Северном Казахстане. – Кокшетау. - 1999. - 169 с.
- 2 Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан. - Астана. - 2015. - 120 с.
- 3 Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. – Л.: ВАСХНИЛ. ВИР. - 1973. – 36 с.
- 4 Методические указания по селекции многолетних трав. – М.: (ВАСХНИЛ. ВНИИ кормов). – 1985. – 188 с.
- 5 Международный классификатор СЭВ семейства POACEA EBARNH (родов: PHLEUML., FESTUCAL., DACTYLISL., LOLIUML. и других многолетних злаковых). – Л.: - 1985. – 37 с.
- 6 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос. - 1985. – 335 с.
- 7 ISO 12099:2010. Корма для животных, зерновые и молотые зерновые продукты. Руководящие указания к применению спектрометрии в ближней инфракрасной области.
- 8 ГОСТ 4808-87 Сено. Технические условия.
- 9 Sharp P.J. Location of β -amylase sequences in wheat and its relatives /Kreis, M., Shewry, P.R., Gale, M.D//TheorAppl Genet.- 1988.- N75.-P286-290.

10 Kilian A. The fast and the cheap: SNP and DArT-based whole genome profiling for crop improvement/ Huttner, E., Wenzl, P., Jaccoud, D., Carling, J., et al//In: Tuberosa, R., Phillips, R.L., Gale, M. (eds.), In the Wake of the Double Helix: From the Green Revolution to the Gene Revolution.-Proceedings of the International Congress.-Avenue media.-Bologna.-Italy.- 2005.-P 443-461.

11 Shavrukov Y. Expression level of the *DREB2*-type gene, identified with Amplifluor SNP markers, correlates with performance and tolerance to dehydration in bread wheat cultivars from Northern Kazakhstan /Zhumalin, A., Serikbay, D., Botayeva, M., Otemisova, A., et al// Frontiers in Plant Science.-2016.-N 7.-P1736.

12 Юрченко В.Я. Житняк узкоколосый при улучшении природных кормовых угодий у полупустыне южного Прибалхашья: автореферат на соискание ученой степени канд. с.-х.наук. – Москва. – 1978. – 17 с.

13 Bukhteeva A.V. Genetic resources of wheatgrass – *Agropyron* Gaertn/Malyshev, L.L., Dzyubenko, N.I., Kochegina, A.A.–SPb.: VIR, 2016. –P 268.

14 Шаханов Е.Ш. Итоги и перспективы селекции и семеноводства многолетних злаковых трав на юге-востоке Казахстана/Тезисы докладов и выступлений на республиканской научно-технической конференции «Итоги и перспективы выполнения научно-технических программ «Корма, сенокосы и пастбища». - Алма-Ата.-1990. - 139-141с.

15 Mellish A. Genetic relationships among selected crested wheatgrass cultivars and species determined on the basis of AFLP markers/Coulman, B, Fernandez, Y//Crop Sci. -2002.-N 42 (5). - P1662-1668.

16 Chen SY. Genetic diversity and relationships among accessions of five crested wheatgrass species (Poaceae: *Agropyron*) based on gliadin analysis/Ma, X, Zhang, XQ, Huang, LK, Zhou, JN//Genetics and Molecular Research. - 2013. - N12. (4). –P 5704-5713.

Работа выполнена при поддержке гранта МОН РК №3733/ГФ4.

УДК 631.52; 633.11 (574.2)

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СКОРОСПЕЛОСТИ И УРОЖАЙНОСТИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Бабкенов А.Т., Бабкенова С.А., Каиржанов Е.К.

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И.

Бароева», п.Шортанды, Казахстан,

e-mail: babkenov64@mail.ru

The collection of spring soft wheat varieties was studied in 2015-2017 in the conditions of Northern Kazakhstan. Varieties Shortandinskaya 2012 and Astana 2 exceeded the standard of Astana in terms of yield. Samples BW 252, Neepawa (Canada), MANITUOU LR 13 (CIMMYT), Novosibirskaya 29 (Russia) ripened 1-2

days earlier than the standard variety and formed the average yield for three years at its level.

Яровая мягкая пшеница - основная экспортная культура в Казахстане. Наша страна по экспорту зерна занимает 8-е место в мире [1]. Основная доля экспортируемого зерна выращивается в Северном Казахстане, где посевные площади достигают 10 млн.га. Рекомендуемый удельный вес скороспелых сортов в посевах пшеницы варьирует от 15 до 70 %. Краткость теплого безморозного периода (80-100 дней), создают большое напряжение весной в период посева и в период уборочных работ, особенно в холодные и влажные годы. В такие годы потери урожая зерна достигают 10-15% из-за сложных погодных условий (осадки, заморозки, мокрый снег) в середине и конце уборочных работ. В связи с этим, создание высокоурожайных скороспелых сортов пшеницы с высоким качеством зерна является весьма актуальной задачей.

Подобраны 100 сортов яровой мягкой пшеницы различного эколого - географического происхождения (Казахстан, Россия, США, Канада, Франция, международный центр CIMMYT). Для изучения сортов по комплексу хозяйственно-ценных признаков коллекционный питомник яровой мягкой пшеницы высевался в 2-х кратной повторности, с площадью делянок 2 м² [2]. Посев проводился сеялкой ССФК-7 в оптимальные сроки 20-25 мая, уборка делянок осуществлялась селекционным комбайном Wintersteiger. В период вегетации растений проводились фенологические наблюдения, определялось устойчивость к засухе, болезням и к полеганию [3].

Вегетационный период обычно разделяют на два межфазных периода: всходы - колошение и колошение - созревание. В Северном Казахстане предпочтение отдается сортам с несколько продолжительным периодом всходы - колошение и более коротким колошение. По результатам исследований установлено, что стандартный сорт среднераннего типа созревания Астана имел продолжительность вегетационного периода 85 суток. Созревали раньше стандарта на 3-7 дней 9 сортов: Новосибирская 15, Челябинская ранняя (Россия), OPATA 85, SONORA 64, NIA 66, ATTILA (CIMMYT), PI 590576 KULM (США) и Pasqua (Канада) (таблица 1).

Таблица 1 – Основные межфазные периоды вегетаций сортов яровой мягкой пшеницы, сутки, 2015-2017 гг.

Сорт	Происхождение	Всходы-колошение	Колошение-созревание	Всходы-созревание
Астана st	Казахстан	44,5	42,9	87,4
Новосибирская 15	Россия	39,5	43,2	82,7
Челяба ранняя	Россия	37,8	43,6	81,4
Pasqua	Канада	39,0	42,0	81,0
NIA66	CIMMYT	38,7	42,6	81,3
ATTILA	CIMMYT	40,5	42,0	82,5
SONORA64	CIMMYT	39,3	42,2	81,5
Neerawa	Канада	42,0	44,0	86,0
MANITUOU	CIMMYT	42,8	42,0	84,8

К сортам с продолжительным периодом всходы – колошение и коротким периодом колошение – созревание отнесены 4 образца: Неерава (США), MANITUOU LR 13 (СИММУТ), Тәуелсіздік 20, Астана 2 (Казахстан).

Урожайность является сложным, интегрирующим признаком. В результате наших исследований установлено, что средняя урожайность сортов в опыте составила 15,6 ц/га, стандартный сорт Астана сформировал урожайность в среднем за три года 22,6 ц/га (табл. 2).

По урожайности зерна на уровне сорта Астана находились следующие сорта: Тәуелсіздік 20, Астана 2, Шортандинская 2012 (Казахстан), Новосибирская 29 (Россия), MANITUOU (СИММУТ). В результате проведенного дисперсионного анализа установлено, что в 2015 году сорт Шортандинская 2012, а в 2016 году сорт Астана 2 достоверно превысили стандарт Астана по урожайности.

По двум показателям (скороспелость, урожайность зерна) выделено 4 сорта: BW 252, Неерава (Канада), MANITUOU (СИММУТ), Новосибирская 29 (Россия) которые созревали на 1-2 суток раньше стандарта и по урожайности находились на его уровне.

Таблица 2 – Вегетационный период и урожайность сортов яровой мягкой пшеницы

Сорт	Происхождение	Вегетационный период, сутки	Урожайность, ц/га			
			2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
Астана st	Казахстан	87,4	25,7	15,5	26,6	22,6
Астана 2	Казахстан	87,5	22,3	24,4	26,3	24,3
Шортандинская 2012	Казахстан	87,8	32,5	13,8	25,6	23,9
Тәуелсіздік 20	Казахстан	87,0	25,3	15,1	25,0	21,8
Новосибирская 29	Россия	86,6	23,8	14,4	18,6	18,9
BW 252	Канада	86,2	27,5	9,4	19,4	18,7
Неерава	Канада	86,0	22,1	14,9	16,9	17,9
MANITUOULR 13	СИММУТ	84,8	25,8	10,1	18,6	18,1
Новосибирская 15	Россия	82,7	12,3	9,3	20,6	14,0
Среднее			17,5	10,6	18,7	15,6
НСР ₀₅			2,6	7,7	7,5	

Таким образом, за три года изучения коллекций сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана превышали стандарт Астана по урожайности 2 сорта: Шортандинская 2012 и Астана 2. Созревали на 1-2 суток раньше стандартного сорта и сформировали урожайность в среднем за три года на его уровне следующие образцы: BW 252, Неерава (Канада), MANITUOU (СИММУТ), Новосибирская 29 (Россия).

Литература:

1 <https://www.igc.int/downloads/gmrsummary/gmrsumme.pdf>

2 Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. Астана, 2011. 128 с.

3 Методические указания ВИР по изучению коллекции пшеницы. Л., 1985. 34 с.

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПО МОРОЗО-ЗИМОСТОЙКОСТИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Голик Л.Н., Стариченко В.Н.

*Национальный научный центр «Институт земледелия Национальной
академии аграрных наук Украины», Киев, Украина,
e-mail: cereal.iz@naas.gov.ua*

140 samples of soft winter wheat were analyzed for winter hardiness and frost resistance. It was found that in favorable years, the winter resistance of all samples was above average, more than 7 points. In an unfavorable year, the difference between samples for winter hardiness was significant. It was highlighted several best varieties of Ukrainian breeding.

С каждым годом все больше поступают в Государственный реестр сортов украинской и зарубежной селекции. Большинство из них, особенно украинской селекции, приспособлены к условиям выращивания в том или ином регионе. Однако в отдельные годы от неблагоприятной перезимовки страдают не только сорта зарубежной селекции, но и местные. Зарубежные сорта меньше приспособлены к местным природным условиям, что приводит к их большей или полной гибели.

Пшеница озимая выращивается в различных условиях окружающей среды и считается наиболее адаптированной среди других злаков [1]. Чаше мороз действует на пшеницу зимой, хотя встречаются случаи и весенних заморозков. Современные сорта не могут без значительных потерь урожая и ухудшения его качества эффективно противостоять природным негативным явлениям. Для озимой мягкой пшеницы, как основной зерновой продовольственной культуры, необходимо предусматривать создание принципиально новых генотипов с генетическими системами контроля устойчивости к изменениям отдельных или комплекса биотических и абиотических факторов [2]. Чтобы создать такой генотип, необходимо исследовать коллекционные образцы пшеницы мягкой озимой и выделить лучшие по ценным хозяйственным признакам.

У пшеницы озимой начинается закаливание при более низких температурах, чем у яровых, причем у последних процесс закаливания проходит в очень малой степени. Аналогичным путем весной у яровизированных образцов пшеницы озимой проходит «оттаивание» до уровня яровых культур. Очевидно, высокая степень закаливания может быть достигнута только растениями, которые находятся в «покое» и в медленном темпе роста и развития. То есть возникает тесная связь между потребностью в яровизации и морозостойкостью, которой могут достичь проростки озимых [3-4]. Однако, ряд североевропейских образцов пшеницы озимой с очень длинным периодом яровизации отличаются только умеренной морозостойкостью [5]. Braun установил высокую степень

корреляции ($r = 0,67-0,77$) между ростовыми особенностями и морозостойкостью, что указывает на то, что только 45-60% образцов, которые различаются по морозостойкости, можно определить по различным параметрам яровизации [6].

Действие стрессовых факторов, приводящих к гибели растений, может широко варьировать в разных регионах. В Украине, по данным за последние 100 лет, показано, что вымерзания растений при действии низких температур происходит в 35% случаев. В 26% случаев это происходит благодаря замерзанию и оттаиванию и в 22% - причиной послужила ледяная корка в годы с наибольшей потерей растений зимой [7]. Исследователи [8] установили, что критическими факторами, которые влияют на зимнее выживание растений в почве, являются низкая температура, обезвоживание и инфекция патогенных грибов. Gusta et al. [5] обнаружили, что в Великой равнине Северной Америки главными факторами, которые вызвали вымерзание, были: долгосрочные периоды холода, обезвоживание, плохая осенняя акклиматизация и долгосрочные экстремально низкие температуры. В то же время в Канаде пшеница погибает от обезвоживания.

Для пшеницы озимой зимостойкость – один из важных биологических признаков. Несмотря на достигнутые успехи в селекции, большинство созданных коллекционных образцов на современном этапе еще недостаточно устойчивы к неблагоприятным условиям перезимовки.

Поэтому целью исследований было выявить и выделить коллекционные образцы пшеницы мягкой озимой по зимо- морозостойкости для использования в селекционном процессе в условиях северной части Лесостепи Украины.

Материал и методика исследований. Исследование проведено в течение 2011-2016 гг. В ННЦ «Институт земледелия НААН» на черноземных почвах северной части Лесостепи. В опыте изучено 140 коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой различного эколого-географического происхождения в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания» [9]. Коллекционные образцы высевали вручную. Площадь участка 1 м^2 , размещение систематическое. Как стандарты служили образцы пшеницы мягкой озимой Подолянка и Мироновская 808, которые сеяли через 20 номеров. По методу проростков (метод Г.А. Самыгина [10], методика ВИР) делали оценку морозостойкости. Метод основан на способности проростков к закалке и включает их оттаивание и отрастание. Промораживание зерна проводили при температуре -14°C и -16°C .

Подготовку зерна для яровизации проводили путем набухания зерна при температуре $18-20^\circ\text{C}$. После проявления проростков (2-3 мм), буюксы ставили в холодильную камеру на яровизацию при температуре $+1$ – $+3^\circ\text{C}$. Опыт проводили в пяти вариантах по два повторения в каждом. Первый вариант закладывался на 60 дней, второй – 50 дней, третий – 40, четвертый – 30 и пятый на 20 дней. Яровизованные семена высаживали весной в поле с позднего срока (23 апреля) высадки, хорошо увлажняя почву.

В течение 2011-2016 гг. погодные условия сложились так: 2012, 2014, 2015 годы неблагоприятные, 2011 и 2016 годы благоприятные и 2013 экстремальный

для роста и развития пшеницы мягкой озимой. Для 2011 года характерной особенностью была длительная осень и перепады температуры. В 2012 году наблюдались неблагоприятные факторы: осенняя засуха в оптимальные сроки сева, соответственно неравномерные всходы, нестабильные условия зимовки, ледяная корка, низкие температуры перезимовки и весенняя засуха. В 2013 году особенностью была прохладная погода и чрезмерная влажность осенью. Жесткая зима с чрезмерным выпадением снега на непромерзшую почву, истощение, вымерзание, ледяная корка и выпревание растений. В отличие от других лет 2014 год отмечен избыточной влагой осенью, весной и летом. Периодические ливни с сильным ветром способствовали полеганию пшеницы. Наблюдались критически низкие температуры января и февраля, и наоборот, в 2015 году отмечена осенняя засуха, дефицит осадков и жаркая погода со значительными перепадами температуры. Особенностью 2016 года была благоприятная зима, однако весной интенсивное накопление тепла значительно ускорило развитие зерновых и сократило период вегетации озимой пшеницы.

Результаты исследований. В условиях северной части Лесостепи за годы исследований в большинстве сеяли в поздние сроки из-за осенней засухи (сроки сева 2012 - 7 октября, 2015 - 22 октября, 2016 - 17 октября) или переизбытка влаги (срок сева 2014 года - 14 октября). Растения хорошо развивались, о чём свидетельствует оценка входа в зиму, которая варьировала от 7,33 баллов до 8,83 баллов, за исключением 2012 года - 4,60 балла. Количество растений осенью было разным и варьировало от 139,78 шт/м.пог. (2012 г.) до 228,99 шт/м.пог. (2016). Весной количество растений озимой пшеницы было ниже и варьировало от 62, 51 шт/м.пог. (2013) до 227,14 шт/м.пог. (2016). В годы с умеренными условиями зимовки процент живых растений после зимовки образцов в полевых условиях составил: в 2011г. – 89,16%, в 2012 – 77,42%, в 2014 – 99,43%, 2015 – 93,43%, 2016 – 99,14%, тогда как в экстремально неблагоприятном 2013 – 29,49%. Продолжительность периода "всходы-колошение" меньше 193,41 суток отмечено в благоприятном 2016 году, и самая высокая продолжительность – 231,02 суток – в экстремальном 2013 г.

Среди образцов отечественной селекции высокие показатели морозостойкости установлено у сортов селекции Белоцерковской ДСС (Киевская область) - 90,21%, и Института растениеводства им. В. Я. Юрьева (г. Харьков) - 89,72%. Сортосовые особенности пшеницы мягкой озимой, степень развития растений, а также общий характер состояния растений в значительной степени определяют ее устойчивость к низким температурам. В течение шести лет показатель зимостойкости был выше у образцов селекции Белоцерковской ДСС (Киевская область), однако экстремальный по погодным условиям 2013 внес свои коррективы по этому признаку. По результатам наблюдений установлено, что в неблагоприятном 2013 г. (посев 27 сентября, появление всходов - 5 октября) зимостойкость коллекционных образцов пшеницы варьировала от выше средней (7 баллов) у сортов ПНП НПО "Бор" (Одесская область) до полной гибели растений (0 баллов) – у сортов ЗАО "Селена" (АР Крым), сортов иностранного происхождения (Германии, Болгарии, Австралии) и образцов вакси-пшеницы. Экстремальные факторы (прохладная погода и

чрезмерная влажность осенью, жесткая зима с чрезмерным выпадением снега на непромерзший грунт, истощение и выпревание растений, снежная плесень) привели к значительной потере растений весной. Количество растений осенью составляла 207,21 шт., весной - 62,51 шт./м.пог., что снизило показатель зимостойкости до 29,49%. В 2013 г. показатель зимостойкости среди коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой различного эколого-географического происхождения значительно отличался. Высокую морозостойкость отмечено ПНП НПО "Бор" (Одесская область) – 82,5%, Донецкий ИАПП (Донецкая область) – 66,2% (количеством 1 образец), Белоцерковская ДСС (Киевская область) – 63,78% (6 образцов), Институт ИР им. В. Я. Юрьева (г. Харьков) – 60,63% (3 образца), НВАФ ООО "Степная агрокорпорация" (Днепропетровская область) – 54,27% (3 образца), ННЦ «Институт земледелия НААН» (Киевская область) – 52,60% (19 образцов), Мироновский институт пшеницы имени В. М. Ремесла (Киевская область) - 52,09% (25 образцов). Сортообразцы из других учреждений имели значительно худшее значение показателя морозостойкости при неблагоприятных погодных условиях.

Так что за шесть лет исследований у коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой средняя зимостойкость варьировала от 3,40 до 7,83 балла. Показатель морозостойкости варьировал в пределах 53,85-95,40%. Лучшими коллекционными образцами в экстремальный 2013 год и более устойчивыми к снежной плесени были образцы пшеницы селекции Мироновского института пшеницы имени В. М. Ремесла (Киевская область) - Мироновская 808 (зимостойкость, морозостойкость – 8 баллов, 98,50%), Деметра (8 баллов, 90,80%), Колос Мироновский (9 баллов, 86,50%), Калиновая (8 баллов, 82,30%), Льдинка (7 баллов, 76,9%), Мироновская 65 (7 баллов, 75,8%), Экономка (7 баллов, 73,3%); Белоцерковской ДСС (Киевская область) - Олеся (7 баллов, 83,8%), Перлына Лесостепи (7 баллов, 77,1%); ПНП НПО "Бор" (Одесская область) - Титона (7 баллов, 85,2%); ННЦ «Институт земледелия НААН» (Киевская область) - Копыливчанка (7 баллов, 78,1%), Аналог (7 баллов, 72,9%), Кесария Полесская (7 баллов, 70,3%), Романовна (8 баллов, 85,7%), Намысто (8 баллов, 81,2%), Столичная / Мисс (8 баллов, 96,8%); Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева (г. Харьков) - Альянс (8 баллов, 78,2%), Досконала (8 баллов, 74,5%).

Выводы. Установлено, что в течение 2011-2016 гг. зимостойкость варьировала от вышесредней (7,11 баллов у сортов Белоцерковской ДСС) к средней (4,75 балла у образцов вакси-пшеницы). В экстремальном 2013 году зимостойкость коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой варьировала от вышесредней (7 баллов – ПНП НПО "Бор") до полной гибели растений (0 баллов – ЗАО "Селена").

В экстремальном 2013 году по зимостойкостью (особенно по устойчивости к снежной плесени) лучше зарекомендовали себя такие коллекционные образцы: селекции Мироновского института пшеницы имени В. М. Ремесла - Мироновская 808, Деметра, Колос Мироновский, Калиновая, Льдинка, Мироновская 65, Экономка; Белоцерковской ДСС - Олеся, Прелына Лесостепи;

ПНП НПО "Бор" - Титона; ННЦ «Институт земледелия НААН» - Копыливчанка, Аналог, Кесария Полесская, Романовна, Намысто; Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева - Альянс, Досконала.

Литература:

- 1 Briggie, L.W., and B.C. Curtis (1987). Wheat worldwide. In *Wheat and Wheat Improvement*. E.G. Heyne (ed.). 2nd edition, ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, USA.
- 2 Lytvynenko M.A. (2016). Stvorennia sortiv pshenytsi miakoi ozymoi (*Triticum aestivum* L.), adaptovanykh do min klimatu na pivdni Ukrainy [Creating of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.), varieties which are adapted to climat exchange on the South of Ukraine]. *Zb. nauk. prats Seleksiino-henetychnoho instytutu – Natsionalnoho tsentru nasinnieznavstva ta sortovyvchennia* [Collection of science works of Institute of breeding and genetics]. 27(67): 36-53. [In Ukrainian]
- 3 Roberts, D.W.A. (1990). Duration of hardening and cold hardiness in winter wheat. *Can. J. Bot.* 57:1511-1517.
- 4 Roberts, D.W.A. (1990). Identification of loci on chromosome 5A of wheat involved in control of cold hardiness, vernalization, leaf length, rosette growth habit, and height of hardened plants. *Genome*. 33:247-259.
- 5 Gusta, L.V., R. Willen, P. Fu, A.J. Robertson, and G.H. Wu. (1997). Genetic and environmental control of winter survival of winter cereals. *Acta Agronomica Hungarica*. 45(3):231-240.
- 6 Braun, H.-J. (1997). Winter hardiness of bread wheats derived from spring x winter crosses. *Acta Agronomica Hungarica*. 45(3):317-327.
- 7 Poltarev, E.M., L.P. Borisenko, and N.I. Ryabchun (1992). *Diagnosis of winter wheat resistance to thawing and ice encasement as part of the complex evaluation of winter hardiness (methodological recommendations)*. Ukrainian Academy of Agronomy Sciences, Harkov. [In Russian]
- 8 Wisniewski, K., B. Zagdanska, and M. Pronczuk (1997). Inter relationship between frost tolerance, drought and resistance to snow mould (*Microdochium nivale*). *Acta Agronomica Hungarica*. 45(3):311-316.
- 9 Volkodav V. V. (ed.) (2003). *Metodyka provedennia ekspertyzy ta derzhavnoho vyprobuvannia sortiv roslyn zernovykh, krupianykh ta zernobobovykh kultur* [Methodology of examination and state testing of varieties of plants of cereals and legumes]. Kyiv: Alefa.
- 10 Samygin, G. A. (1967). Bystroe opredelenie otnositel'noy morozostoykosti obraztsov pshenitsy putem promorazhivaniya prorosshikh semyan [Quick determination of the relative hardiness of wheat samples by freezing sprouted seeds]. In *Metody opredeleniya morozostoykosti rasteniy* [Methods for determining the frost

EVALUATION OF THE PRODUCTIVITY OF GREEN MASS OF THE ACCESSIONS OF ALFALFA IN CONTRASTING ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF KAZAKHSTAN

¹Yerzhanova S.T., ¹Meiirman G.T., ²Humphries A.M., ¹Abaev S.S.,
¹Toktarbekova S.T., ¹Kalibayev B.B.

¹«Kazakh Scientific-Research Institute of Agriculture and Plant Growing»,
Almaty, Kazakhstan

²«South Australian Research Development Institute», Adelaide, Australia,
e-mail: sakyshyer@mail.ru

Были оценены 48 сортообразцов двух экологических точках по продуктивности зеленой массы, в создании которых были использованы разные дикие виды, а также интродуцированный из экотипа дикого вида *M. tianshanica* Vass. - стародавний сорт Семиречинская местная и выделены продуктивные из них для использования в селекции. В условиях Кокшетау сортообразцы также были дифференцированы по зимостойкости. Материал был представлен профессором Алан Хамприз, который включает сортообразцы из Южной Австралии (ЮАИИР), Казахстана (КазНИИЗиР), Внутренней Монголии Китая (ИИГР), они отличаются разным уровнем осеннего покоя.

Introduction:

Global climate change due to the increasing trend of temperature of the planet and in connection with which breeding for drought tolerance is of utmost importance. Symptom drought is more pronounced in the wild alfalfa. To adapt the feed production to global climate change is important to study the accessions of alfalfa under different environmental conditions and maintenance of selective breeding for resistance to drought. The results of these studies allow targeted use of the starting material and breeding methods.

Kazakhstan is rich in flora ecotypes of wild species of alfalfa: tetraploid - *M. tianschanica* Vass., *M. falcata* L., *M. varia* Mart. and diploid - *M. coerulea* Less, *M. trautvetteri* Sumn, *M. difalcata* Sinsk.

The overall objective was to assess the varieties and accessions in the creation of which different wild species, as well as introduced ecotype of wild species *M. tianshanica* Vass were used - landraces Semirechinskaya local and allocating productive for breeding.

Material and Methods

For the experiment, chosen the contrasting conditions of soil and climate conditions (Figure 1) an environmental point of "Almaty" is characterized by the climate: hot summers, milder winters. All types and varieties of alfalfa winter conditions, the average annual temperature is + 7,50S sufficiently well tolerated. Average annual sludge - 417 mm, more than 70% precipitation occurs in the spring

months: April - June. Snow cover 25-35 cm Soil -. Light- middle mechanical composition, acidity - neutral (figure1.1).

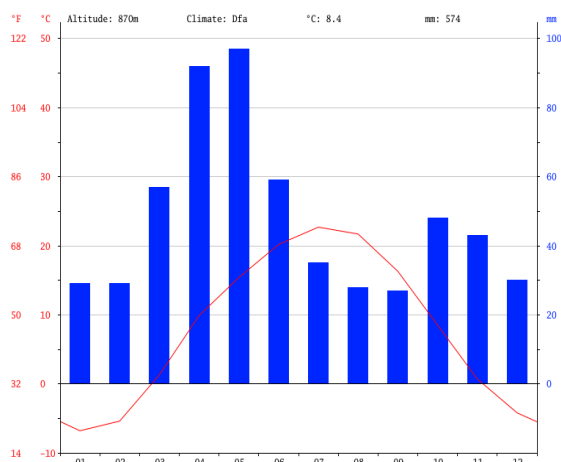


Fig 1.1 Vegetation period: 185 days from 25.03 to 01.10 (Almaty)

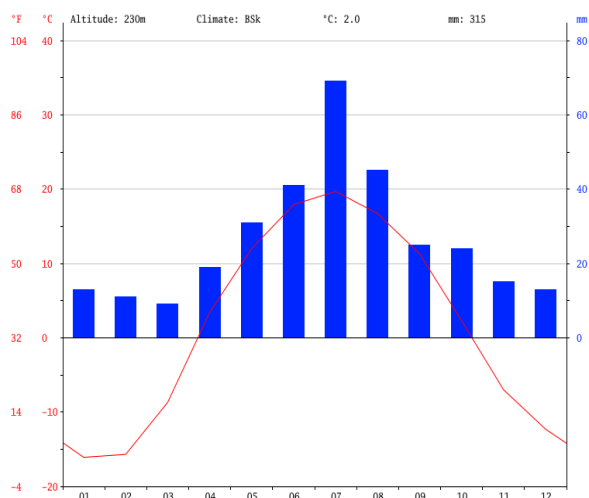


Fig 1.2 Vegetation period: 125 days from 01.05 to 01.09 (Kokshetau)

Environmental point "Kokshetau" is characterized by severe climate in the winter months the temperature on some days reach 35- 45⁰C. Here, winter hardiness is one of the important criteria in the evaluation of varieties. The average annual temperature - +2,1°C, annual precipitation –320 mm, preferably falls in the summer months: June - August, spring - dry. Snow cover is set to the month of November, reaching 50 - 70 cm Soil - Leached black soil acidity - neutral (figure 1.2).

The material was presented to the project leader Professor Alan Humphries, who includes varieties from South Australia (SARDI), Kazakhstan (KSRIAPG), China's Inner Mongolia (GRI). Obviously, they differ different levels of fall dormancy.

Results

In Almaty, the conditions on the productivity of green mass by an average of two years (1st and 2nd years of life) accessions stood out: APG 38688, Kokbalausa, SARDI Grazer, K 271, Titan 7, Darkhan 90, Alta Sierra 2, Q 75, Kokorai, Stamina 5, SARDI 7 Series 2, APG 19018 with efficiency over 5500 g /m² (figure 2).

Under similar test conditions Kokshetau - select samples for green mass productivity: APG 45644, APG38688, Force 5, Chiza, APG 58577, APG58575, KWP809317 with efficiency of more than 1000 g/m²(figure 3)..

Accessions APG35169, APG45677, Alta Series 2, K-267, K-26615 were not winter-hardy and sparse (50-60%) and, consequently, their productivity was the lowest.

Variety samples APG38688 showed a good result in the green mass of contrast conditions Almaty and Kokshetau, showing high ductility.

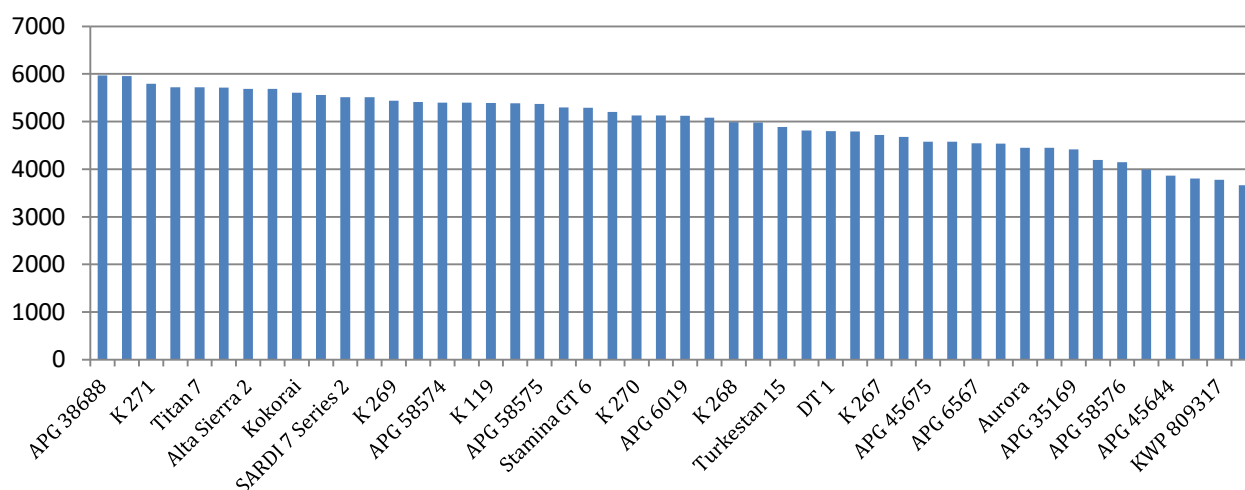


Figure 2 - Level of alfalfa productivity by green mass in the ecological point "Almaty"

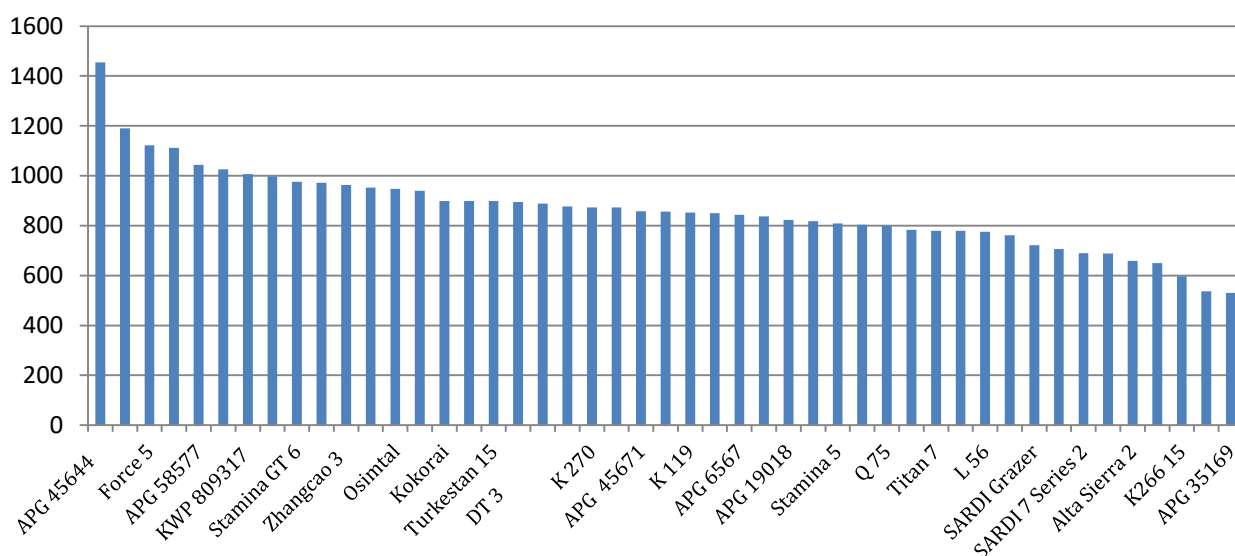


Figure 3 - Level of alfalfa productivity by green mass at the ecological point "Kokshetau"

Conclusions: On productivity of green mass of 48 accessions studied for each environmental point of highlighting the best accessions. Some accessions showed the best results in both environmental conditions. In the context of Kokshetau accessions were differentiated by hardiness.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ – АСПЕКТЫ АДАПТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ – МЕЖДУНАРОДНОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ

Есимбекова М.А., Мукин К.Б., Абдрахманов К.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан,
e-mail: minura.esimbekova@mail.ru*

The article presents the data of identification for wheat germplasm of international variety testing, which has a high degree of resistance to diseases and adaptability in the foothill zone of Zailiysky Alatau.

Современное сельское хозяйство фактически всех стран сильно зависит от ресурсов других частей мира. Несмотря на то, что многие страны имеют значительное генетическое разнообразие растений для продовольствия и сельского хозяйства в своих генбанках и фермерских полях на длительное время, они хотят дополнительное разнообразие. Исторически мировые сообщества селекционеров свободно совместно владеют своими генетическими материалами, т.к. построили свои научные успехи на уже созданном материале. Происхождение стало шире, гермоплазма распространена больше и селекционеры имеют возможность привлекать в свои селекционные программы материал с различным происхождением за счет международного сортоиспытания. Происхождения наиболее успешных сортов, выращиваемых в мире долгое время, указывает на необходимость его усложнения. Необходимость изучать и обмениваться гермоплазмой, долгое время, было признано как критическое для всех селекционных программ. В последние 50 лет обмен гермоплазмой – один из ключевых компонентов повышения урожайности. Международное взаимодействие наиболее важный аспект быстрого и своевременного обеспечения жизненно важной гермоплазмой и информацией национальные программы генетического улучшения сельскохозяйственных культур. Международные программы развивают гермоплазму, распределяют ее как международные питомники и национальные программы фактически реализуют при тестировании отборы как сорта. Международное сортоиспытание сформировано таким образом, чтобы непосредственно обеспечить полезным генетическим разнообразием как фермера (сорт), так и селекционера (генетические источники и доноры для национальных программ скрещивания). Идентификация широко адаптированной гермоплазмы, обладающей высокой степенью наследственной стабильности в многочисленных условиях независимо от даты посева, применения удобрений и варьирующих климатических условий является результатом взаимодействия между международными и национальными программами по селекции растений. Международные питомники воздействуют на состав сортов

глобально и в последующем обеспечивают экономический успех фермеров. В целом, международное сотрудничество благоприятствует партнерству в селекции растений для достижения трудно разрешимых задач. Генотип - средовые взаимодействия интерпретируются позитивно, как путь к нуждам маленьких ресурсно-бедных фермеров, рассматриваются как полная эксплуатация специфической адаптации [1].

В растениеводстве Республики доминирующая роль принадлежит зерновым культурам, в частности пшенице (до 12,0 млн. га ежегодно). Отмечена положительная динамика роста урожайности. Однако, неустойчивое производство, нестабильное качество зерна в Республике столкнулось с серьёзной проблемой повышения адаптивности и стабильности, связанной с необходимостью внедрения в местный рынок новых и разнородных по происхождению сортов пшеницы с более высоким пороговым уровнем устойчивости и стабильности для повышения конкурентоспособности сельского хозяйства Республики на мировом рынке.

С 1996 года ТОО «КазНИИЗиР» включен в международное сортоиспытание, проводимое Международным центром по пшенице и кукурузе (CIMMYT) в регионе Центральная Азия и Кавказ, что позволило провести сравнительный анализ состояния национальной селекции:

- по яровой пшенице в Казахстанско-Сибирской сети по улучшению яровой пшеницы (КАСИБ);
- факультативной и озимой в Региональном питомнике Центральной Азии и Кавказа (ПОП-ЦАЗ) и питомнике факультативной и озимой пшеницы (FAWWON);
- озимой пшеницы в Восточно-Европейском сортоиспытании озимой пшеницы (WWEERYT).

Прогнозируемые глобальные изменения климата в мире имеют особое значение для Казахстана, основные зоны сельскохозяйственного производства которого характеризуются высокой изменчивостью факторов окружающей среды. По данным Второго национального сообщения об изменении климата [2] температурный режим на территории Казахстана изменяется, в основном, в сторону потепления. Высокая температура может стать одним из главных факторов, лимитирующих продуктивность всех сельскохозяйственных культур, в том числе пшеницы. В этой связи огромное значение имеет понимание физиологических проблем, связанных со стрессом, вызванным высокой температурой. Признак CTD, отмеченный как температурная депрессия полога (canopy temperature depression) является интегрированным результатом воздействия условий окружающей среды на энергию абсорбции и механизм испарения. Признак рекомендован для изучения генофонда и отбора ценных форм в ранних поколениях, т.к. может быть измерен почти мгновенно на множестве растений на небольшой делянке [3]. Результаты исследований показали возможности использования метода CTD в качестве косвенного критерия отбора на жаростойкость на Юго-востоке Казахстана: установлена высокая генетическая корреляция ($r=0.67$) CTD с продуктивностью, которая обеспечивает дополнительные критерии отбора в условиях

высокотемпературного стресса. Пять сортообразцов международного сортоиспытания озимой мягкой пшеницы (WWEERYT), выделенные по высокому коэффициенту корреляции между показателем CTD и продуктивностью, переданы для использования в селекции на продуктивность и жаростойкость.

Нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI) являются надежным и неразрушающим методом для эффективной оценки общего сухого вещества, индекса площади листьев у пшеницы и ячменя, положительно коррелирует со многими переменными продуктивности культуры, в этой связи рассматривается [4] как измерение, которое отражает различные факторы роста растений. В результате проведенных исследований было установлена способность NDVI дифференцировать сорта пшеницы на разных стадиях роста и возможность использовать показания NDVI в качестве предикторов урожайности пшеницы. В предгорной зоне Заилийского Алатау в пределах шести обозначенных групп спелости установлена связь ($r=0,64$) между урожайностью зерна озимой пшеницы и показаниями NDVI. По яровой пшенице (КАСИБ) отмечена высокая степень корреляции NDVI (в размахе от 0,57 до 0,63) с длиной колоса, числом колосков, числом зерен, массой зерна с колоса ($r=0,54$; 0,51; 0,55; 0,51 соответственно). Результаты, полученные в этих экспериментах, показывают, что стресс, вызванный засухой (сухостепная зона Заилийского Алатау), значительно снизил показания NDVI: у более 70 % образцов значения NDVI варьировали от 0,20 до 0,69, что на порядок ниже, чем в предгорной зоне (0,40-0,81). Отмечены корреляции различной степени между NDVI (0,20-0,37) и высотой растения, числом колосков, длиной, числом зерен и массой зерна с колоса (0,58; 0,50; 0,37; 0,30; 0,20 соответственно). Результаты показывают, что набор зародышевой плазмы, включенный в исследование, представляет существенные генотипические вариации для значений NDVI, которые могут быть полезны для программ улучшения озимой и яровой пшеницы в Казахстане. NDVI можно использовать для отслеживания роста и развития сельскохозяйственных культур в течение всего сезона, что расширяет понимание различных методов управления в рамках агроэкологической среды [5]. Любой культурный сорт (который был выбран для данной агроэкологической зоны) будет выступать в качестве комплексного оценщика всех факторов окружающей среды, показывая, как управление влияет и определяет эффективность использования ресурсов.

Современное движение сельского хозяйства в сторону органики с сокращением химии в производстве [6] потребовало фундаментальные изменения в системе производства сельскохозяйственной продукции. Недостаток химической обработки семян (химические методы обработки семян запрещены в соответствии с органическими стандартами сертификации) вызвал возрождение многих семенных болезней, включая твердую головню, которая прежде контролировалась химически. Сегодняшние фермеры и ученые, как и в прошлом, сталкиваются с проблемой управления твердой головней [7]. Большинство выращиваемых в настоящее время сортов восприимчивы к одной или нескольким распространенным расам твердой головни [8]. Необходим

поиск новых источников устойчивости. Большинство источников устойчивости к головне имеют плохие агрономические показатели. Задача состоит в том, чтобы внедрить гены устойчивости, к головне одновременно устраняя плохие агрономические признаки [9]. Таким образом, использование резистентности растений - самая эффективная, долговечная и экологически безопасная стратегия против твердой головки в пшенице. Устойчивые сорта не вызывают дополнительных затрат для фермера и могут быть доступны во всех соответствующих областях производства пшеницы в мире. Успех отбора на устойчивость к заболеваниям полностью зависит от зародышевой плазмы пшеницы. Исходный материал должен иметь генетическую изменчивость созданных сортов, длительную защиту от болезней, ограничение воспроизводства патогена и устойчивость группы к патогенным организмам [10]. Селекция на устойчивость к твердой головке пшеницы имеет первостепенное значение для органического земледелия [11].

Результаты оценки устойчивости к твердой головке материала питомника Центральной Азии и Кавказа (ПОП-ЦАЗ, СИММИТ) на искусственно созданном инфекционном фоне показали 5 различных классов реакции: 1) R - резистентность (0-10%) - Султан (Турция); 2) MR - умеренно устойчивый - (11-30%) - Сатхени (Армения), Наз, Красноводопадская 25 (Казахстан), Санзор 8, Улутбек 600 (Узбекистан), Адыр (Кыргызстан), Уманка (Россия); 3) MS - умеренно восприимчивый (31-50%) - Стекловидная 24, Карлыгаш, Южная 12, Жетысу (Казахстан), Шарора (Таджикистан), Киял (Кыргызстан), Наири 149 (Азербайджан) и Скифянка (Россия); 4) S - восприимчивый (50-70%) - Алмалы (Казахстан); 5) HS - высокочувствительный (более 70%) - Октябрина 70, Арап (Казахстан), Ани 591 (Азербайджан).

Региональный питомник (CBUNT-RN 2015-2016), включающий 75 устойчивых к твердой головке образцов из 7 стран (Иран, Казахстан, Мексика, Румыния, Россия, Турция и США) был распространен международной программой CIMMYT/ICARDA в 2015 году по всему миру более чем на 300 кооператоров. При изучении образцов питомника CBUNT-RN за два года (2016-2017) на инфекционном фоне было выделено: 1) 46,7% резистентных (R); 2) 30,7% умеренно резистентных (MR); 16,0% умеренно восприимчивых (MS); 5,3% восприимчивых (S); 1,3% высокочувствительных (HS) образцов. Уровень заболеваемости сортов Nasibey (TCI) и Mufitbey (TCI), используемых в качестве устойчивых стандартов, составлял от 2 до 10% (R). На фоне средне восприимчивого (MS) международного стандарта – сорта GEREK-79 (39,8%) было выделено 35 устойчивых образцов (до 10%). 7 образцов из 35 устойчивых показали урожайность на уровне местных стандартов, большинство образцов имели устойчивость к желтой ржавчине.

В условиях производства потенциальная продуктивность любой культуры и в частности, мягкой пшеницы, полностью не реализуется в значительной мере из-за климатических факторов. Более половины всех различий по урожаю пшеницы в мире есть различие температурно-световых условий выращивания, обуславливающих гораздо большие различия по урожайности, чем различного рода агротехнические мероприятия. Так, продолжительность вегетационного

периода и время колошения строго влияют на урожайность пшеницы и оба значительно зависимы от специфической реакции генотипов к температуре и длине дня. Генотипы, обеспечивающие своей скоростью развития в тех или иных условиях переживание стрессовых воздействий, будут обеспечивать более близкий к потенциалу урожай. Норма развития и действительная длительность вегетационного периода есть результат комбинации специфических генов для каждой контролируемой системы и его взаимодействия с окружающей средой [12].

В условиях производства потенциальная продуктивность любой культуры и в частности, мягкой пшеницы, полностью не реализуется в значительной мере из-за климатических факторов. Более половины всех различий по урожаю пшеницы в мире есть различие температурно-световых условий выращивания, обуславливающих гораздо большие различия по урожайности, чем различного рода агротехнические мероприятия. Так, продолжительность вегетационного периода и время колошения строго влияют на урожайность пшеницы и оба значительно зависимы от специфической реакции генотипов к температуре и длине дня. Генотипы, обеспечивающие своей скоростью развития в тех или иных условиях переживание стрессовых воздействий, будут обеспечивать более близкий к потенциалу урожай. Норма развития и действительная длительность вегетационного периода есть результат комбинации специфических генов для каждой контролируемой системы и его взаимодействия с окружающей средой [12].

Различные регионы характеризуются различным комплексом экологических факторов, что естественно отражается на генотипах формирующихся там сортов. Естественно предположить, что между распространенными там сортами могут быть различия по генам, контролирующим тип развития. В этой связи представляло интерес определить природу различной селекционной ценности сортового генофонда Регионального питомника (ПОП-ЦАЗ), сформированного СИММУТ из районированных сортов и перспективных линий 8 Республик региона Центральной Азии и Кавказа. Материал был исследован в течение нескольких лет в условиях короткого и длинного дня, озимого и ярового посевов. Проведенными исследованиями установлено, что питомник, изначально сформированный для озимого посева, состоял на 1/3 (28%) из яровых и факультативных форм (FAWWON). В условиях озимого посева (условия региона способствуют успешной перезимовке яровых форм) генетическое разнообразие материала, ранжированное по скорости колошения, было значительным. Генетическая вариабельность по дате колошения достигала 11-13 дней. Была установлена стабильность рангов, несмотря на различие (до 5 дней) в датах колошения разных лет. Озимые пшеницы, строго чувствительные к яровизации, в условиях ярового посева, до конца вегетации оставались в фазе кущения, либо выбрасывали отдельные колосья. Разница по дате колошения яровых форм достигала 14 дней в условиях короткого дня и 17 дней в условиях длинного дня. Строго чувствительные к фотопериоду факультативные пшеницы (с известным генотипом - рецессивы по генам фотопериодизма в сочетании с наиболее чувствительным к яровизации геном

Vrn2) нормально выколашивающиеся в условиях длинного дня, выбрасывали отдельные колосья либо выколашивались в очень поздние сроки при коротком дне. Часть образцов проявила гетерогенность по типу развития, в условиях длинного дня, отмечено расщепление на яровые и озимые формы.

Литература:

1 World Wheat Facts and Trends//Understanding Global Trends in the use of wheat diversity and international flows of wheat genetic resources.- 1995/1996.- P. 15-20.

2 Есеркепова И., Крюкова В., Долгих С., Идрисова В., Чередниченко А., Сергазина Г. Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан по Рамочной Конвенции ООН об Изменении Климата. 2009. доступно на <https://unfccc.int/resource/docs/natc/kaznc2r.pdf>.

3 Amani I., Fisher R.A., Reynolds M.P. Canopy Temperature Depression Association with Yield of Irrigated Spring Wheat Cultivars in a Hot Climate. J. Agron. Crop Sci. 1996;176(2):119-129.

4 Verhulst N., Govaerts B. The normalized difference vegetation index (NDVI) GreenSeeker™ handheld sensor: Toward the integrated evaluation of crop management. Part A: Concepts and case studies. Mexico, D.F.; CIMMYT, 2010. 1-12.

5 Barnabas B, Jager K, Feher A. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals. Plant Cell Environ. 2008; 31(1):11-38.

6 Lammerts van Bueren E.T., Struik P.C., Jacobsen E. 2002. Ecological concepts in organic farming and their consequences for an organic crop ideotype. Neth. J. Agric. Sci.50:1-26.

7 Chen J., Hole D., Souza D., Guttieri M., Goates B., Zhang J. QTL mapping of dwarf bunt resistance in winter wheat // XIX International Workshop on Smuts and Bunts, Turkey, Izmir, 2016, P.33-34

8 Mathre D.E., Johnston R.H., Grey W.E. Small Grain Cereal Seed Treatment. The Plant Health Instructor. 2001

9 He C., Hughes G. R. 2003. Inheritance of resistance to common bunt in spelt and common wheat. Can. J. PlantSci.83:47-56.

10 Morgounov A.I., Ozdemir F., Keser M. International Winter Wheat Improvement Program: reduction of disease losses through breeding // XIX International Workshop on Smuts and Bunts, Turkey, Izmir, 2016, P.31-32.

11 Matanguihan J.B., Murphy K.M., Jones S.S. Control of common bunt in organic wheat // Plant Disease. - 2011. - 95(2):92-103.

12 Stelmakh A., Zolotova N, Fayt V. Genetic analysis of winter bread wheat differences in vernalization requirement duration //Cereal Res. Commun.- 2005.- Vol.33, № 4.- P. 713-718.

МОБИЛИЗАЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

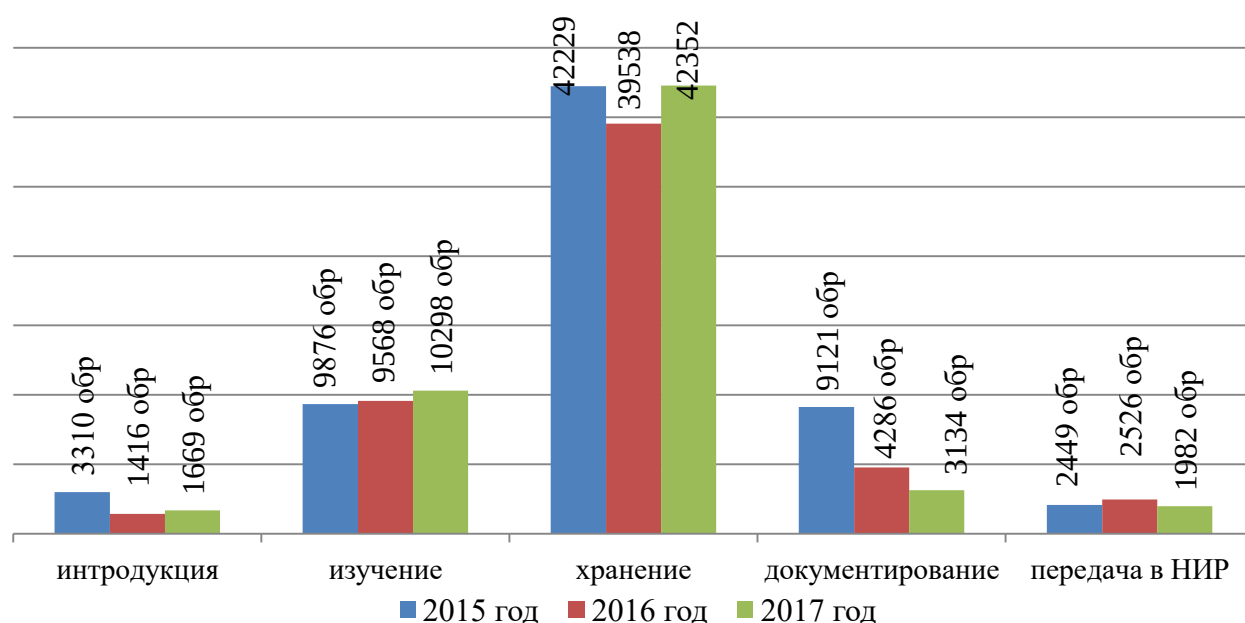
¹Есимбекова М.А., ²Штефан Г.И., ²Коберницкий В.И., ³Айтымбетова К.Ш.,
³Еспанов А.М., ⁴Киселёва Н.А., ⁴Красавин В.Ф., ⁵Подольских А.Н.,
⁶Умбетаев И., ⁷Герасимова Е.Т., ⁸Гаврилова О.А., ⁹Ортаев А.К.,
¹⁰Цыганков В.И., ¹¹Кулинич В.

1-ТОО «КазНИИЗиР»; 2 - ТОО «НПЦЗХ им. А.И.Бараева»; 3 - ТОО
«ЮЗНИИЖиР»; ТОО «ПОСГРР» филиал. «ЮЗНИИЖиР»; 4 - ТОО
«КазНИИКО»; 5 - ТОО «КазНИИР»; 6 - ТОО «КазНИИХ»; 7 - ТОО
«ВКНИИСХ»; 8 - ТОО «ОХМК»; 9 - ТОО «Красноводпад. СХОС»; 10 - ТОО
«Актюбинская СХОС»; 11- ТОО «Карабалыкская СХОС»

The article presents data obtained in the framework of the national program RK (2015-2017) for the mobilization, evolution, conservation and documentation of the agriculture crops gene pool, to solve the priority tasks of breeding for adaptability to the biotic and abiotic stresses.

Агробιοразнообразие является определяющим фактором для обеспечения продовольственной безопасности государств независимо от внешних и внутренних угроз. (Проект Конвенции о сохранении агробιοразнообразия государств – участников СНГ, 2014).

Для Республики Казахстан генетические ресурсы растений для продовольствия и сельского хозяйства (ГРРПСХ) являются одним из важнейших компонентов растительного биоразнообразия, служат основой устойчивого развития экологически безопасного сельского хозяйства и продовольственной безопасности страны. С 1996 года в республике ведется целенаправленная работа по мобилизации, сохранению и изучению генетических ресурсов растений в рамках Государственных программ по развитию генофонда растений. В 2015-2017гг в реализации программы по ГРРПСХ «Мобилизация, изучение, сохранение и восстановление генофонда сельскохозяйственных культур (культурная, дикая флора) для повышения продуктивности и стабильности АПК Республики Казахстан в условиях глобального и локального изменения климата» участвовали 11 научных учреждений, на которые была возложена задача формирования и изучения коллекций конкретных культур. Объемы сбора, изучения генетического разнообразия зерновых, зернофуражных, масличных, зернобобовых, крупяных, технических и овощных культур по комплексу хозяйственно-ценных агрономических признаков и биологических свойств, организация их долгосрочного и среднесрочного хранения ex-situ и документирования представлены на рисунке 1.



Сбор

Интродукция растений является важным фактором обогащения растительных ресурсов в целом, а также увеличением биотического разнообразия культур фитоценозов в частности. Мобилизация мировых растительных ресурсов не самоцель, наиважнейшая задача создания устойчивого земледелия, которое как можно меньше бы зависело бы от господствующих стихий и случайностей погоды.

В период с 2015 по 2017 годы национальные фонды ГРПСХ РК обогащены путем обмена и участия в международном сортоиспытании 6395 образцами 7 групп культур (зерновые, зернофуражные, зернобобовые, крупяные, технические, масличные, овощные), таблица 1.

Таблица 1 – Объем сбора образцов в разрезе культур и НИУ, 2015-2017 гг.

Группа культур	НИО	Количество образцов		
		2015 г	2016 г	2017 г
Зерновые	КазНИИЗиР	966	552	624
	НПЦЗХ	42	85	85
	Красноводопадская СХОС	-	40	45
	ЮЗНИИЖиР	30	-	-
Зернофуражные	КазНИИЗиР	471	12	237
	НПЦЗХ	58	15	15
	Красноводопадская СХОС	-	100	110
	Актюбинская СХОС	20	25	30
Зернобобовые	КазНИИЗиР	719	-	-
	Красноводопадская СХОС	-	70	79
	Актюбинская СХОС	30	25	30
Крупяные	НПЦЗХ	80	12	20
	Актюбинская СХОС	30	56	40
	КазНИИР	100	23	15

Продолжение таблицы 1

	ЮЗНИИЖиР	50	30	30
Технические	КазНИИХ	15	20	16
Масличные	Красноводопадская СХОС	-	20	15
	ОХМК	124	71	38
Овощные	ЮЗНИИЖиР	50	50	30
	КазНИИКО	210	210	210
ИТОГО		2995	1416	1669

Укрепление создаваемого в стране генофонда в статусе «национальный» требует особого представительства местной флоры (культурной, дикой). Генетические ресурсы растений должны отражать разнообразие вида и экосистем региона. Приоритетность направления основана на наличии разнообразия в местных формах, диких и редких видах, не собранных и не изученных до настоящего времени; сокращении местных ресурсов - потенциальных источников устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. В 2015 г проведено экспедиционное обследование территорий Юга и Юго – Востока Республики (маршрут экспедиции: Алматы – Казыгурт – Бирлик – Мерке – Тараз – Бостандык – оз. Акколь – Тараз – Тюлькубас – Чулаккурбан – Туркестан – Шымкент – Сарыагаш – предгорья Каратау). Участниками экспедиции были представители 5 стран: Новой Зеландии, Австралии, России, США, Казахстана и международной организации – ICARDA. В экспедиции было собран ценный местный материал - 315 образцов 29 родов зерновых, кормовых, масличных и зернобобовых культур (таблица 2).

Таблица 2 – Список образцов, собранных международной экспедицией по Югу и Юго - Востоку Казахстана, 2015г.

Род	Всего обр.	Вес, гр.	Число растений	Род	Всего обр.	Вес, гр.	Число растений
<i>Aegilops</i>	74	358,16	6536	<i>Leymus</i>	2	9,68	35
<i>Aegilotriticum</i>	3	14,52	6	<i>Lolium</i>	5	24,2	130
<i>Agropyron</i>	5	24,2	150	<i>Medicago</i>	14	67,76	171
<i>Allium</i>	5	24,2	55	<i>Melilotus</i>	10	48,4	42
<i>Astragalus</i>	6	29,04	30	<i>Phleum</i>	15	72,6	264
<i>Avena</i>	4	19,36	4	<i>Plantago</i>	4	19,36	339
<i>Bromus</i>	13	62,92	245	<i>Poa</i>	3	14,52	130
<i>Cichorium</i>	15	72,6	169	<i>Psathyrostachys</i>	3	14,52	45
<i>Dactylis</i>	5	24,2	182	<i>Secale</i>	4	19,36	58
<i>Elytrigia</i>	23	111,32	448	<i>Spinacea</i>	1	4,84	5
<i>Eremopyrum</i>	7	33,88	165	<i>Taeniatherum</i>	20	96,8	514
<i>Festuca</i>	10	48,4	282	<i>Trifolium</i>	12	58,08	276

Продолжение таблицы 2

<i>Hedysarum</i>	3	14,52	13	<i>Triticum</i>	8	38,72	182
<i>Hordeum</i>	33	159,72	1319	<i>Vicia</i>	5	24,2	33
<i>Lathyrus</i>	3	14,52	9	Всего	310	15.25 kg	

Согласно положениям Международного Договора ФАО о генетических ресурсах растений для продовольствия и сельского хозяйства (2004 г.), весь собранный материал был в равной степени поделен между странами-участниками экспедиции и будет использован только в научно-исследовательских и селекционных программах. Собранные образцы растений послужат материалом для дальнейших исследований специалистами стран-участниц.

Изучение. Изучение генофонда позволяет осуществлять мониторинг проявления основных хозяйственно-ценных признаков культуры в конкретных условиях выращивания; выявлять лучшие образцы по отдельным признакам и формировать признаковые коллекции источников и доноров для решения селекционных задач. В условиях Севера, Юга, Юго-востока и Запада Республики проведены предселекционные исследования генофонда по приоритетным на данный момент проблемам селекции (засухоустойчивость, жаростойкость, зимостойкость, устойчивость к болезням). В основу фенотипирования коллекций сельскохозяйственных культур были положены фенологические наблюдения, физиологические тесты, дана агрономическая оценка хозяйственно – полезных признаков, оценки на устойчивость к болезням на естественном и искусственном фонах, определено технологическое качество зерна. Объемы проведенных исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Объем изучения ГРПСХ в разрезе НИО, 2015-2017 гг.

НИО/культура	Количество образцов, шт.		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.
ТОО «КазНИИЗиР (зерновые, зернофуражные, зернобобовые, масличные)	4203	5031	5489
ТОО «НПЦ ЗХ» (зерновые, зернофуражные, крупяные)	910	710	770
ТОО «КазНИИКО» (овощебахчевые, картофель)	1200	1200	1200
ТОО «ЮЗНИИЖиР» (овощные, сорговые)	330	130	130
ТОО «КазНИИР» (рис)	450	250	250
ТОО «КазНИИХ» (хлопок)	90	150	150
ТОО «ВКНИИСХ» (масличные)	100	106	100
ТОО «Актюбинская СХОС» (зернофуражные, крупяные, зернобобовые)	260	391	420
ТОО «Карабалыкская СХОС» (зерновые)	340	340	340
ТОО «Красноводопадская СХОС» (зерновые, зернофуражные, зернобобовые, масличные)	109	260	249
ТОО «ОХМК» (масличные)	1350	1000	1200
ИТОГО	9342	9568	10298

На фоне высокой продуктивности выделены источники устойчивости к стрессам биотического и абиотического характера – 2015г -3058 обр., 2016-2149 обр., 2017 – 2178 обр., таблица 4. На основе отбора сформирована признаковая коллекция по продуктивности в количестве 900 образцов. Проведенные исследования позволяют преодолеть уязвимость с.х. культур к биотическим и абиотическим стрессам, расширить их адаптацию к меняющимся условиям среды, сократить период изучения и подбора исходного материала.

Таблица 4 – Количество отобранных образцов с.х. культур по НИО РК

Культуры	НИО	Отобрано, обр.		
		2015 г	2016 г	2017 г
Зерновые	КазНИИЗиР	1490	678	418
	НПЦЗХ	66	7	85
	Красновод. СХОС	2	22	15
	Карабалыкская СХОС	28	36	7
	ЮЗНИИЖиР	57	-	-
Зернофуражные	КазНИИЗиР	273	358	239
	НПЦЗХ	38	8	15
	Красновод. СХОС	-	20	35
	Актюбинская СХОС	15	30	80
Зернобобовые	КазНИИЗиР	46	189	193
	Красновод. СХОС	28	17	25
	Актюбинская СХОС	10	25	60
Крупяные	НПЦЗХ	30	28	22
	Актюбинская СХОС	25	50	106
	КазНИИР	121	143	136
	ЮЗНИИЖиР	20	38	38
Технические	КазНИИХ	72	41	57
Масличные	КазНИИЗиР	34	31	250
	ВКНИИСХ	84	20	52
	Красновод. СХОС	5	7	12
	ОХМК	97	280	303
Овощные	ЮЗНИИЖиР	23	19	19
	КазНИИКО	494	102	11
ИТОГО		3058	2149	2178

Документирование

Сбор информационных ресурсов и их интеграция в единую ИС относятся к приоритетным направлениям в деятельности генбанков. Основная задача в деле решения проблемы создания единой ИС является разработка и координация стратегии по сохранению и использованию генетических ресурсов растений. Электронные порталы устраняют ограничения, связанные с удаленными местоположениями генбанков, и, как следствие, улучшают координацию между организациями и исследователями в области генетических ресурсов растений и

оказывают активное воздействие на сохранение природных экосистем (Velcheva N.. et al., 2017).

Создание Национальной информационной системы по генетическим ресурсам растений Казахстана согласно международным дескрипторам было начато в 2006 году. В 2015 -2017 годы в электронную базу и на твердые носители (журналы) было занесено более 16541 записей по интродукции, инвентаризации генофонда, заложенного на хранение и мониторингу хозяйственно - ценных признаков. Проведенные исследования выявили проблемы технического и программного обеспечения, которые осложняют эффективное управление ГРРПСХ как на локальном уровне, так и в процессе международного обмена растительными образцами. Требуется дополнить и улучшить качество информации по отдельным дескрипторам паспортной, описательной частей и хранения семенных коллекций.

Хранение

Сохранение биологического разнообразия рассмотрено в контексте сельского хозяйства как имеющее двойное значение - это, прежде всего, улучшение сбора, изучения и доступа к национальным и международным генетическим коллекциям, для их лучшего использования и управления, отвечая на потребности, как диверсификации, так и адаптации к новым требованиям агрономии, питания и климата. Организация *ex situ* хранения (кратко - средне - и долгосрочного) генофонда полевых культур включала 3 рода деятельности: 1) инвентаризацию (видовой учет); 2) мониторинг жизнеспособности (всхожести) семенных коллекций с критическим уровнем хранения (более 5 лет); 3) систематическую регенерацию/размножение семенных коллекций с критическим уровнем хранения ($\geq 50\%$).

Инвентаризация - оценка и просмотр физического состояния семян, очистка и протравливание при обнаружении вредителей, процедура определения объема хранимого материала (взвешивание) проведена по 11449 образцам (зерновые, крупяные, зернобобовые, кормовые, зернофуражные; технические; овощные).

Мониторинг жизнеспособности семян, как правило, проверка всхожести семян, является ключевым аспектом управления генбанком. Проведен мониторинг жизнеспособности 2113 образцов. Низкая жизнеспособность образцов вызывает их регенерацию, чтобы гарантировать сохранение генетического разнообразия образцов и доступность их для распространения. Для закладки новой регенерации на хранение репродуцированы 8657 образцов зерновых, зернофуражных, зернобобовых, масличных и овощных культур с критическим сроком хранения (20,4% от заложенных на хранение). Продолжено хранение 42352 образцов.

Использование

Для селекционного использования в НИО передано 6957 образцов: 2015г - 2449 обр., 2016 г. - 2526 образцов, 2017 г- 1982 образца.

В рамках выполнения программы по ГРРПСХ получены 2 Авторских свидетельства и 5 патентов: Авторское свидетельство РК № 2008/098.4 от 22.10.2008//Патент № 495 на селекционное достижение – сорт озимой пшеницы

«Раминал» и Авторское свидетельство - № 501 от 15.03.15 г. на сорт озимой пшеницы «Арап улучшенный». Патент № 552 на сорт гречихи «Шортандинская 5», Патент № 348 на сорт гречихи посевной «Шортандинская 4», патент № 345 на сорт гречихи посевной «Шортандинская 3» и Патент на селекционное достижение № 514, Рис посевной «КазНИИР-5» № 2010/013.4; Заявлено 24.05.2010; Оpubл. 16.03.2015.

В ГКСИСК переданы 2 высокопродуктивных сорта озимого ячменя кормового направления: «Алатау 2015» с урожайностью 57,7 ц /га при урожайности St «Айдын» 50,0 ц/га; «Жалғас» с урожайностью – 46,8 ц/га, при средней урожайности стандарта «Береке 54» – 31,4 ц/га.

В 2015 -2017 гг. опубликовано 139 статей и тезисов в области развития ГРПСХ, выпущено 7 каталогов.

УДК 633.39:582

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ СЕЛЕКЦИЯҒА АРНАЛҒАН ИЗЕННІҢ ҚҰНДЫ БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛЫ

Еспанов А.М.

«Оңтүстік-Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Шалқар, Қазақстан, e-mail: shalkar_os@rambler.ru

Results of field studying of 100 samples of a collection *Kochia prostrata* (L.) Schrad. in the conditions of the semi-desert on light brown sandy soils Northern Priaralya are presented in article. Collection samples *Kochia prostrata* (L.) Schrad. are collected in expeditions in 2014 in the western part of the Republic of Kazakhstan. The collection samples allocated on economic and valuable signs *Kochia prostrata* (L.) Schrad. are recommended as initial material for selection in the conditions of the Western Kazakhstan.

Батыс Қазақстанның жартылай шөлейт жә және құрғақ дала аймағындағы мал шаруашылығы үшін негізгі малазықтық база – аумақтың 80 % алып жатқан және де осындағы дәстүрлі бағылатын малдарды жылдың 8-ден 12-айына дейін азықпен қамтамасыз ететін табиғи жайылымдар болып табылады.

Ауыл шаруашылығы өнімдерінің, оның ішінде мал шаруашылығы өнімдерінің мөлшерін арттыру үшін мәдени жайылымдар мен шабындықтарды жасаудың және де олардың өнімділігін арттырудың маңызы зор.

Батыс Қазақстанның жабайы өсімдіктер әлемінде ақшыл-каштан, сұрғылт құмдауыт топырақта малазықтық өсімдіктердің көптеген құнды түрлері өседі. Олардың арасынан ерекше орын алатын малазықтық өсімдік – изен - *Kochia prostrata* (L.) Schrad, алабұта (Chenopodiaceae) тектестерге жататын жартылай бұта, өнімді, құрғақшылыққа, тұзға төзімді малазықтық дақылдардың бірі болып табылады. Изеннің құнды биологиялық және шаруашылық ерекшеліктері оны шөлейт және жартылай шөлейт жайылымдықтар экожүйесінің биоәралуандылығын жақсарту, жазғы, қысқы-күзгі малазықтық

алқаптар мен шабындықтар жасау үшін кеңінен пайдалануға мүмкіндік береді [1]. Орта Азия, Қазақстан мен Моңғолия аумағында изеннің 2 түршесі, 13 экотипі және солардың негізінде әртүрлі елдерде 14 сорты шығарылған [2].

Құнды малазықтық жартылай бұта – фитомелиорант ретінде изенді ауыл шаруашылығында деградацияға ұшырап тозып кеткен шөлейттік жайылымдық алқаптарды қалпына келтіру үшін кеңінен пайдаланады. Бұл оның жердің құнарын көбейтіп, оны кальциймен байытатын, топырақтың агрегаттық жағдайын жақсартып және оның тұзсыздануына ықпал ететін қасиетімен түсіндіріледі. Изеннің 3-жылдық егісінің төменгі 0 – 15 см қабатындағы қарашіріктің мөлшері, еркекшөп пен жоңышқа егістеріне қарағанда айтарлықтай 0,8 – 1,5 % артады [3]. Жердің құнарының артуы топырақтың 40 см-ге дейінгі анағұрлым тереңірек қабатында метрлік қабатта тамырдың түзілуі мен одан соң оның солып 50-60 т/га құрғақ тамырлардың пайда болуы, 25 – 30 т/га көң төккенмен тең [4,5].

және құрғақ дала аймағындағы мал шаруашылығы үшін негізгі малазықтық база – аумақтың 80 % алып жатқан және де осындағы дәстүрлі бағылатын малдарды жылдың 8-ден 12-айына дейін азықпен қамтамасыз ететін табиғи жайылымдар болып табылады.

Ауыл шаруашылығы өнімдерінің, оның ішінде мал шаруашылығы өнімдерінің мөлшерін арттыру үшін мәдени жайылымдар мен шабындықтарды жасаудың және де олардың өнімділігін арттырудың маңызы зор.

Батыс Қазақстанның жабайы өсімдіктер әлемінде ақшыл-каштан, сұрғылт құмдауыт топырақта малазықтық өсімдіктердің көптеген құнды түрлері өседі. Олардың арасынан ерекше орын алатын малазықтық өсімдік – изен - *Kochia prostrata* (L.) Schrad, алабұта (Chenopodiaceae) тектестерге жататын жартылай бұта, өнімді, құрғақшылыққа, тұзға төзімді малазықтық дақылдардың бірі болып табылады. Изеннің құнды биологиялық және шаруашылық ерекшеліктері оны шөлейт және жартылай шөлейт жайылымдықтар экожүйесінің биоэралуандылығын жақсарту, жазғы, қысқы-күзгі малазықтық алқаптар мен шабындықтар жасау үшін кеңінен пайдалануға мүмкіндік береді [1]. Орта Азия, Қазақстан мен Моңғолия аумағында изеннің 2 түршесі, 13 экотипі және солардың негізінде әртүрлі елдерде 14 сорты шығарылған [2].

Құнды малазықтық жартылай бұта – фитомелиорант ретінде изенді ауыл шаруашылығында деградацияға ұшырап тозып кеткен шөлейттік жайылымдық алқаптарды қалпына келтіру үшін кеңінен пайдаланады. Бұл оның жердің құнарын көбейтіп, оны кальциймен байытатын, топырақтың агрегаттық жағдайын жақсартып және оның тұзсыздануына ықпал ететін қасиетімен түсіндіріледі. Изеннің 3-жылдық егісінің төменгі 0 – 15 см қабатындағы қарашіріктің мөлшері, еркекшөп пен жоңышқа егістеріне қарағанда айтарлықтай 0,8 – 1,5 % артады [3]. Жердің құнарының артуы топырақтың 40 см-ге дейінгі анағұрлым тереңірек қабатында метрлік қабатта тамырдың түзілуі мен одан соң оның солып 50-60 т/га құрғақ тамырлардың пайда болуы, 25 – 30 т/га көң төккенмен тең [4,5].

Қазіргі таңда Қазақстанның батыс аймағы үшін изеннің арнайы сорты жоқ. Сондықтан да Батыс Қазақстанның жағдайына бейімделген изеннің бастапқы

материалын іздестіру – өзекті мәселе болып отыр. Бұл дақыл бастапқы материал ретінде кең түрішілік әртүрлілігімен ерекшеленеді. Батыс Қазақстанда жүргізілген экспедицияларда жиналған изеннің коллекциялық материалдары өзінің селекциялық-генетикалық сипаттамалары бойынша біркелкі емес.

Осы зерттеудің мақсаты – Батыс Қазақстанның шөлейтті және жартылай шөлейтті аймағындағы селекцияға арналған бастапқы материалды жинау және коллекциялық зерттеу.

Зерттеудің мәні Батыс Қазақстанның әртүрлі фитоценодикалық жағдайында тұқымдық материал жинау, оларды коллекциялық питомниктерде биологиялық және шаруашылық-құнды белгілердің жиынтығы бойынша бағалап, зерттеу болып отыр.

Қазақстанның батыс бөлігіне 2014 жылы жүргізілген экспедицияда жиналған изеннің 100 үлгісін зерттеу 2018 жылы да жалғастырылды.

Изен коллекциясының питомнигі күзде, қараша айының соңында, тұқымды ұяшық тәсілімен себу арқылы, 4-рет қайталанумен салынды. Телім алаңы 5 шаршы метр. Стандарт ретінде Ақтөбе облысы, Ырғыз ауданының аральский супесчаный экотип изені (к-105) алынып, әрбір 10 нөмірден дейін егілді.

Изеннің көктемгі көктеп шығуы екінші және үшінші жылдары біздің жағдайда әдетте – наурыздың үшінші онкүндігінде басталады, ал төртінші жылы – сәуірдің бірінші онкүндігінде, бұл әдеттегі Арал өңірі тәжірибе станциясы жағдайына қарағанда аздап кештеу. Бұтақтану мамырдың екінші онкүндігінде басталды. Бұл көрсеткіштер бойынша үлгілер арасында елеулі айырмашылықтар байқалмады.

Көктеп шығудан бастап бүршік жаруға дейінгі кезең изен үлгілерінде орташа есеппен 78 – 82 күнді құрады. Бұл кезеңнің ұзақтығы үлгілердің биологиялық қасиеттерімен ғана анықталмайды, сонымен қатар ауаның ылғалдылығы мен температураға да байланысты. Көктеп шығу мен гүлдеудің басталу кезеңі изеннің коллекциялық үлгілерінде 88 – 96 күнге созылды.

Төртінші жылы көктемгі көктеп шығу мен тұқымның пісіп-жетілу кезеңі зерттеудегі изен үлгілерінде 182 – 194 күнді құрады. Ең қысқа кезең (182 – 188 күн) Ақтөбе облысынан (к.к.-108, 111, 114, 256, 638, 740) изеннің аральский супесчаный үлгілерінде байқалды. Стандарттық аральский супесчаный экотипінде (к-105) – 185 күн. Екінші жылғы изеннің әдеттегіге қарағанда созылыңқы вегетациялық кезеңін, көктемгі көктеп шығу кезеңі есепті жылы 4 күн кешірек болғанына қарамастан, салқын көктем мен жаздың басы вегетацияны созып жібергенімен түсіндіруге болады.

Изен үлгілерінде бұталанудан кейінгі өсімдік бойының өсуі басында өте жәй басталады, сосын, әсіресе 25 – 30⁰ температура мен жарықтың жеткілікті болуынананағұрлым тезірек болады.

Изен үлгілерінде гүлдеу кезеңінің басында биіктігі бойынша елеулі айырмашылықтар болды – 33 – 70 см. Биіктікті өлшеу осы белгі бойынша биік өсетін үлгілерді анықтауға мүмкіндік берді: биіктері – Батыс Қазақстан облысынан аральский песчаный (к-108), супесчаный (к-45), аральский супесчаный (к-256) және Ақтөбе облысынан Аральский песчаный экотип (к-6)

үлгілері, олардың биіктіктері 65 – 70 см құрады. Стандарт – аральский супесчаный изеннің (к-105) биіктігі – 61 см.

Зерттеу питомнигінде коллекциялық үлгілердің бұталану көрсеткіштері өнімді жинар алдында бір бұтадағы өркен саны 19-дан 44-ке дейін болды. Стандартта бір өсімдікте орташа есеппен 38 өркен болды. Бұл көрсеткіш бойынша Батыс Қазақстан және Ақтөбе облыстарының аральский супесчаный экотиптері (к.к. - 5, 7, 12, 18, 97) мен аральский песчаный экотиптері (к.к.- 22, 24, 108, 245, 254, 256) үлгілері ерекшеленді. Бұтақтануы 32 – 37 өркенді болған үлгілері Ақтөбе облысының аральский супесчаный экотиптері (к.к.- 3, 6, 96, 98, 209, 252, 397, 435) и аральский песчаный экотиптері (к.к.-, 94, 114, 638, 740).

Химиялық құрамының ерекшеліктері және малазықтық қасиеттері бойынша изен (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.), камфоросмамен (*Camporosma tospeliacum* L.), терескенмен (*Ceratoides lateens* (G.F.Gmel.) және ебелекпен қатар (*Ceratocarpus arenarius* L.) құрғақтар тобына жатады.

Төртінші жылғы коллекциялық изен үлгілерінің көк балауса өнімділігі орташа есеппен шаршы метрден 138,0 – 240,0 г. аралығында болды. Бұл көрсеткіштер 1-інші кестеде келтірілген.

Химиялық құрамының ерекшеліктері және малазықтық қасиеттері бойынша изен (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.), камфоросмамен (*Camporosma tospeliacum* L.), терескенмен (*Ceratoides lateens* (G.F.Gmel.) және ебелекпен қатар (*Ceratocarpus arenarius* L.) құрғақтар тобына жатады.

Төртінші жылғы коллекциялық изен үлгілерінің көк балауса өнімділігі орташа есеппен шаршы метрден 138,0 – 240,0 г. аралығында болды. Бұл көрсеткіштер 1-інші кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Изен коллекциясының малазықтық өнімділігі бойынша ерекшеленген үлгілерінің сипаттамасы (төртінші жылы), 2018 ж

р/с	Каталог №	Үлгінің атауы	Шығу тегі	Гүлдер алдындағы биіктігі, см	Өнімділігі			
					Көк балауса		Шөп	
					г/ш.м	st -пен салыстырғанда %	г/ш.м.	st -пен салыстырғанда %
1	К-105	Аральский супесчаный, st	Ақтөбе обл., Ырғыз ауданы	61	176	100	97,8	100
2	К-48.14	Аральский супесчаный	Ақтөбе обл., Шалқар ауд.	57	240	140	133,4	139
3	К-75.14	Аральский супесчаный	Ақтөбе обл., Байғанин ауданы	65	238	139	132,3	137
4	К-3	Аральский песчаный	Ақтөбе обл., Мұғоджар ауданы	52	235	138	130,6	137
5	К-57.14	Аральский супесчаный	Ақтөбе обл., Ойыл ауданы	54	234	138	130,0	137

Кесте 1-дің жалғасы

6	К-101.14	Аральский супесчаный	Ақтөбе обл., Шалқар ауданы	63	234	138	130,0	137
7	К-45	Аральский супесчаный	Батыс Қазақстан обл.	71	220	130	122,3	129
8	К-209	Аральский супесчаный	Ақтөбе обл., Темір ауданы	66	220	130	122,3	130
9	К-100.14	Аральский супесчаный	Ақтөбе обл., Шалқар ауданы	63	215	128	119,5	127
10	К-111	Аральский песчаный	Ақтөбе обл., Ырғыз ауданы	59	213	127	118,4	126
11	К-397	Аральский песчаный	Ақтөбе обл., Алғаауданы	59	209	120	116,2	121
			НСР 05		31,4			

Бұл питомник бойынша стандарттық Ақтөбе облысы, Ырғыз ауданының арал-каспийлік сазды жабайы өсетін үлгісінің (к-105) өнімділігі 176,0 г/ш.м. құрады. Бұл белгі бойынша стандарттан анағұрлым жоғары көрсеткіш көрсеткен изеннің Ақтөбе облысы аудандарының Аральский супесчаный К-101.14, К-75.14, К-48.14, К-57.14, К-3, К-209, К-100.14 және Батыс Қазақстан облысының К-45, сонымен қатар Ақтөбе облысы Мұғалжар және Ырғыз аудандарының Аральский песчаный экотиптері к-3 и к-101 коллекциялық үлгілері болды.

Мәдени шабындықтар мен жайылымдарды жасау, ауыспалы егістерді игеру мен енгізу көпжылдық шөптердің тұқымын көптеп қажет етеді. Сондықтан да көпжылдық шөлейттік шөптердің жаңа, өнімділігі жоғары сорттарын шығару үшін жоғары тұқым өнімділігі бар бастапқы материалдарды іздестіру өте көкейкесті мәселе болып отыр.

Бұл белгі бойынша изен коллекциясының зерттеудегі үлгілері төртінші жылы 9,6 г/ш.м. – 33,3 г/ш.м аралығында өзгеріп отырды. Стандарттық үлгіден тұқым өнімділігі бойынша асып түскен изен үлгілері 2-інші кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Изеннің тұқым өнімділігі бойынша ерекшеленген үлгілері (төртінші жылы), 2018 ж.

Каталог №	Үлгі атауы	Шығу тегі	Өнімі, г/ш.м.	st. %
к-105	Аральский супесчаный, st	Ақтөбе облысы	21,6	100
к-254	Аральский песчаный	Ақтөбе облысы	33,3	154
к-75.14	Аральский супесчаный	Ақтөбе облысы	32,4	150
к-94	Аральский песчаный	Ақтөбе облысы	32,2	149
к-101.14	Аральский супесчаный	Ақтөбе облысы	31,5	146
к-245	Аральский песчаный	Ақтөбе облысы	30,9	143
к-638	Аральский песчаный	Ақтөбе облысы	30,9	143
к-57.14	Аральский супесчаный	Ақтөбе облысы	30,2	140
к-19	Аральский супесчаный		29,4	136
к-18	Аральский супесчаный		28,9	134
НСР ₀₅			7,3	

Изеннің табиғатта кеңінен таралуын және малазықтық өсімдік ретінде құндылығын анықтайтын маңызды биологиялық қасиеті – оның зиянкестер мен ауруға төзімділігі.

Солтүстік Арал өңірінде ақуызға бай бұршақ және астық тұқымдас жемшөптік дақылдар кеміргіштерден: тышқан, балпақ, қояндардан қатты зардап шегеді. Бұл жағынан алғанда изен олардан ерекшеленеді: жерасты, жердің үстіңгі жағындағы бөлігіне де кеміргіштерден зиян келмеген. Әдеби мәліметтерден белгілісі сәуір – мамыр айларында изенге көптеген зиян келтіретін – проволочниктер, күздік совканың жұлдызқұрты, кравчиктер, қоңыздар және қарақоңыз. Көктемгі-жазғы кезеңде көк балаусаны бітелер, қандалалар, және долгоносиктер мен златкалар зақымдайды. Гүлдері мен тұқымын галлица шыбындары мен құмырсқалар зақымдайды.

Изеннің коллекциялық зерттеу питомнигінде төртінші жылы көп тараған зиянкес – галлицалар. Жекелеген бұталарында 3 – 11 киізді ұшықтармен көмкерілген дөңгелек галлдар кездесті. Галлдардың ұзындығы 5 – 15 мм, ені 4 – 12 мм. Бір галлда 1 – 7 камерадан. Изен коллекциясы үлгілерінде бірінші жылы зақымданулар байқалмады. Зиянкестердің елеулі зақымдауы екінші және үшінші жылы анықталды. Ақтөбе облысы, Байғанин ауданының изен коллекциясының үлгілері көбірек зақымдалғаны анықталды.

Осылайша, изеннің шаруашылық-құнды белгілері бойынша ерекшеленген коллекциялық үлгілерін Батыс Қазақстан жағдайындағы селекциялық жұмыстар үшін бастапқы материал ретінде ұсынуға болады.

Әдебиеттер:

1 Юрченко В. Я., Алимаев И.И. Основы подбора растения для улучшения пустынных кормовых угодий // Вестник с.-х. науки Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. - № 7. – С.31-34.

2 Дзюбенко Н.И., Сосков Ю.Д., Хусаинов С.Х., Агаев М.Г. Морфология и география экотипов *Kochiaprostrata* (L.) Schrad. Средней Азии, Казахстана и Монголии // Сельскохозяйственная биология, серия биология растений. – Алматы, 2009. - № 5. – С. 25-39.

3 Бегучев П.П. О возможности использования прутняка в качестве культуры травяного поля полевых и кормовых севооборотов // Тр. Сталинградского СХИ,-т.1,-1950,- С.3-19.

4 Баян Г., Портных В. Прутняк – перспективная кормовая культура // Сельское хозяйство Киргизии, 1967,- № 9,-С.33-34.

5 Дзюбенко Н.И., Сосков Ю.Д. Генетические ресурсы кохии простертой – *Kochiaprostrata* (L.) Schrad.-СПб.: ВИР, 2014.-С.336.

FORMATION OF GENETIC RESOURCES OF FORAGE CROPS

Masonicich-Shotunova R.S., Syrlybaev G.O., Askarova Sh.K.

*LTD «Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production»,
Almaty, Kazakhstan, e-mail: rausana2010@mail.ru*

Казахстан богат дикорастущим генофондом кормовых культур. В статье освещены работы по формированию, изучению и сохранению генетических ресурсов кормовых культур.

In the system of renewable resources, agro-biodiversity is fundamental and, of course, is directly related to ensuring the food security of any country. Agrobiodiversity is considered worldwide as the main source of crop improvement for many centuries.

Many governments are developing national policies aimed at ensuring legal status and strengthening the legal aspects of plant genetic resources for food and agriculture (PGRFA).

The problem of conservation and use of plant genetic resources is reflected in the decisions of FAO, UNEP (United Nations Environment Program), WIPO (World Intellectual Property Organization).

The increasing role of genetic resources in the sustainable development of agricultural production necessitated the creation of special places for the storage of seed material for wild-growing species and varieties of cultivated plants — gene banks [1].

According to FAO, since the middle of the last century, the number of gene banks in the world has been growing progressively from 80 to 1,750. The number of plant samples stored for a long time increased from 2.5 to 7.0 million. The top ten countries with the largest gene pool included: 508,994 samples, and the total capacity of the genetic bank is designed to store 1-1.5 million samples; China (391,919 samples); India (366 333 samples); Russia (322,238 samples); Japan (243,463 samples); South Korea (154,695 samples); Germany (148,128 samples); Brazil (107,246 samples); Canada (106,280 samples).

A genetic bank has been created in Greenland, carrying the mission of global and unlimited preservation of world biodiversity.

From a review of literary sources in the CIS countries, it became known that the National Scientific Center of the National Academy of Sciences of Belarus had a gene pool consisting of 33,425 samples; in Ukraine - the National Bank of Plant Genetic Resources of Ukraine contains 136,200 samples, the gene bank of Uzbekistan - more than 93.0 thousand samples. National gene banks are also functioning in Tajikistan, Turkmenistan, and Kyrgyzstan.

Research on plant genetic resources for food and agriculture (HGRFA) in Kazakhstan was started only in 2000 as part of the Republican programs and projects of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan.

For the first 18 years, a unique Kazakhstan gene pool of agricultural crops has been created, with more than 50,000 samples of world and domestic flora: «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing» LLP - 20,000 samples of 30 crops (grain, fodder, leguminous); «Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing» LLP - 15,000 samples (157 types of vegetable crops and potatoes); «Kazakh Research Institute of Fruit and Grape Growing» LLP - 5000 samples (fruit and berry crops); Aral Experimental Station of Plant Genetic Resources by named of N.I. Vavilov (Chelkar) - 8,000 samples (fodder, grains, grain fodder, vegetables), «Research and Production Center of Grain Farming by named A.I. Barayev» LLP - 5000 samples (grain, fodder); from 3.0 to 5.0 thousand samples are stored by collection funds of «Kazakh Research Institute of Rice Growing» and «Kazakh Research Institute of Cotton Growing» LLP.

Flora of Kazakhstan is characterized by a great diversity, where more than 6 thousand plant species grow, including 4.5 thousand plants eaten by animals. This genetic fund is the national wealth of the country, which is characteristic of being renewed and reproduced, unlike other natural resources. Today, more than 400 endemic species of valuable fodder plants are on the verge of extinction and are listed in the Red Book of the Republic due to the narrowing of the distribution areas and diversity of plants in the cultural and wild flora of Kazakhstan [2].

For the first 18 years, a unique Kazakhstan gene pool of agricultural crops has been created, with more than 50,000 samples of world and domestic flora: «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing» LLP - 20,000 samples of 30 crops (grain, fodder, leguminous); «Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing» LLP - 15,000 samples (157 types of vegetable crops and potatoes); «Kazakh Research Institute of Fruit and Grape Growing» LLP - 5000 samples (fruit and berry crops); Aral Experimental Station of Plant Genetic Resources by named of N.I. Vavilov (Chelkar) - 8,000 samples (fodder, grains, grain fodder, vegetables), «Research and Production Center of Grain Farming by named A.I. Barayev» LLP - 5000 samples (grain, fodder); from 3.0 to 5.0 thousand samples are stored by collection funds of «Kazakh Research Institute of Rice Growing» and «Kazakh Research Institute of Cotton Growing» LLP.

Flora of Kazakhstan is characterized by a great diversity, where more than 6 thousand plant species grow, including 4.5 thousand plants eaten by animals. This genetic fund is the national wealth of the country, which is characteristic of being renewed and reproduced, unlike other natural resources. Today, more than 400 endemic species of valuable fodder plants are on the verge of extinction and are listed in the Red Book of the Republic due to the narrowing of the distribution areas and diversity of plants in the cultural and wild flora of Kazakhstan [2].

Kurochkina L.Ya. [3] reports that in the arid zone of Kazakhstan more than 1600 plant species grow, among which there are many forms with high productivity and adaptability to extreme environmental factors, sometimes lacking their cultural counterparts.

In the mobilization of genetic resources of forage plants in Kazakhstan, an important role was played by the VIR expedition led by P.A. Lubenets. and A.I. Ivanov [4]. They found that on the territory of the Republic seven species of

perennial alfalfa grow, six kinds of Melilotus and Astragalus, two types of Onobrychis, Elymus, Festuca, Haloxylon, Ceratoides, Kochia prostrate and 81 species of Artemisia.

Therefore, the collection, clarification of the distribution areas and the comprehensive study of wild, rare and endangered species, including endemic species, is a priority task of the present day [5].

The number of stored samples in the gene pool of feed crops of «Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production» LTD by 2018 is 5,629 samples (Fig.).

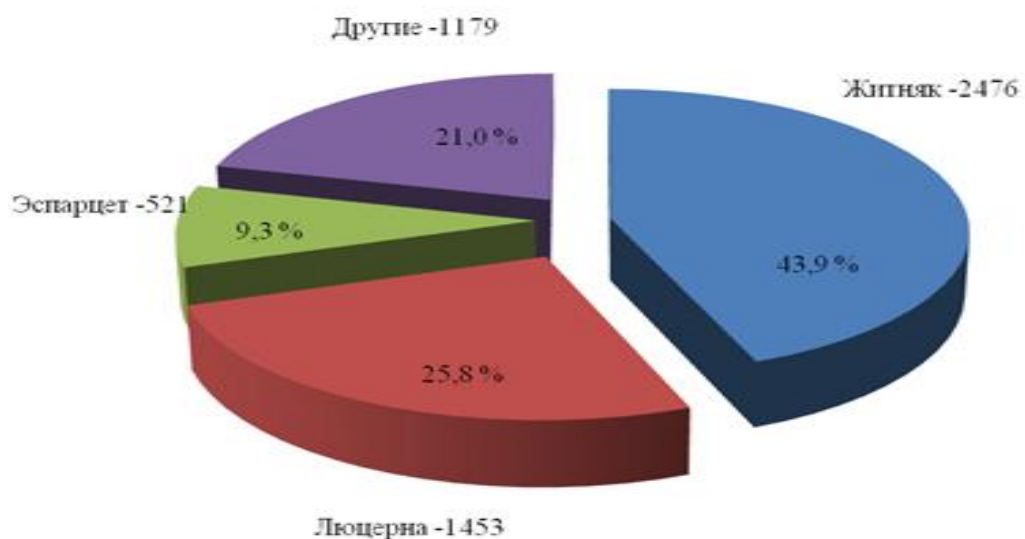


Figure 1- The number of samples of food plants stored in the gene bank of the «Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production» LTD.

Among the samples of fodder crops stored in the gene bank, the largest number is represented by wheatgrass - 2476, alfalfa - 1453, and sainfoin - 521 (Table).

Table 1 - Collection of the gene pool of forage grasses of the «Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production» LTD for 2018

№	Culture	Number of samples
1	Wheatgrass (Agropyron)	2476
2	Alfalfa (Medicago)	1453
3	Sainfoin (Onobrychis)	521
4	Other	1179
Total		5629

Creating a gene pool, its preservation, study, enrichment and use is one of the most important tasks in ensuring state food security. The collection of the gene pool can serve as a source of starting material for breeding varieties that meets the increased production requirements [6].

To improve pastures and create seeded hayfields, it is necessary to cultivate grass varieties that are well adapted to the harsh conditions of the arid zone. In solving this

important problem, the key place is taken by the insufficiently studied gene pool of wild flora, which has a rich variety of species composition of vegetation [7].

The tasks of the republic on genetic resources are identified in the program documents and the concept of scientific support of the country's agro-industrial complex, in situ biodiversity conservation, and ex situ are identified as a priority for the sustainable development of the agro-industrial complex.

The Republic of Kazakhstan has signed the Convention on the Conservation of Biodiversity, which imposes a number of international obligations, including the responsibility for the preservation and development of its own genetic resources [8].

The gene pool plays an important role in increasing the yield of forage crops, with the successful application of modern breeding methods, real opportunities are opening up in the creation of high-yielding varieties. Therefore, in the advanced countries of the world, particular importance is attached to the issue of creating a genetic bank of plants that has strategic objectives in providing the population with animal and plant products.

The work was carried out according to the project "Screening the world and domestic collection of alfalfa and wheatgrass, identifying highly productive samples for a set of economically valuable traits" (NTP "Increasing the knowledge intensity of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan by creating and introducing high-yield and stress-resistant varieties of grain and hybrids of grain, grain fodder, oilseeds and forage crops. Transfer of the best foreign varieties and hybrids for adaptation in various soil and climatic conditions of Kazakhstan (Crop production (O.0868).

The Republic of Kazakhstan has signed the Convention on the Conservation of Biodiversity, which imposes a number of international obligations, including the responsibility for the preservation and development of its own genetic resources [8].

The gene pool plays an important role in increasing the yield of forage crops, with the successful application of modern breeding methods, real opportunities are opening up in the creation of high-yielding varieties. Therefore, in the advanced countries of the world, particular importance is attached to the issue of creating a genetic bank of plants that has strategic objectives in providing the population with animal and plant products.

The work was carried out according to the project "Screening the world and domestic collection of alfalfa and wheatgrass, identifying highly productive samples for a set of economically valuable traits" (NTP "Increasing the knowledge intensity of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan by creating and introducing high-yield and stress-resistant varieties of grain and hybrids of grain, grain fodder, oilseeds and forage crops. Transfer of the best foreign varieties and hybrids for adaptation in various soil and climatic conditions of Kazakhstan (Crop production (O.0868).

The Republic of Kazakhstan has signed the Convention on the Conservation of Biodiversity, which imposes a number of international obligations, including the responsibility for the preservation and development of its own genetic resources [8].

The gene pool plays an important role in increasing the yield of forage crops, with the successful application of modern breeding methods, real opportunities are

opening up in the creation of high-yielding varieties. Therefore, in the advanced countries of the world, particular importance is attached to the issue of creating a genetic bank of plants that has strategic objectives in providing the population with animal and plant products.

The work was carried out according to the project "Screening the world and domestic collection of alfalfa and wheatgrass, identifying highly productive samples for a set of economically valuable traits" (NTP "Increasing the knowledge intensity of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan by creating and introducing high-yield and stress-resistant varieties of grain and hybrids of grain, grain fodder, oilseeds and forage crops. Transfer of the best foreign varieties and hybrids for adaptation in various soil and climatic conditions of Kazakhstan (Crop production (O.0868).

Literature:

1 Kusaev Sh.P., Sarsembaeva A.Sh. Zhaksymbet Z.A., Isaeva ZH.B. Economic and environmental assessment of varieties of grains stored ex situ in the genebank. mat. int. scientific and practical conf. "Livestock and feed production: theory, practice and innovation." - Almaty, 2013. - Vol. 2. - P.113-117.

2 Ismailov B.A. Key links to improve the efficiency of the breeding process // Proc. mat. int. scientific and practical conf. "Actual problems of development of feed production and animal husbandry of the Republic of Kazakhstan". - Almaty, 2011. - P.51-53.

3 Kurochkina L.Ya., Osmanova L.T., Karibayeva K.N. Fodder plants of the deserts of Kazakhstan. - Almaty, 1986. - 208 p.

4 Ivanov A.I., Soskov Yu.D., Bukhteeva A.V. Resources of perennial forage plants of Kazakhstan // Reference guide. - Alma-Ata, 1986. - 220 p.

5 Asanov K.A. The gene pool of forage plants is an important element of Kazakhstan's biodiversity // Vestnik of agric. science of Kazakhstan. - 2000. - №7.- p. 28-29.

6 Brezhnev D.D. World plant resources in the service of the national economy of the USSR: tr. on applied botany, genetics and selection. - L.: 1977.- Vol.1. - T. 60. - p. 3-20.

7 Didenko I.L. Using the gene pool of feed grasses of Western Kazakhstan in breeding // Mat. 5th int. scientific and practical conf. "Scientific support of sustainable development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan, Siberia, Mongolia and the Republic of Belarus", the city of Abakan (Republic of Khakassia), July 9-10, 2002 - P. 122-123.

8 Ismailov B.A. Problems of preservation of the genotypes of forage plants // Mat. III Int. conf. "Actual problems of agriculture and plant growing", Almaty, 2007.- p. 72-73.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РАСТЕНИЙ В БЕЛАРУСИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Матыс И.С., Привалов Ф.И., Гриб С.И., Маркевич И.М.

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино, Беларусь,
e-mail: belgenbank@mail.ru*

In the article the main milestones of research on plant genetic resources in Belarus are presented. It also presents the genetic bank, that collected in the research institutions participating in the study and conservation of plant genetic resources in the Republic of Belarus. The results of the practical use of the global gene pool for breeding of cultivated plants are shown.

Генофонд растительных ресурсов для Республики Беларусь является одним из важнейших компонентов растительного биоразнообразия, служит основой устойчивого развития экологически безопасного сельского хозяйства и продовольственной безопасности страны [1]. Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» является ведущим научным учреждением в области растениеводства и возглавляет работу в стране по сбору, сохранению и изучению генетических ресурсов растений в Республике Беларусь. Сложившаяся в настоящее время ситуация свидетельствует о снижении уровня биологического разнообразия и деградации генетических ресурсов растений, пригодных для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, что происходит из-за глобального изменения климата и неуклонного усиления антропогенного прессинга на природные экосистемы [2].

История сохранения генетических ресурсов растений в нашей стране уходит в далекое прошлое. В 1841 году был создан ботанический сад в Горы-Горецкой земледельческой школе (г. Горки), а в 1847 г. – дендрарий, где были собраны уникальные по количеству видов и сортов коллекции сельскохозяйственных культур, а также различные виды и формы древесно-кустарниковых растений, создан большой ботанический гербарий местных растений. В 1925 году в Беларуси по инициативе Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур было открыто Белорусское отделение данного института в Лошице-1 (г. Минск), в настоящее время РУП «Институт плодоводства». С образованием Белорусского научно-исследовательского института лесного хозяйства в 1930 году (ныне ГНУ «Институт леса НАН Беларуси») была начата работа по сохранению и рациональному использованию генофонда основных лесообразующих видов. В 1932 г. создано Государственное научное учреждение "Центральный ботанический сад академии наук БССР". В 70-х годах 20 века целенаправленная работа по изучению генетических ресурсов зерновых культур в Беларуси проводилась в Белорусском НИИ земледелия, г.

Жодино, где на протяжении 20 лет (1972-1992 гг.) успешно функционировал Белорусский опорный пункт, филиал ВИРа им. Н.И. Вавилова по зерновым культурам. В 1992 г. филиал был закрыт, но, спустя годы, в 2009 году РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» возобновил свою работу согласно заключенному договору о научно-техническом сотрудничестве с Всероссийским институтом генетических ресурсов им. Н.И. Вавилова. В бывшем СССР генофонд культурных растений был сконцентрирован в ВИРе имени Н.И. Вавилова. После распада СССР имеющийся генофонд растений, стал объектом национализации в суверенных странах бывшего Союза. Его сохранение, изучение и использование становится актуальной научно значимой проблемой. Однако в процессе работы возникли закономерные затруднения, поскольку был нарушен систематический обмен коллекционным материалом как между республиками в целом, так и между ведущими учреждениями. В этих условиях назрела необходимость формирования национального генетического фонда страны, что приобретает особую актуальность в связи с обоснованно определившейся глобально значимой проблемой – обеспечение продовольственной безопасности населения. 4 июня 1999 г. было подписано Межправительственное соглашение о сотрудничестве в области сохранения и использования генетических ресурсов культурных растений, 11 государствами–участниками СНГ включая и Республику Беларусь [3]. В связи с этим с 2000 г. в стране начала функционировать Государственная программа «Создание национального генетического фонда хозяйственно полезных растений» («Генофонд растений»), в результате выполнения которой в 2000–2005 гг. и 2007–2010 гг. в республике сформирован генетический фонд культурных растений. Развитие исследований в данном направлении в 2011–2015 гг. привело к созданию национального банка генетических ресурсов растений сельскохозяйственных культур и природной флоры Беларуси, 2016- 2020 г.г. на мобилизацию, изучение и рациональное использование генофонда ресурсов растений для селекции, обогащения культурной и природной флоры Беларуси. Ее выполнение направлено на решение следующих основных проблем:

- пополнение, поддержание, изучение и мобилизация генетических ресурсов хозяйственно полезных растений в целях обогащения и расширения исходного материала для селекции;
- оперативность использования в республике новейших образцов ресурсов растений отечественной и мировой коллекций.

В настоящее время в выполнении Государственной программы «Генофонд растений» учувствуют 11 научно-исследовательских учреждений Национальной академии наук Беларуси и 2 ВУЗа. Координация выполнения исследований в области генетических ресурсов растений осуществляется Советом по генетическим ресурсам растений Беларуси, включающим 20 ведущих ученых республики в данной сфере.

**Количество
образцов, тыс.**

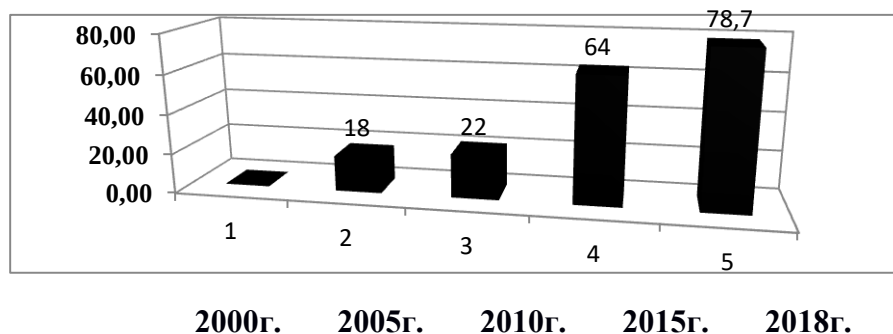


Рисунок 1 - Динамика роста Национальной коллекции генетических ресурсов растений Беларуси за 2000 – 2018 гг.

В результате к 2018 году сформирована Национальная коллекция генетических ресурсов растений, которая насчитывает более 78 тыс. образцов. В состав коллекции входят:

- коллекции семян генетических ресурсов сельскохозяйственных растений, которые хранятся в генбанке, включают в свой состав местные, стародавние сорта и селекционные сорта, гибриды, мутанты, генетические линии, зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых, масличных, технических, овощных, а также лекарственных и пряноароматических культур, природных популяций хозяйственно полезных видов в количестве более 38 тыс. образцов, среди них 46% коллекции представлены образцами белорусского происхождения, 54% – других стран мира, сохраняются в условиях генбанка;
- коллекции плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда РУП «Институт пловодства» в количестве 5581 образцов сохраняются в полевом генбанке, общая площадь коллекционных насаждений – 20 га;
- коллекция картофеля РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в количестве 518 образцов 67 видов поддерживается клубневым репродуцированием, 430 образцов в культуре – *invitro*, включая 48 видов, межвидовые гибриды и сорта. Базовая коллекция белорусских сортов картофеля *in vitro* – 61 сорт.
- коллекции цветочных, декоративных, древесных и кустарниковых, оранжерейных, лекарственных и пряно-ароматических растений сохраняются в ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» (около 100 га), коллекционный фонд составляет 14119 образцов;
- лесные генетические ресурсы растений сохраняются в ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» по двум направлениям: сохранение ценного генофонда популяций и видов *in situ* (4380 образцов) и *ex situ* (250 образцов);
- ДНК коллекции включают: 2317 образцов сельскохозяйственных культур ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси».

Коллекции семян генетических ресурсов зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых, масличных культур РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», коллекции плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда РУП «Институт плодоводства», живые коллекции и гербарий интродуцированных растений мировой флоры Центрального ботанического сада и гербарий Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси, коллекции штаммов грибов «Института леса», ДНК коллекции растений Института генетики и цитологии НАН Беларуси, коллекции картофеля РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» включены в Государственный реестр научных объектов составляющих национальное достояние страны.

Согласно долгосрочным договорам о сотрудничестве в области сбора, сохранения, изучения и использования генетических ресурсов растений с ведущими селекционными центрами и генетическими банками в том числе и Казахстана, налажена работа по обмену коллекционными образцами и информацией. В 2010 году Республика Беларусь стала полноправным участником Европейской корпоративной программы по генетическим ресурсам растений (ECPGR). Благодаря данной программе ученые Беларуси получили возможность участвовать в европейских рабочих группах по пшенице, ячменю, свекле, плодовым культурам и др. В 2011 году в рамках этой же программы Беларусь вошла в Интегрированную систему банков генов Европы (AEGIS). Инициатором присоединения восьми научно-исследовательских учреждений Беларуси к AEGIS стал РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Впервые в 2012 году коллекционные образцы белорусского происхождения переданы в Арктический Генный банк (SvalbardGlobalSeedVault) и заложены на долгосрочное хранение образцы пшеницы и ячменя белорусского происхождения. Присоединение Республики Беларусь к Интегрированной системе банков генов Европы (AEGIS) позволит:

- усовершенствовать существующую в Республике Беларусь региональную систему по сохранению и рациональному использованию ресурсов растений, повысить ее эффективность.

- научно-исследовательским учреждениям Республики Беларусь получать качественную гермоплазму генетических ресурсов сельскохозяйственных растений, а также соответствующую информацию о них (путем использования инфраструктуры EURISCO – Европейского каталога поиска генетических ресурсов растений). Использование новых источников гермоплазмы в селекционном процессе является залогом создания новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур, что способствует обеспечению продовольственной безопасности Республики Беларусь.

В 2014 г Республика Беларусь присоединилась к Нагойскому протоколу регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод. В 2017 году разработан первый проект технического сотрудничества по укреплению потенциала страны в сфере сохранения растительных генетических ресурсов для производства

продовольствия и ведения сельского хозяйства под руководством Регионального бюро ФАО по Европе и Центральной Азии TCP/BYE/3601 «Укрепление Государственной программы по генетическим ресурсам растений в Беларуси для сохранения и использования генетических ресурсов растений». В рамках проекта разработан проект Национальной стратегии дальнейшего развития работы в Республике Беларусь по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства.

Таким образом, принятие в 2000 году ГП «Генофонд растений» обеспечило развитие исследований генетических ресурсов растений в Республике Беларусь. Республика стала членом ECPGR и AEGIS, налажен обмен генофондом с зарубежными генбанками и международными научными центрами. На основе использования генетических ресурсов культурных растений в Республике Беларусь за период 2000-2018 гг. на базе генофонда создано 1050 сортов [4]. С использованием генофонда лесных культур восстановлено 40 тыс. га леса (40 % от общего объема лесовосстановления), сохранено более 70 редких, нуждающихся в охране диких видов растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь. Основная задача исследований на ближайшую перспективу - дальнейшее пополнение генофонда, создание признаковых и генетических (с идентифицированными генами признаков) коллекций, повышение эффективности использования генофонда в селекции и народном хозяйстве республики.

Литература:

1 Привалов, Ф.И. Национальный банк генетических ресурсов растений Республики Беларусь – источник продовольственной, природоохранной и биологической безопасности/ Ф.И. Привалов, С.И. Гриб, И.С. Матыс Национальный банк генетических ресурсов растений – первооснова продовольственной, природоохранной и биологической безопасности Республики Беларусь: прил. к науч.-практ. журн. № 4 «Земледелие и защита растений» / редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Прилуки: ООО «Земледелие и защита растений», 2016. – С. 3–6.

2 Грыб, С.І. Праблема генафонду раслінных рэсурсаў/ С.І. Грыб //Вес. Нац. навук Беларусі. Сер. Біял. Навук. 1996. №1. С. 56-59

3 Соглашение о сотрудничестве в области сохранения и использования генетических ресурсов культурных растений государств – участников СНГ//Законодательство Республики Беларусь – Международные договоры. Под общей редакцией Валерия Левоневского, 2008.

4 Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород 2018//под ред. В.А. Бейня – Минск, 2018. 239 с.

СОХРАНЕНИЕ, ИЗУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Мелентьева С.А.

*РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», г. Несвиж, Беларусь,
e-mail: melenteva-s@mail.ru*

The main stages of working with genetic resources of sugar beet are reviewed in the article. The genetic fund, which was collected in the Republican unitary enterprise «Research Scientific Station of Sugar Beet», is described as well. The main results include aspects to use genetic resources of sugar beet in breeding.

Сахарная свекла — одна из наиболее выгодных и рентабельных сельскохозяйственных культур, используемая для производства сахара. Большая часть сахара, потребляемого в мире, производится из сахарного тростника, и около 20 % из сахарной свеклы (<http://www.fao.org/3/a-i3621e.pdf>).

Производству требуются гибриды свеклы, сочетающие высокую продуктивность с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессовым факторам. Успех такой работы определяется не только наличием отечественного фонда, но и привлечением мировых генетических ресурсов, их оценкой в конкретных агроклиматических условиях, накоплением и дальнейшими испытаниями большого числа материала различного происхождения, перспективных для вовлечения в селекционный процесс.

Национальная базовая коллекция генресурсов сахарной свеклы сосредоточена на РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» и составляет около 350 образцов (рисунок 1).



Рисунок 1- Динамика пополнения коллекционного фонда сахарной свеклы

Расширение генетического разнообразия является весьма важной проблемой в селекции. Для улучшения отдельных признаков необходимо привлекать разнообразный инорайонный материал. Коллекция сахарной свеклы постоянно пополняется за счет создания на основе существующих материалов с помощью различных методов отбора и улучшения, за счет обмена образцами

генофонда с национальными генбанками и селекционными учреждениями, с привлечением диких видов и получением межвидовых гибридов от скрещивания сахарной свеклы с дикими родственниками.

До 2012 года генофонд был представлен главным образом сортообразцами Восточного (русского) и Центрального (украинского) лесостепных экотипов, полученными из материалов Белоцерковской, Ялтушковской, Веселоподолянської, Немерчанської, Межотненської и Львовської опытных станций, ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова, ВИРа. Основным источником пополнения коллекции после 2012 года явился обмен исходным материалом с селекционными учреждениями Сербии, Польши, а также предоставление генетических ресурсов из генетического банка США, WRPIS (*Washington State University Regional Plant Introduction Station, USA*).

Состав коллекции по стране происхождения представлен на рисунке 2.

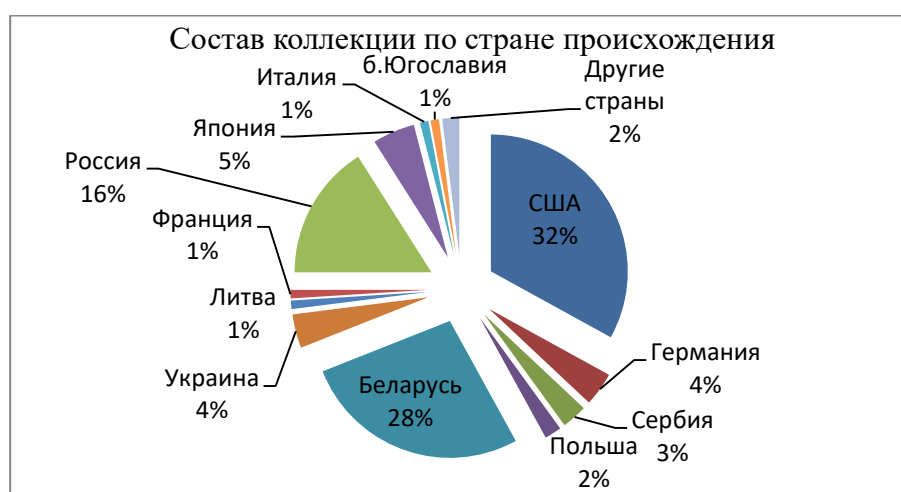


Рисунок 2 - Относительная доля образцов различных географических регионов в коллекции сахарной свеклы

По происхождению наибольшую часть коллекции составляют американские образцы - 32%, так как за последние пять лет шло активное обновление генетическим материалом из генетического банка США. Также широко представлена коллекция из Беларуси и России. По всей коллекции подготовлена паспортная база данных в соответствии с едиными паспортными дескрипторами EURISCO.

Приоритетами для привлечения новых образцов в коллекцию является потенциальная биологическая и селекционно-генетическая ценность образцов и возможность использования для улучшения основных признаков сахарной свеклы: агрономическая ценность, соответствие почвенно-климатическим условиям страны, наличие ценных генов, перспективных для интрогрессивной селекции.

Изучение исходного материала это непрерывный процесс. Ежегодно дается характеристика коллекционному материалу по основным элементам продуктивности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам в естественных условиях и на инфекционно-провокационных фонах. Путем

оценки и отбора, наиболее стойких из них при благоприятных условиях развития болезни, получают донорский материал для селекционных программ.

Оценка образцов коллекции проводится в полевых и в лабораторных условиях, по биологическим (фенология, устойчивость к абиотическим факторам среды); морфологическим признакам (оценка всходов; форма и величина розетки листьев; величина, окраска и форма листовой пластинки; форма и размер корнеплода, погруженность в почву); поражение болезнями; хозяйственной ценности (урожайность и выход сахара); технологическим качествам (содержание сахара, калия, натрия, альфа-аминного азота); репродуктивным признакам [1,2,3]. В основу описательной базы положены морфолого-биологические признаки, используемые в методике UPOV [4], единые дескрипторы для сахарной свеклы [5], методика исследований по сахарной свекле в соответствии с рекомендациями ВНИСС [6].

Для решения задачи паспортизации форм, используемых в селекционном процессе, является применение технологий анализа полиморфизма ДНК. Для оценки вариабельности генома линий сахарной свеклы был использован SSR-анализ (анализ проведен Институтом генетики и цитологии НАН Беларуси) [7,8,9].

Рентабельность выращивания сахарной свеклы во многом зависит от устойчивости ее к биотическим и абиотическим факторам. Учитывая то, что фитопатогенные грибы *Rhizoctonia* и *Fusarium* относятся к одним из доминирующих и наиболее вредоносных возбудителей заболеваний сахарной свеклы в Республике Беларусь актуально создание гибридов, иммунных к данному заболеванию. Отбор устойчивых генотипов следует проводить при создании дополнительной инфекционной нагрузки (создание искусственного инфекционного фона) [10,11].

В лаборатории фитопатологии на картофельно-сахарозном агаре культивировали возбудителей грибных заболеваний фузариоза (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium culmorum*) и ризоктониоза (*Rhizoctonia solani*). Суспензией чистой культуры патогенов, заражали проавтоклавированное зерно. В фазу 4-5 листьев под каждый корнеплод вносится по 7-10 зараженных зерен в два срока. Визуальную оценку пораженности корнеплодов сахарной свеклы корневыми гнилями проводим через 50-60 дней после заражения и во время уборки. Ежегодно в полевых условиях на искусственном инфекционном фоне проводится оценка и отбор устойчивых биотипов к данным заболеваниям.

Помимо визуальной оценки поражения корнеплодов гнилями корнеплода провели и молекулярно-генетический анализ генетической плазмы свеклы на наличие источников устойчивости. Для выявления устойчивых селекционных образцов сахарной свеклы, на основании сравнительного анализа используемых диагностических локусов фитопатогенных грибов *Rhizoctonia solani* и *Fusarium oxysporum* были выбраны ДНК-маркеры, позволяющие выявлять инфекцию в растительных образцах. В качестве такого маркера был использован участок оперона рибосомальной ДНК, включающий в себя фрагмент гена 18S рРНК, внутренний транскрибируемый спейсер (ВТС) 1, ген 5,8S рРНК, ВТС 2 и фрагмент гена 28S рРНК [12] (анализ выполнен ГНУ «Институт леса НАН

Беларуси»). Исходя из проведенного исследования, были выделены и рекомендованы образцы для дальнейшей селекционной работы по признаку устойчивости к данным заболеваниям.

Для создания новых сортов с повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды необходимо привлекать генофонд диких видов свеклы с целью рекомбинации полезных признаков и свойств. Наиболее подходящими для этой цели являются виды *Beta maritima* и *Beta corolliflora*, они хорошо скрещиваются с культурной свеклой, обладают высокой устойчивостью к болезням и высокую зимостойкость и засухоустойчивость.

Селекционеры с опасением относятся к скрещиванию с дикими видами свеклы. Многие нежелательные признаки от дикой свеклы были приобретены интрогрессией вместе с созданной отбором устойчивостью к болезням. Среди нежелательных признаков из дикой свеклы это: однолетний жизненный цикл, красный пигмент в корнеплоде, крючковатые или ветвящиеся корни, удлинненные или множественные розетки листьев и низкая концентрация сахарозы и извлекаемость сахарозы. Необходимо проводить несколько циклов отборов, чтобы восстановить урожайность и форму корнеплода.

На рисунке 3 показан корнеплод дикого вида свеклы *Beta maritima*, корнеплод возделываемой сахарной свеклы *Beta vulgaris*, и межвидовой гибрид, который уже прошел три этапа отбора по форме корнеплода и сахаристости. Данный образец еще представляет промежуточную стадию и не является подходящим для использования в селекционных программах, так как все еще имеет много особенностей диких материалов, необходимо проведение улучшающих отборов по форме корнеплода.



Рисунок 3 – Дикий вид свеклы *Beta maritima*; корнеплод возделываемой сахарной свеклы *Beta vulgaris*; межвидовой гибрид между *Beta maritima* и сахарной свеклы *Beta vulgaris*

Необходимо отметить, что межвидовые гибриды характеризуются низким технологическим качеством. Содержание калия, натрия и альфа-азота выше в 1,5-3 раз, чем у селекционных образцов сахарной свеклы.

Другой проблемой использования межвидовой гибридизации является то, что при скрещивании с дикими видами наследуется склонность к цветущности. В наших опытах у межвидовых гибридов увеличилось количество цветущих растений по сравнению с исходными формами. Дикий вид свеклы - *Beta maritima*, имел очень высокую степень цветущности – 63%. Селекционные образцы сахарной свеклы либо не имели цветущих растений либо имели не более 1% таких растений, у межвидовых гибридов данный показатель составил 12 – 17%.

Однако многие виды дикой свеклы обладают рядом ценных признаков и скрещивание их с культурной свеклой, может представлять большую практическую ценность. Целью данных исследований является также поиск дополнительных источников сопротивления у сахарной свеклы к болезням.

Когда появились болезни, такие как нематода свеклы (*Heterodera schachtii*) или некротическое пожелтение жилок - ризомания (BNYVV), представление относительно потенциальной пользы использования экзотической гермплазмы стало более актуально. Много селекционных линий было проверено, но генов сопротивления болезни против этих важных вредителей и болезней не было обнаружено. Источники сопротивления к болезни ризомания были найдены в *Beta maritima*, которая легко скрещивается с сахарной свеклой. С тех пор интерес в использовании ресурса генетических коллекций *Beta* увеличивался во всем мире. Единственным эффективным методом защиты на зараженной ризоманией территории, является использование устойчивых гибридов. Поэтому основное внимание в борьбе с этим заболеванием отводится селекционно-генетическим методам.

Проведен молекулярно-генетический анализ SSR-локусов хромосомной ДНК сахарной свеклы, ассоциированных с признаком устойчивости к ризомании. На основании проведенного молекулярно-генетического типирования SSR-локусов, составлены мультилокусные генетические портреты образцов сахарной свеклы, анализ которых позволил выделить устойчивые биотипы. Проверка данного селекционного материала и гибридов проводилась также в условиях инфекционного фона Ровенской области (Украина). Был проведен иммуноферментный анализ (ИФА). Выделенные образцы без скрытой вирусной инфекции представляют интерес для селекционной работы. Поэтому, несмотря на возникающие трудности в использовании данного метода, необходимо вовлекать дикие виды в селекционные технологии для создания устойчивых материалов сахарной свеклы, что станет основой для создания новых высокопродуктивных гибридов.

В результате многолетнего проведения комплекса работ созданы гибриды сахарной свеклы. Районировано 5 гибридов, которые включены в Государственный реестр сортов и растений Республики Беларусь в 2014–2019 гг. Это диплоидные гибриды урожайно-сахаристого направления. Отличаются высокой урожайностью и высокой сахаристостью. Обладают хорошей технологичностью, пригодны для средних сроков уборки. Гибрид Белпол и Алиция обладают устойчивостью к ризомании. В 2016 г. гибрид Белпол включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к

использованию по ЦЧЗ Российской Федерации.

Все выполняемые задачи (мобилизация нового материала, сохранение, оценка и использование коллекции) направлены на то, чтобы современная селекция наряду с традиционными запросами производства (продуктивность, устойчивость к неблагоприятным факторам, технологичность и т.п.), была ориентирована на развивающиеся в мире новые тенденции использования культур, новые технологии их переработки, создание экологически устойчивого сельского хозяйства.

Литература:

1. Буренин, В.И. Изучение и поддержание мировой коллекции корнеплодов: (Свекла, репа, турнепс, брюква): Метод. указания / ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова ; [Текст]/В. И. Буренин и др.]165,[1] с. 20 см Л. ВИР 1989

2. Буренин, В.И. Генетические аспекты изучения свеклы [Текст] / В.И. Буренин, В.Т. Красочкин/ Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции: Всесоюзный институт растениеводства. 1971.- Т.44. -Вып.1. -С. 189-215.

3. Буренин, В.И. Адаптивный материал геноресурсов рода BetaL. [Текст] / В.И. Буренин, А.К. Нурмухамедов// Сахарная свекла. – 1998. – № 5. – С. 7-8.

4. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность, свекла сахарная.

5. Descriptors for Beta IPGRI Rome; CGN Wageningen Rome [etc.]: IBPGR [etc.] 37 стр.: ил; 24 см. 1991

6. Методика исследований по сахарной свекле/ВНИС. – Киев,1986.– 71с.

7. Свирщевская А.М., Бычко Е.А., Милько Л.В., Баслык Г.Н. Создание и характеристика коллекции удвоенных гаплоидных линий гиногенетического происхождения у свеклы//Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии: Матер. II междунар. науч. конф. Москва, 18-19 октября 2000 г./ Москва, 2000. - С.179-180.

8.Свирщевская А.М., Малышев С.В., Щербина О.М., Милько Л.В., Кильчевский А.В. Микросателлитный анализ линейного материала сахарной свеклы. Генетика и биотехнология XXI века. Фундаментальные и прикладные аспекты: материалы Междунар. науч. конф., 3-6 дек. 2008 г., Минск / редкол.: Н.П. Максимова (отв. ред.) [и др.]. – Минск : Изд. центр БГУ, 2008. – С. 160-162.

9. S. Malyshev, A. Svirshchevskaya, N. Kartel. SSR markers assessment of genetic diversity in sugar beet lines. In: Modern Variety Breeding for Present and Future Needs (2008). Eds. J.Projens & M.L.Badenes. Editorial Universidad Politecnica de Valencia, Valencia, Spain. Pp.176-177.

10. J. Buddemeyer ,Genetic variation in susceptibility of maize to *Rhizoctonia solani* (AG 2-2IIIB) – symptoms and damage under field conditions in Germany (Genetische Variation in der Anfälligkeit von Mais gegenüber *Rhizoctonia solani* (AG 2-2IIIB) – Symptome und Schäden im Feld in Deutschland) / J. Buddemeyer [et al.] // Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz (Journal of Plant Diseases and Protection). – 2004. – P. 521-533.

11. Virulence, distribution and diversity of *Rhizoctonia solani* from sugar beet in Idaho and Oregon / C.A. Strausbaugh [et al.] // Canadian journal of plant pathology. – 2011. – V. 33(2). – P. 210-226.

12. Kristensen A. K. et al. Characterization of a new antifungal non-specific lipid transfer protein (nsLTP) from sugar beet leaves // Plant Science. – 2000. – T. 155. – №. 1. – C. 31-40.

УДК 575:633.11

WHEAT GENETIC RESOURCES: MODERN APPROACHES TO EVALUATION AND UTILIZATION

Morgounov A.

International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), Ankara, Turkey
e-mail: a.morgounov@cgiar.org

Role of winter wheat in the global context and production environments

Wheat is a major food crop globally accounting for 18-20% of all calories consumed, grown on 218m ha of land and producing 771m tons of grain (<http://www.fao.org/faostat/en/>). Two major types of wheat are cultivated: bread wheat (*Triticum aestivum* subsp. *aestivum*), and durum wheat (*T. turgidum* subsp. *durum*). Each of these species contains environmentally adapted sub-types: winter wheat adapted to cold temperatures and requires vernalization exposure to low temperature in order to initiate floral development; spring wheat requiring no vernalization, grown in milder equatorial regions and at higher latitudes (above 45°); and, facultative wheat with weak vernalization requirements grown in areas with mild winter and can be planted both in autumn or early spring. Vernalization allows cereals to survive cold temperature during winter. China has the largest land area sown for wheat production, followed by the United States, India and the Russian Federation. Kazakhstan and Canada, ranking fifth and sixth, produce wheat on about half the area of the top four countries. Major winter wheat production area is located in Central and West Asia (CWA) and occupies estimated 14 mln ha.

The importance of wheat in Central and West Asia (CWA) for food security is extremely high. According to FAO data, wheat consumption here is the highest in the world exceeding 200 kg per person per year. Wheat and wheat products contribute up to 50% of daily calories consumption especially in rural areas. Cultivated wheat originated in the region and for this reason it plays very important role for the diversity of the crop and its relatives. The key production figures of the CWA countries from 1996 to 2017 are presented in Table 1 (<http://www.fao.org/faostat/en/>). In Georgia and Kyrgyz Republic reduction in area and yield resulted in substantial production decrease in 2013-2017. As a result, these countries now import more than 50% of their wheat grain needs. In Turkmenistan, reduction in grain yield was compensated by doubling the area sown to wheat, yet more than 40% of the country's wheat grain needs is imported. Production in Azerbaijan and Iran is characterized by modest increases both in area and yield, yet

still requiring more than 40% grain importation. Turkey imports more than 4m t per year but essentially all of this wheat is re-exported as flour. Afghanistan, Tajikistan and Uzbekistan have doubled the production due to very high increase in grain yield but are still dependent on grain imports. Kazakhstan is the only grain exporting country in the region, with low yields sown on vast areas. Clearly, despite spectacular yield and production gains in some of the countries, food security and dependence on imported wheat remains an important challenge.

Table 1 – Key wheat production statistics for Central and West Asia countries in 1996-2017.

Country	Wheat area , mln ha			Wheat yield, t/ha			Wheat production, mln t			Wheat import/export
	1996-2000	2013-2017	% change	1996-2000	2013-2017	% change	1996-2000	2013-2017	% change	
Afghanistan	2.08	2.35	+12.7	1.13	2.05	+81.5	2.36	4.81	+103.6	-0.26
Armenia	0.11	0.10	-5.0	1.95	3.02	+55.3	0.20	0.31	+50.7	-0.31
Azerbaijan	0.48	0.60	+25.2	1.85	2.81	+51.9	0.89	1.69	+90.1	-1.29
Georgia	0.12	0.04	-61.6	1.46	2.11	+45.1	0.17	0.10	-44.3	-0.55
Iran	5.73	6.16	+7.5	1.71	1.95	+14.5	9.75	12.0	+23.0	-4.21
Kazakhstan	9.95	12.2	+22.1	0.85	1.16	+37.1	8.34	14.1	+69.0	+4.33
Kyrgyzstan	0.49	0.30	-38.3	2.29	2.26	-1.5	1.12	0.67	-39.9	-0.33
Tajikistan	0.33	0.30	-8.9	1.12	3.04	+171.4	0.37	0.91	+144.7	-0.82
Turkey	9.26	7.74	-16.4	2.10	2.73	30.3	19.4	21.1	+8.9	-4.48
Turkmenistan	0.58	1.39	+142.0	1.92	1.00	-47.8	1.12	1.36	+21.5	-0.61
Uzbekistan	1.40	1.44	+3.1	2.45	4.69	+91.3	3.43	6.76	97.2	-1.17

Note: Average yearly wheat import (-) or export (+) in mln t in 2013-2016.

International Winter Wheat Improvement Program History

In 1986, the Government of Turkey and CIMMYT established the International Winter Wheat Improvement Program (IWWIP) aiming to develop winter wheat germplasm suitable for the Central and West Asia region, facilitating global germplasm exchange and training wheat breeders and researchers. In 1991, ICARDA joined IWWIP making it three-partnership program continuing till present time. The IWWIP nursery Facultative and Winter Wheat Observation Nursery (FAWWON) was established in 1991 and continues to distribute diverse germplasm to wheat improvement programs worldwide.

International winter wheat improvement programs at the University of Nebraska-Lincoln and at the University of California-Davis and Oregon State University preceded the IWWIP. The UNL and USDA started the global distribution of the International Winter Wheat Performance Nursery in 1968^[1]. The nursery comprised of 30 entries annually and was grown as a yield trial with replications. The germplasm for IWWPN was contributed by 29 countries and represented wide

diversity of improved materials. Its main objective was identification of broadly adapted winter wheat to be used as parental germplasm. The second initiative the UCD/OSU winter x spring program started in the late 1960s in collaboration with the Rockefeller Foundation and CIMMYT. The objective was to utilize spring wheat for development of broadly adapted, disease resistant winter wheats for the major winter and facultative wheat producing areas of the world. IWWIP established in 1986, eventually replaced both the UNL-USDA and OSU programs. However, it inherited the breeding philosophy, technical approaches and the wide network of winter wheat collaborators.

Since the early 2000s Turkey, CIMMYT and ICARDA have strengthened their IWWIP partnership focusing on germplasm development, facilitation of global germplasm exchange, conducting priority research and contributing to capacity building through targeted training. The majority of the breeding activities have been conducted in collaboration with public agricultural research institutes.

Current IWWIP breeding system

The IWWIP breeding strategy is based on the need to develop modern competitive winter and facultative bread wheat germplasm, which can complement public and private breeding efforts. During the past 10 years, IWWIP has also conducted pre-breeding utilizing regional wheat landraces and primary synthetic hexaploids to diversify its germplasm genetic diversity and offer new diversity to its partners. The IWWIP breeding system is defined by the regions' priority traits and the opportunity to conduct evaluation in Turkey and throughout the region. IWWIP has also assisted its partners to clarify their priority traits, environments and germplasm. Yield potential and stability remain the key breeding objective for all environments. Water use efficiency is an increasingly important priority for areas with supplementary 1-2 irrigations provided during the crops season. Drought tolerance remains a key trait for rainfed semi-arid areas across the region. This trait has now been combined with responsiveness to moisture availability benefitting farmers in years with good precipitation or when they are able to irrigate. The order of priority for disease resistance is yellow rust, leaf rust, stem rust, soil-borne diseases (nematodes and dryland root rot), common bunt and Septoria. Bread-making quality has increased in priority recently.

The IWWIP breeding framework utilizes the diversity of the wheat production environments in Turkey for evaluation and testing (Fig. 1). The key winter wheat breeding sites are:

- Konya - Bahri Dagdas International Agricultural Research Institute is the formal IWWIP counterpart in Turkey and key breeding and nursery processing site (irrigated and dryland yield trials, seed health facility, preparation and distribution of international nurseries);
- Edirne - Thrace Agricultural Research Inst. (ARI) (high yield potential, cold, leaf and yellow rust);
- Eskisehir – Transitional Zone ARI (irrigated and dryland yield trials, soil-borne pathogens and common bunt evaluation);
- Ankara – Central Field Crop Research Institute (dryland yield trials, yellow,

leaf and stem rust evaluation under artificial inoculation in the field and greenhouse);

- Erzurum – East Anatolia ARI (irrigated and dryland yield trials, severe cold, yellow and stem rust).
- Izmir – Aegean ARI is very important site conducting all IWWIP crosses, evaluation of introductions and rust resistance using Turkey-ICARDA Rust Center.
- The breeding sites in the coastal Mediterranean (Adana) and Black Sea regions (Sakarya, Samsun) are mostly utilized for evaluation of disease resistance, primarily rusts and Septoria.



Figure 1. Wheat production regions of Turkey and breeding sites (data source wheat area and irrigation share: www.tuik.gov.tr for 2014; author's estimates of winter and spring wheat shares). Marmara – 60% winter wheat and 40% fall planted spring wheat, lowland <400 masl, high rainfall environment, 0.83 mln ha of wheat; Black Sea – fall planted spring wheat, mountain valleys < 1000 masl, high rainfall, 0.79 mln ha; Central Anatolia – winter wheat at 800-1200 masl, low rainfall, 20% of area irrigated, 2.75 mln ha; Eastern Anatolia – winter wheat > 1200 masl, low rainfall, cold winter, 35% irrigated, 0.71 mln ha; Southeast Anatolia – facultative and spring wheat primarily durum, < 800 masl; low rainfall, 35% irrigated, 1.27 mln ha; Mediterranean – fall planted spring wheat, high rainfall or irrigated (40%), < 600 masl, 0.80 mln ha; Aegean - fall planted spring wheat, high rainfall or irrigated (30%), < 600 masl, 0.67 mln ha.

Annually, 850-1000 crosses are made including winter x winter (30%), winter x spring (30%), back or top crosses (30%) and pre-breeding or research crosses (10%). The F₂ segregating populations are grown space planted in Edirne and subjected to leaf and yellow rust infection. Selected plants are bulked and F₃ for crosses destined for irrigated environments are planted in Diyarbakir for individual plant/spikes selection. The selected spikes are planted as F₄ head-rows in Eskişehir (on average 25,000 per year), selected and bulked for F₅ preliminary yield trial in Eskişehir and

other locations. The F_6 yield trials and F_7 advanced yield trials are planted in increasing number of sites with two and three replications, respectively. The germplasm destined for semi-arid conditions starting from F_3 is exposed to dryland moisture stressed conditions in Konya or Ankara and the individual spike selection is conducted in F_5 . Additional spike selection is done in advanced yield trial level for breeding lines purification prior to multiplication for international distribution. This conventional winter wheat breeding system takes 9-10 years from the cross to international distribution. The alternative faster system has been employed starting from 2018 using speed breeding facility in Izmir allowing 2-3 generations per year. In this case the progenies of superior F_2 plants are fast-tracked to F_4 - F_5 head-rows within one calendar year. Additional breeding activities were carried out at ICARDA Headquarter in Aleppo, Syria and the material was incorporated with the germplasm developed in Turkey till the the program was moved from Syria to Lebanon due to turmoil. Currently, the material developed by ICARDA based breeder in Terbol, Lebanon is sent to Turkey for inclusion to IWWIP international nurseries.

Until recently, the IWWIP remained largely a conventional wheat breeding program. However, as the knowledge on molecular markers accumulated and the effects of the markers on agronomic traits were demonstrated, new genomic tools were gradually incorporated into the IWWIP breeding scheme. In 2017, IWWIP breeders analyzed functional and random KASP markers on a large set of germplasm (exceeding 1,500) comprising its own material and the germplasm from cooperators in the region. The frequency of different markers in winter wheat germplasm were analyzed and related to agronomic performance. In 2018, all FAWWON candidates were genotyped for functional KASP markers. The effects of the markers on priority traits are now being analyzed and validated. NDVI measurements using the “Green Seeker” have been routinely utilized for germplasm evaluation especially at a preliminary yield testing stage. The data provides useful additional information for selection. IWWIP organized phenotyping workshop in 2018 in Konya laying foundation for wider application of modern phenotyping tools.

From the time of its establishment, IWWIP has maintained close relation with the key winter wheat breeding programs in the region and globally. The main cooperation area is germplasm exchange. Many breeding programs share their new varieties and advanced breeding lines with IWWIP. Annually IWWIP receives 250-350 new genotypes from the main winter wheat production areas. This material goes through quarantine inspection in Turkey, is planted for primary evaluation on small plots at the key diseases hot spots. If the germplasm possesses disease resistance and general adaptation traits, it is multiplied and yield-tested during a second year. Based on the yield trials performance, the germplasm is included into FAWWON and the very best lines – into International Winter Wheat Yield Trials (IWWYT). All materials are distributed under the terms and conditions of the Standard Material Transfer Agreement of the ITPGRFA. The multilocal data from international nurseries is annually integrated and distributed to all cooperators. The breeding and research programs, which share the material, benefit greatly through access to the data on their varieties and lines collected in diverse regions and environments. The long-term cooperators willingly sharing the germplasm are in Azerbaijan (Azeri

Farming Research Inst.), Bulgaria (Dobrudzha Agricultural Institute), Hungary (Martonvasar Agricultural Research Inst.), Iran (Seed and Plant Improvement Institute, Dryland Agricultural Research Inst.), Kazakhstan (Kazakh Farming Research Inst.), Romania (Fundulea Agricultural Research Inst.), Russia (Krasnodar Agricultural Research Inst.), Switzerland (Agroecology Research Station), Tajikistan (Tajik Farming Research Inst.), Ukraine (Kharkov Crop Production Research Inst.) and USA universities in Colorado, Kansas, Nebraska, Oklahoma, Oregon, Texas and Washington.

IWWIP assembles and distributes two types of international nurseries. FAWWON objective is to deliver relatively large number of diverse germplasm with 10-15g of seeds per entry. FAWWON for irrigated environments comprises short stature high yielding germplasm developed by IWWIP and contributed by the cooperators. The nursery normally comprises 150 entries with 60-70% originating from IWWIP. FAWWON for semi-arid environments includes around 100 entries with resistance to moisture stress demonstrated under Turkey conditions. The germplasm in this nursery may have variable height and some tall germplasm is also included. IWWIP originated germplasm comprises up to 80-90% of this nursery. The second type of the international nurseries is replicated yield trial IWWYT that has only 35-40 entries with two replications. The amount of seeds provided is sufficient for machine planted plot. Elite germplasm proven to perform well in FAWWON is selected for IWWYT. The objective of this nursery is to identify broadly adapted high-yielding germplasm which can be used as potential varieties and parental material. The characteristics of the germplasm included into IWWYT very similar to respective FAWWONs. Special nurseries were assembled responding to cooperators needs: stem rust resistance nurseries, yellow rust and common bunt resistance nursery, soil-borne pathogens resistance nursery. Expression of a specific trait is important for selection of germplasm for special nursery as well as information on genetic background of resistance.

IWWIP cooperators can request the nurseries through the web site www.iwwip.org. Annually, more than 250 nurseries are distributed to more than 80 cooperators in 35-45 countries. Data collection and nursery report preparation is very important to provide the information back to cooperators. Once the wheat season is finished, data on all nurseries is collected, assembled into simple Excel file and distributed to cooperators in early January.

Genetic resources utilization

IWWIP research addresses priority topics to understand the underlying environmental and genetic interactions and develop more efficient breeding system. Since wheat rusts are the major diseases in the region and the highest priority for IWWIP breeding, several studies were devoted rust resistance. The data from international nurseries from 1969 to 2010 from 51 countries was analyzed for winter wheat variety Bezostaya 1 disease incidence and severity^[2]. The frequency of leaf rust and stripe rust occurrence was stable over time with marked increases in severity in 2001–2010 especially in Europe, Central and West Asia. Substantial global reductions in stem rust occurrence were recorded and attributed primarily to use of

resistance genes although the recent emergence of race *Ug99* makes wheat more vulnerable. The durable resistance of variety Bezostaya 1 to all four diseases was demonstrated in the study using comparisons of disease severities of Bezostaya 1 and the most susceptible entries. The *Lr34/Yr18/Pm38* pleiotropic set possessed by Bezostaya 1 is an important target for selection.

Cooperative work with Washington State University and USDA studied genetics of adult plant resistance to yellow rust in 100 IWWIP genotypes^[3]. Gene *Yr18* contributing to adult plant resistance was found in 44% of the entries studied. The other genes present were *Yr9* and *Yr17* while *Yr5*, *Yr10* and *Yr15* were not identified. The results suggest that resistance in most of the germplasm is controlled by adult plant resistant genes. The study of 70 IWWIP lines for leaf rust resistance identified the following most common genes present: *Lr1*, *Lr3a*, *Lr10*, *Lr12*, *Lr17*, *Lr23* and *Lr34*^[4]. Adult plant resistance to leaf rust was common among the material tested.

The threat of stem rust *Ug99* initiated research on genetics of winter wheat resistance to this pathogen. Collaborative research with Cornell University on haplotype diversity among a diverse set demonstrated that IWWIP winter wheat was more similar to US winter wheat rather than CIMMYT spring wheat. The presence of *Sr2* was much less common compared to spring wheat and the frequency of 1A.1R translocation was much higher^[5]. The follow-up study of genome wide association mapping involved 232 IWWIP genotypes tested in Kenya and Turkey^[6]. Twelve loci associated with *Ug99* resistance were identified including markers linked to known genes *Sr2* and *Lr34*. Other markers were located in the chromosome regions where no *Sr* genes have been previously reported, including one each on chromosomes 1A, 2B, 4A and 7B, two on chromosomes 5B and four on chromosome 6B. This study established the basis for development and application of markers for utilization in breeding.

CIMMYT Soil Borne Pathogen (SBP) group is based in Turkey since 2001. Cereal cyst nematodes (CCNs) cause significant economic yield losses alone or in combination with other biotic and abiotic factors in Turkey and the region^[7]. CCN species, *Heterodera avenae*, *H. filipjevi*, and *H. latipons* are considered the most economically important on wheat. In 2012-2014, 719 wheat lines from FAWWON, representing a broad geographical spectrum of breeding lines and varieties from Europe, Central Asia, and IWWIP, were screened against *H. filipjevi* under controlled conditions^[8]. The results indicated that 114 and 90 genotypes were ranked resistant and moderately resistant, representing 15.8% and 12.5% of the screened genotypes, respectively. The frequency of resistant genotypes observed in the germplasms varied significantly among the different original countries and was the highest for genotypes that originated from Bulgaria (59.3%). A sub-set from this study with 181 genotyped was used for genome-wide association mapping for CCN resistance^[9]. Eleven novel QTLs on chromosomes 1A, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 5B, and 7B were identified. All significant markers explained 43% of total genetic variation. Seven SNP markers on chromosome 1AL, 2AS, 2BL, 3AL and 4AL were linked to putative genes involved in biotic stress and plant pathogen interaction. Three markers on 3BL and 7BL were linked to putative genes involved in abiotic stress. This study laid a foundation for development and utilization of molecular markers to be used in breeding.

Colorado State University also evaluated winter injury of 287 genotypes from FAWWON in six field environments over 3 years (2014 to 2016) in Colorado^[10] (Beil et al., 2019). Entries were genotyped using SNPs obtained by genotyping by sequencing and at known vernalization (*Vrn-A1*, *Vrn-B1*, and *Vrn-D1*) and photoperiod (*Ppd-B1* and *Ppd-D1*) loci. Winter injury was observed and visually scored in five of the six environments. Mean genomic selection prediction accuracies across the five environments, obtained through ridge regression best linear unbiased prediction (RR-BLUP) using 23,269 SNPs alone as random effects, ranged from 0.26 to 0.74. Incorporation of alleles at *Vrn-A1*, *Vrn-B1*, and *Vrn-D1* loci as fixed effects in the genomic selection models together with GBS markers as random effects provided the highest prediction accuracy ranging from 0.34 to 0.78 across the five environments. Genomic selection models that incorporate both major and minor genetic factors that influence low-temperature tolerance improved the model predictions for identifying genotypes that are best adapted to regions where cold winter temperatures are an important production constraint.

IWWIP initiated and conducted national inventory of wheat landraces in Turkey in 2009-2014^[11]. More than 60 provinces (out of 81) were visited by the survey and collection teams and wheat landraces were identified and collected from more than 1500 farmers. Characterization of collection identified very wide diversity of the landraces not only in bread and durum wheat but also included rare species like *Triticum monococcum*, *T. turgidum* subsp. *dicoccum*, *T. turgidum* subsp. *polonicum* and *T. turgidum* subsp. *turgidum*^[12]. Agronomic evaluation of wheat landraces identified a number of lines with good drought tolerance, disease resistance and grain quality. A set of 170 selections from the landraces was subjected to genome-wide association gene mapping study based on phenotypic data from three sites in two year^[13]. Novel genes contributing to grain yield under moisture stress and other agronomic traits were identified. Since 2014 the landraces were involved in targeted crossing by IWWIP to improve both modern wheat type by introduction of drought tolerance as well as landraces type by introduction of disease resistance. The lines originating from these crosses are now entering yield test stage. The work on wheat landraces was so successful that International Treaty on Plant Genetic Resources awarded CIMMYT-Turkey a regional project (Afghanistan, Iran, Turkey) to utilize the landraces in breeding and to expand on-farm wheat diversity by promotion of wheat landraces cultivation in the areas they have been grown. With FAO support, similar inventories of wheat landraces were conducted in Tajikistan^[14] and Uzbekistan^[15].

Spring wheat synthetics developed at CIMMYT by crossing durum wheat (AB genomes) and *Aegilops tauschii* (D genome) proved to be an important genetic resource for a number of traits. The work on winter synthetics started in 2004 when winter durum wheat from Ukraine and Romania was crossed with the collection of *Ae. tauschii* from the Caspian Sea basin. The segregating populations from these crosses were sent to Turkey and continuously subjected to pedigree selection under drought stress and disease pressure. The resulting synthetics combined high grain yield under moisture stress with resistance to rust, common bunt, soil borne pathogens and insect pests^[16]. The set of 130 winter synthetics was selected for

cooperative PhD study with the University of Nebraska-Lincoln. The synthetics were phenotyped in Turkey under moisture stress in 2016 and 2017 and variable disease infections and genotyped by sequencing in USA. A number of genes were identified for grain yield and its components under drought^[17]; common bunt resistance^[18] and minerals content^[19]. Several synthetics were tested in Azerbaijan and also demonstrated superior yield performance and tolerance under salinity conditions^[20].

Acknowledgement IWWIP is supported by the Ministry of Agriculture and Forestry of Turkish Republic and CRP WHEAT.

References:

1. Kuhr SR, Johnson VA, Peterson CJ, Mattern PJ. Trends in Winter Wheat Performance as Measured in International Trials. *Crop Science*, 1985, 25(6): 1045-1049.
2. Morgounov A, Tufan HA, Sharma R, Akin B, Bagci A, Braun H-J, Kaya Y, Keser M, Payne TS, Sonder K, McIntosh R. Global incidence of wheat rusts and powdery mildew during 1969–2010 and durability of resistance of winter wheat variety Bezostaya 1. *European Journal of Plant Pathology*, 2012, 132: 323–340.
3. Akin B, Chen XM, Morgunov A, Zencirci N, Wan A, Wang M. High-temperature adult-plant resistance to stripe rust in facultative winter wheat. *Crop and Pasture Science*, 2016, 67(10): 1064-1074.
4. Akin B, Yüce S, Singh R, Braun H-J, Zencirci N, Morgunov A, Dreisigacker S. Leaf rust (*Puccinia triticina*) resistance genes determination using race differentials and molecular markers in winter – facultative wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agricultural Science Research Journal*, 2013, 3(6): 167- 177.
5. Long-Xi Y, Liu S, Anderson JA, Singh RP, Jin Y, Dubcovsky J, Brown-Guidera G, Bhavani S, Morgounov A, He Z, Huerta-Espino J, Sorrells ME. Haplotype diversity of stem rust resistance loci in uncharacterized wheat lines. *Molecular Breeding*, 2010, 26(4): 667-680.
6. Long-Xi Y, Morgounov AI, Wanyera R, Keser M, Singh SK, Sorrells M. Identification of Ug99 stem rust resistance loci in winter wheat germplasm using genome-wide association analysis. *Theoretical and Applied Genetics*, 2012, 125:749-758.
7. Dababat AA, Imren M, Erginbas-Orakci G, Ashrafi S, Yavuzaslanoglu E, Toktay H, Pariyar SR, Elekcioglu IH, Morgounov AI, Mekete T. The importance and management strategies of cereal cyst nematodes, *Heterodera* spp., in Turkey. *Euphytica*, 2015, 202:173–188.
8. Dababat AA, Erginbas-Orakci G, Toktay H, Imren M, Akin B, Braun H-J, Dreisigacker S, Elekcioglu IH, Morgounov AI. Resistance of winter wheat to *Heterodera filipjevi* in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 2014, 38: 180-186.
9. Pariyar S, Dababat A, Sannemann W, Erginbas-Orakci G, Elashry A, Siddique S, Morgounov A, Leon J, Grundler FMW Genome-wide association study in wheat identifies resistance to Cereal Cyst Nematode *Heterodera filipjevi*. *Phytopathology*, 2016, 106(10): 1128-1138.

10. Beil CT, Anderson VA, Morgounov A, Haley SD. Genomic selection for winter survival ability among a diverse collection of facultative and winter wheat genotypes. *Molecular Breeding*, 2019, 39: 29, doi:10.1007/s11032-018-0925-8.
11. Kan M, Kucukcongar M, Keser M, Morgounov M, Muminjanov H, Özdemir H, Qualset C. Wheat landraces in farmers' fields in Turkey: national survey, collection and conservation, 2009-2015: Ankara, Turkey, *FAO*, 2015.
12. Morgounov AI, Keser M, Kan M, Küçükcongar M, Özdemir F, Gummadov N, Muminjanov H, Zuev E, Qualset CO. Wheat landraces currently grown in Turkey: distribution, diversity, and use. *Crop Science*, 2016, 56:3112-3124.
13. Sehgal D, Dreisigacker S, Belen S, Kucukozdemir U, Mert Z, Ozer E, Morgounov A. Mining centuries old in-situ conserved Turkish wheat landraces for grain yield and stripe rust resistance genes. *Frontiers in Genetics*, 2016, 10.3389/fgene.2016.00201.
14. Husenov B, Otambekova M, Morgounov A, Muminjanov H. Wheat Landraces in farmers' fields in Tajikistan: National Survey, Collection, and Conservation, 2013-2015: Ankara, Turkey, *FAO*, 2015.
15. Baboev S, Morgounov A, Muminjanov H. Wheat Landraces in farmers' fields in Uzbekistan: National Survey, Collection, and Conservation, 2010-2015: Ankara, Turkey, *FAO*, 2015.
16. Morgounov A, Abugalieva A, Akan K, Akln B, Baenziger S, Bhatta M, Dababat AA, Demir L, Dutbayev Y, El Bouhssini M, Erginbaş-Orakci G, Kishii M, Keser M, Koç E, Kurespek A, Mujeeb-Kazi A, Yorgancilar A, Özdemir F, Öztürk I, Payne T, Qadimaliyeva G, Shamanin V, Subasi K, Suleymanova G, Yakişir E, Zelenskiy Y. High-yielding winter synthetic hexaploid wheats resistant to multiple diseases and pests. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 2018, 16(3): 273-278.
17. Bhatta M, Morgounov A, Belamkar V, Baenziger PS. Genome-wide association study reveals novel genomic regions for grain yield and yield-related traits in drought-stressed synthetic hexaploid wheat. *International Journal of Molecular Sciences*, 2018, 19(10): 3011.
18. Bhatta M, Morgounov A, Belamkar V, Yorgancilar A, Baenziger PS. Genome-wide association study reveals favorable alleles associated with common bunt resistance in synthetic hexaploid wheat. *Euphytica*, 2018, 214(11): 214-220.
19. Bhatta M, Baenziger PS, Waters BM, Poudel R, Belamkar V, Poland J, Morgounov A. Genome-wide association study reveals novel genomic regions associated with 10 grain minerals in synthetic hexaploid wheat. *International Journal of Molecular Sciences*, 2018, 19(10):3237.
20. Gadimaliyeva G, Aminov N, Jahangirov A, Hamidov H, Abugalieva A, Shamanin V, Morgounov A. Productivity and disease resistance of primary hexaploid synthetic wheat lines and their crosses with bread wheat. *Cereal Research Communications*, 2018, 46(2): 355-364.

ГЕНОФОНД КУКУРУЗЫ И СОРГОВЫХ КУЛЬТУР С ЦЕЛЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Омарова А.Ш., Абишев Е.Е.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

The results gene pool of corn, sorghum crops, panic and Sudan grass. The gene pool of corn, sorghum crops studied extensively for greater effectiveness in conducting research on the breeding of corn and sorghum. A more complete biochemical analysis at all stages of selection, from nursery and primary source material is selected feed and food areas with the given parameters of grain quality: high protein, starch (sugar).

Генофонд кукурузы и сорговых культур изучен всесторонне для большей результативности проведения исследований по селекции. Проведены более полные биохимические анализы на всех этапах селекции, начиная с первичных питомников и выделен исходный материал кукурузы и сорго кормового и пищевого направления с заданными параметрами качества зерна: высоким содержанием белка, крахмала (сахара), в котором сочетается холодостойкость, засухоустойчивость, продуктивность и др. ценные признаки. Изучение коллекционных образцов кукурузы и сорго начато с разделения исходного материала по группам спелости, а именно, по вегетационному периоду коллекция кукурузы и сорго ранжирована на 2 группы спелости.

Из изученных 500 номеров кукурузы относится к раннеспелым 220 номеров и к позднеспелым и среднеспелым - 280 номеров, а из 200 номеров сорговых культур к раннеспелым - 60, позднеспелым - 140.

Начальный активный рост растений является одним из признаков, обеспечивающих продуктивность, изучение этого признака показало, что не все образцы в равной степени обладают данным свойством (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика образцов коллекции

Культура	Посеяно номеров	Выделено по активному росту в начальный период	Выделено по кустистости на 1 растение (6-7 и более шт.)
Кукуруза	500	100	6

Из 500 номеров кукурузы выделено по активному начальному росту в среднем за 3 года 100 номеров, по кустистости 6 номеров. При оценке селекционного материала кукурузы во внимание комплекс признаков. При комплексной оценке селекционного материала нами использовалась и получила апробацию следующая схема (таблица 2).

Таблица 2 – Схема комплексной оценки селекционного материала

Этап	Время изучения	Характер работы
1	4 года	Полевая оценка по основным агрономическим признакам и лабораторная - по физиолого-биохимическим свойствам исходного материала
2	3 года	Оценка комбинационной способности, экологической пластичности и стабильности самоопыленных линий и комбинаций их скрещиваний
3	2 года	Использование исходного материала в селекции и производстве

В связи с тем, что целью наших исследований являлось выделение из мирового генофонда ВИР и создание новых самоопыленных линий кукурузы с высоким уровнем продуктивности и хорошей комбинационной способностью нами использовано схема комплексной оценки коллекционного материала. Опыт по изучению комбинационной способности самоопыленных линий и ранжированию их на группы BSS, Рейд и Ланкастер для усиления селекции, базировался на использовании системы анализирующих скрещиваний с применением в качестве тестера генотипов с узкой генетической основой. Исследования проводились на линиях кукурузы, созданных нашими селекционерами, а также отобранных из мировой коллекции ВИР. После всесторонней оценки и отбора выделенные линии скрещивались с тестерами - 05092, 05444, 05454 С123, S144, В38 и простым гибридом Спутник. По вегетационному периоду тестеры относятся к скороспелой и среднеранней группе. Выбор тестеров не был случайным. Они выделились по определенным качествам в последовательности. Так, простой межлинейный гибрид Спутник представлял интерес, как ценный родительский компонент при получении скороспелых трехлинейных гибридов, длинноплаточковая среднеспелая линия С123 выделялась как форма, имеющая высокую общую комбинационную способность, а линия 05444 - слабую общую комбинационную способность. Используя эти формы в качестве тестеров, мы пытались решить следующие задачи: оценить линии по общей комбинационной способности, определить вероятность выделения ценных простых и трехлинейных гибридов, разделить на группы BSS, Рейд, Ланкастер. Изучение по данному признаку позволило ранжировать самоопыленные линии на указанные группы: BSS-3 линии, Рейд-5 линий Ланкастер – 2 линии, ранжирование остальных требует проведения дальнейшего изучения (тестирования).

Современная гетерозисная селекция кукурузы неразрывно связана с использованием цитоплазматической мужской стерильности. До недавнего времени в селекционной практике широко использовались два типа стерильности - молдавский (М) и техасский (Т). Но гибриды, полученные на техасской цитоплазме сильно восприимчивы к южному гельминтоспориозу. Новый тип ЦМС - боливийский или парагвайский не восприимчив к гельминтоспориозу, стерильность проявляется довольно полно, восстановление фертильности надежнее. Поэтому, нами в последние годы, точнее с конца 80-х

годов прошлого столетия ведется работа по переводу самоопыленных линий с техасского типа на парагвайский тип стерильности. По нашим данным на распределение самоопыленных линий по реакции на ЦМС «С» типа оказывает влияние длина вегетационного периода (таблица 3).

Таблица 3 – Реакция с.о. линий на ЦМС «С» типа в зависимости от длины вегетационного периода, %

Вегетационный период, дн	Изучено линий	Закрепители	Неполные закрепители	Восстановители	Полу-восстановители
105-115	48	10,7	7,8	73,0	8,3
116-125	56	2230	11,8	61,3	4,7
Свыше 125	40	42,7	17,2	35,5	4,5
	144				

Из 144 изученных линий в группе среднеранних и среднеспелых линий с длиной вегетационного периода от 105-125 дней закрепители «С» типа стерильности составляют 10,7-22,30%, а восстановители 61,3-73,0%, а среднепоздних (свыше 125 дней) соответственно 42,7 и 35,5%. Таким образом, поиск восстановителей «С» типа стерильности более эффективен среди самоопыленных линий среднеранней и среднеспелой групп созревания. Полученные нами данные о реакции линий на различные типы ЦМС и отношение к разным тестерам по комбинационной способности позволяет целенаправленно использовать изученные линии в практической селекции гибридов кукурузы, ускорять селекционный процесс. Проведено описание генофонда кукурузы по 10 параметрам: происхождение, число дней от всходов до цветения метелки, число дней от всходов до цветения початка, масса 1000 зерен, форма початка, консистенция зерна, окраска зерна, высота растений, количество листьев.

В коллекционных образцах кукурузы определено содержание протеина и крахмала. Содержание протеина колеблется в образцах от 8% до 18%. Полученные результаты показывают, что в коллекции имеются образцы, которые имеют повышенное содержание протеина, чем в обычной кукурузе. Так, 20 образцов содержат более 12% протеина и он распределен следующим образом:

- 1) 6 образцов -12-14 % протеина;
- 2) 10 образцов – 14-16% протеина;
- 3) 4 образца – 16-18% протеина

Образцы с высоким содержанием протеина имеют низкий процент крахмала. Распределение образцов по содержанию протеина и крахмала можно разделить на 3 группы: 1) низкий протеин/высокий крахмал – А4788, А 4502, А 5129, А2103, А 4555, А3550, А 3582; 2) средний протеин/средний крахмал- А2536.А3544, А5373, А3421, А3426, А 4503, А3532, А6163, А5971, А2478, А2347, А5011, А4773; 3) высокий протеин/низкий крахмал – А1236, А4715, А5446, А3086, А3474.

Из изученных 500 номеров кукурузы выделено по активному начальному росту 100 номеров, по кустистости 6 номеров, ультраскороспелости 38 номеров (80-95 дней), скороспелости 52 (85-90 дней), ремонтантности 10, эректоидности листьев 8 номеров. Используя в качестве тестеров, заранее известные особенности линий, мы решили следующие задачи: оценка линий по общей комбинационной способности, а также определение вероятности выделения ценных простых и трехлинейных гибридов, ранжирование самоопыленных линий на 3 группы: BSS, Рейд, Ланкастер соответственно к ним относятся 5,3,2 самоопыленные линии. Содержание протеина и крахмала в образцах кукурузы позволило выделить 4 номера с очень высоким содержанием протеина (16-18%). Полученные результаты исследований позволяют целенаправленно использовать изученные линии в практической селекции гибридной кукурузы.

Возобновление работы по селекции сорговых культур и однолетних трав предопределено рядом факторов, а именно, ожидаемыми изменениями климата: повышение сезонных и годовых температур воздуха, неизменное или увеличение количества зимних осадков, уменьшение количества летних осадков, усиление нерегулярности осадков во времени. Изменение климата будет идти в направлении усиления засушливости. Сорго, могар и суданская трава являются одними из самых засухоустойчивых культур, а также ценными кормовыми культурами.

В результате исследований по сорговым культурам из 200 номеров по хозяйственно-ценным признакам особенно выделились по активному начальному росту 47 номеров, они отличаются высокорослостью, длинными листьями и метелками, толстым и сочным стеблем, высокой продуктивностью семян, кустистостью. Коллекция сорговых культур описана по 7-12 параметрам. Выделены для использования в селекции такие образцы, как К-909, К-40, К-279, К-201, АЗ-63, АК-33, Сахарное 175, Донское 8, ЗС-102, К-87, АЗ-341, К-42, К-1826, К-08192, К-1772, К-266 и К-434, характеризующиеся высокорослостью растений от 180 до 450 см, толщиной стеблевой массы от 1,0 до 2,0 см, длиной метелок от 14 до 48 см, длиной листьев от 55 до 97 см, сочностью стеблевой массы, устойчивостью к болезням, засухоустойчивостью и другими ценными признаками. По содержанию белка в зерне среди пищевых номеров выделено 5 номеров, содержанию сахара в соке стеблей (18-20%) по сахарному сорго – 2 номера. По комплексу качественных признаков выделились образцы К-12, К-84, К-02, К-2315, К-176, К-63 56, К-8511, К-9081, К-2517, К-684, К-85031, К-1678, К-214, К-1305, они также отличаются устойчивостью к болезням, сочностью листостеблевой массы и другим основным признакам.

Таким образом, главными направлениями исследований генофонда по кукурузе, однолетним травам и сорговым культурам остаются создание высокопродуктивных сортов и гибридов на зерно и зеленую массу, обладающих комплексом ценных биологических свойств и признаков, рано созревающих на зерно, имеющих низкую влажность зерна при уборке.

Литература:

1 Антимонов К.А. и др. Подбор и выведение высокопродуктивных сортов и гибридов зернового сорго для условий Самарской области. ГНУ. Поволжский НИИСС им. П.Н.Константинова // Кукуруза и сорго, 2006, №4, С.16-18.

2 Beyene Yoseph, Semagn Kassa, Mugo Stephen, Prasanna Boddupalli. Характеристика и стабильность урожая зерна популяции кукурузы с использованием маркерного отбора и отбора педигри // Euphytica. – 2016. – № 2. – С. 285-297.

3 Кияпко Ю.Н. и др. Новые самоопыленные линии в селекции зернового сорго. ВНИИЗК им.И.Г.Калиненко. // Кукуруза и сорго, 2005, №6, С.16-17.

4 Нежина Л.П. Оценка самоопыленных стерильных и фертильных линий зернового сорго на комбинационную способность: Автореферат дис.канд. с.-х.наук, Ставрополь, 2000, С.37-40

5 Сотченко Е.Ф., Сотченко Ю.В., Конарева Е.А., Мартиросян В.В. и др. Изучение исходного материала для селекции среднеспелых и среднепоздних гибридов кукурузы // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. - № 3. – С. 286-292.

УДК 633.11.58: 631.1:576.3

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЦЕННОСТЬ МЕСТНЫХ СТАРОДАВНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Пулодов Ф.М., Муминшоева З., Пулодов М., Солиев У.

*Национальный республиканский центр генетических ресурсов «Таджикская академия сельскохозяйственных наук», р. Рудаки, Таджикистан,
e-mail: farhod.pulodov@mail.ru, gen_resurs@mail.ru, pulodov900@gmail.com*

The results of the study of local landrace wheat varieties collected from various climatic zone of the country through international expeditions are given. The task was to study the effect of abiotic environmental factors on the adaptability, biological features and economic value of local wheat varieties, as well as on the duration of interphase periods of plants, and their influence on the quantitative characteristics of plants.

Одной из актуальных задач правительства республики и стоящих перед сельским хозяйством – Республики Таджикистан является увеличение производства зерновых культур, в основном пшеницы, который имеет большое значение в обеспечении продовольственной независимости республики, которую можно достичь путём повышения урожайности зерновых культур.

Наиболее эффективным способом решения этой проблемы является создание и использование в производстве новых сортов пшеницы.

В успешном решении поставленных задач важная роль принадлежит научно-обоснованному подбору исходного материала. Поэтому, наравне с изучением селекционных сортов, необходимо провести исследования со стародавними местными сортами пшеницы, которые отличаются хорошей экологической пластичностью, и приспособляемостью к неблагоприятным факторам среды.

Многие местные стародавние сорта пшеницы не имеют заметного производственного значения и уступают по урожайности новым селекционным сортам. Однако, они имеют огромное значение, представляя исключительную ценность, как носители хозяйственно-ценных признаков будущих сортов, характеризующиеся высокой адаптационной способностью и следующими свойствами: зимостойкость, засухоустойчивость, жаростойкостью к различным климатическим условиям зоны возделывания и т.д.

В качестве исходного материала использовали коллекции из 105 местных стародавних сортообразцов мягкой и твердой пшеницы собранных с различных регионов страны. Среди изученных сортообразцов с высокой адаптационной способностью и хозяйственной ценностью было отобрано 6 местных сортов мягкой пшеницы: - Сафедак, Сурхак, Сабзак, Шухак, Нура бахори, Хибит бахори, и 2-х твердых Лайлак бахори и Камчинбоф, собранных с различных высотных зон возделывания (310-3100м) в Таджикистане. В качестве стандарта служил районированный сорт мягкой пшеницы Навруз и твердой Ватан. Полевые опыты закладывали на опытных участках Национального центра генетических ресурсов ТАСХН расположенный в районе Рудаки.

Метеорологические условия р. Рудаки представляют собой климат с умеренно-влажным и жарким летом, мягкой зимой с неустойчивым снежным покровом, коэффициент увлажнения составляет 0,3-0,4. Одной из характерных особенностей климата является неравномерное выпадение осадков, как в течение года, так и по его сезонам.

Влажность воздуха и почвы имеет большое значение для нормального роста и развития пшеницы, в особенности она неопределимое значение приобретает в период колошения, массового цветения и начало налива зерна. Низкий уровень влажности и повышенная температуры в этот период, губительно влияет на жизнеспособность пыльцы и рыльца пестиков, в результате чего в колосьях образуется череззерница, что снижает озерненность колоса, и приводит к щуплости семян и продуктивности растений в целом.

Сложившиеся за годы исследований климатические условия позволили получить более полную информацию о реакции растений на неблагоприятные условия периода климатических колебаний и влияние их на рост, развитие растений и формирование урожая.

Из практики известно, что не все сорта одинаково проявляют себя в одних и тех же условиях их возделывания, поэтому и реализация потенциальной продуктивности у разных сортов имеет различие.

Посевы местных сортов пшеницы были проведены в раннем весеннем периоде (2016-2018 гг.), где температура воздуха по многолетним данным в среднем, составила от 7,9 до 10,4⁰С. В этот период дружные всходы у всех

местных сортов пшеницы по сравнению друг с другом и стандартом наблюдались с колебанием в 3-4 дня, и составляли от 10 до 19 дней. У стандартных сортов Навруз и Ватан дружные всходы также наблюдались с колебанием, но всходы наблюдались раньше других оцениваемых местных сортов, с небольшой разницей в 2-3 дня. При температуре воздуха, $10,2^{\circ}\text{C}$ - $10,4^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 60-66%, дружные всходы растений в 2017 и 2018 гг. наблюдались на 10-12 день после посевов, а 2016 г. характеризовался пониженной температурой воздуха ($7,9^{\circ}\text{C}$), что отрицательно повлияло на интенсивность появления всходов растений, которые отмечались на 18-19 день.

В полевых условиях быстрое появление всходов растений не зависит от особенностей культуры и энергии прорастания семян, а в большей степени зависло от влажности и температуры воздуха. Понижение температуры воздуха до $7,9^{\circ}\text{C}$, и ниже, отрицательно влияет на интенсивность появления всходов, который может длиться даже более 24 дней.

Для сортов пшеницы важный показатель, от которого зависит будущий урожай и качество зерна является кушение. Степень кушения зависит от многих факторов - площади питания, влаги, а также от биологической особенности самих сортов. Повышенная температура воздуха и почвы, а также достаточное количество влаги, благоприятствует на стадии прохождения межфазных периодов, и интенсивности формирования количества продуктивных кустов растений. Медленное нарастание тепла в раннее весенний период, влияет на продолжительность периода всходов до кушения, который колеблется от 25 до 36 дней. Анализ проведенных исследований показало, что длительность фазы кушения в значительной степени зависло от температуры, т.е. чем ниже температура, тем длиннее период кушения; чем выше температура, тем она короче, и варьирует в пределах от 13 до 24 дней.

Колошение - Продолжительность межфазного периода от всходов до колошения у зерновых культур определяется в основном температурой воздуха и продолжительностью дня, а колошение растений является устойчивым сортовым признаком и обусловлен биологическими особенностями сорта (Куперман Ф.М., 1953; Разумов В.И. 1961).

Исследования показали, что колебание температуры воздуха в этот период суток, может растянуть или укоротить межфазный период растений, что влияет на вегетационный процесс растений, появление колосьев, а также последующие фазы их развития (цветение, молочная спелость, созревание).

Наблюдения показали, что продолжительность периода от всходов до колошения у местных стародавних сортов пшеницы имеют различие и варьируют в пределах 63 до 72 дней. Межфазный период у местных сортов Сафедак, Сурхак и Сабзак в среднем составил 70-72 дня, а у сортов Шухак, Нура бахори и Хибит бахори данный показатель, как у стандартного сорта Навруз составил 63-65 дня.

У местных сортов твердых пшениц Лайлак бахори и Камчинбоф, этот показатель были на уровне мягких сортов Шухак, Нура бахори и Хибит бахори (63-65 дней), которые превосходят стандартный сорт твердой пшеницы Ватан на 8-10 дней, у которого продолжительность данного периода составляет 73 дня.

Один из основных признаков определяющих сортовую принадлежность - является высота растений и их устойчивость к полеганию, которое имеет важное значение и даёт возможность всесторонне изучить их биологические особенности. Нами при изучении местных стародавних сортов мягкой и твердой пшеницы, наряду с другими морфологическими признаками и биологическими свойствами сортов, большое внимание уделялось выделению сортов характеризующихся оптимальной высотой растений, которые возделывались в конкретных почвенно-климатических условиях. Вариабельность признаков высоты растений зависит от генетических особенностей сорта и условий выращивания, которые способствуют продолжительности периода их вегетации. Показатели высоты растений местных стародавних сортов мягкой и твердой пшеницы (среднее за 2016-2018 гг.) приведены на рисунках 1 и 2.

В результате проведённого анализа было выявлено, что высота растений сортов из различных климатических регионов страны во многом зависят от погодных условий, которые варьируют по годам.

Было установлено, что высота растений у местных сортов мягкой пшеницы в среднем составляет от 101 до 111 см, тогда как у стандарта Навруз этот показатель был на уровне 73 см. Аналогичные данные были и у сортов твердой пшеницы, которые тоже сильно варьировали по годам, но по сравнению с стандартом Ватан они показали низкорослость, и в среднем у сортов Лайлак бахори и Камчинбофданный показатель составил от 70 до 100 см, высота стандарта Ватан был выше, и составил 117 см.

Один из важнейших элементов структуры урожая - число плодоносящих стеблей на единице площади, которое определяется двумя величинами: числом растений на единице площади и их продуктивной кустистостью. Продуктивная кустистость, как и другие признаки растений также является в тесной взаимосвязи с генетическими особенностями сорта и условия выращивания.

В наших исследованиях, в более благоприятные годы, продуктивных стеблей формировалось больше и средний показатель продуктивной кустистости у всех местных сортов мягкой и твердой пшеницы оказались почти одинаковыми. Средний показатель продуктивной кустистости (за 3 года) у местных сортов мягкой и твердой пшеницы за годы изучения составил 4,7 и 4,9 стебля и значительно менялся по годам. Высокий показатель по данному признаку 5,2 – 5,3 шт., наблюдалось почти у всех местных сортов пшеницы, которая была отмечена в 2016 г.

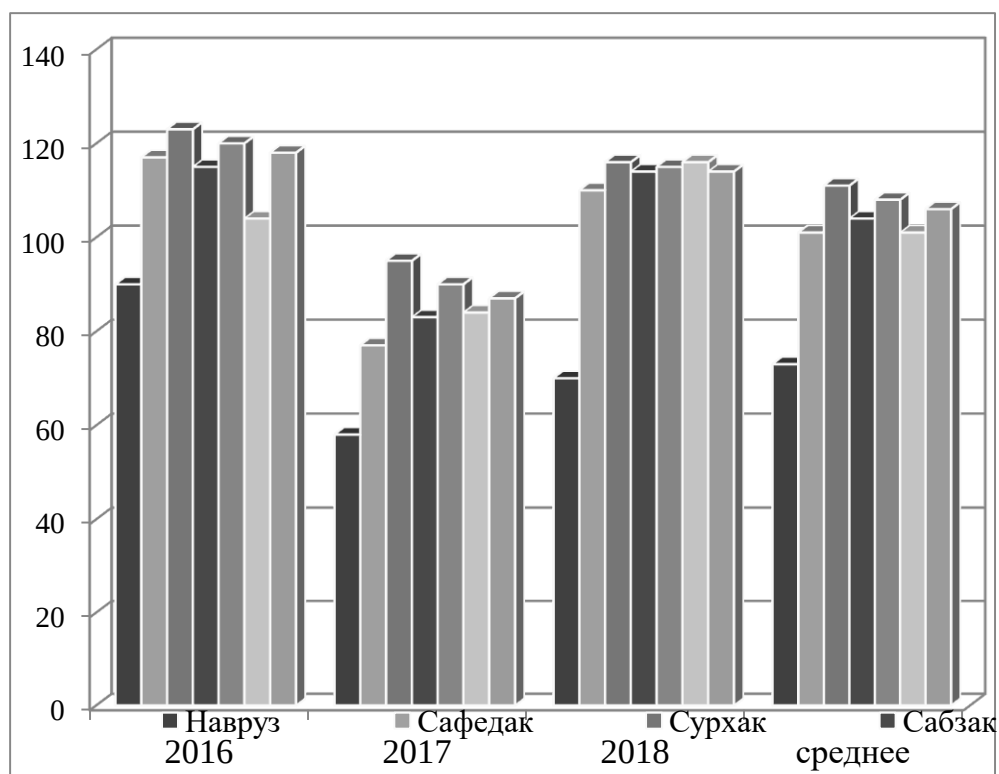


Рисунок 1 – Высота растений местных стародавних сортов мягкой пшеницы (среднее за 2016-2018 гг.)

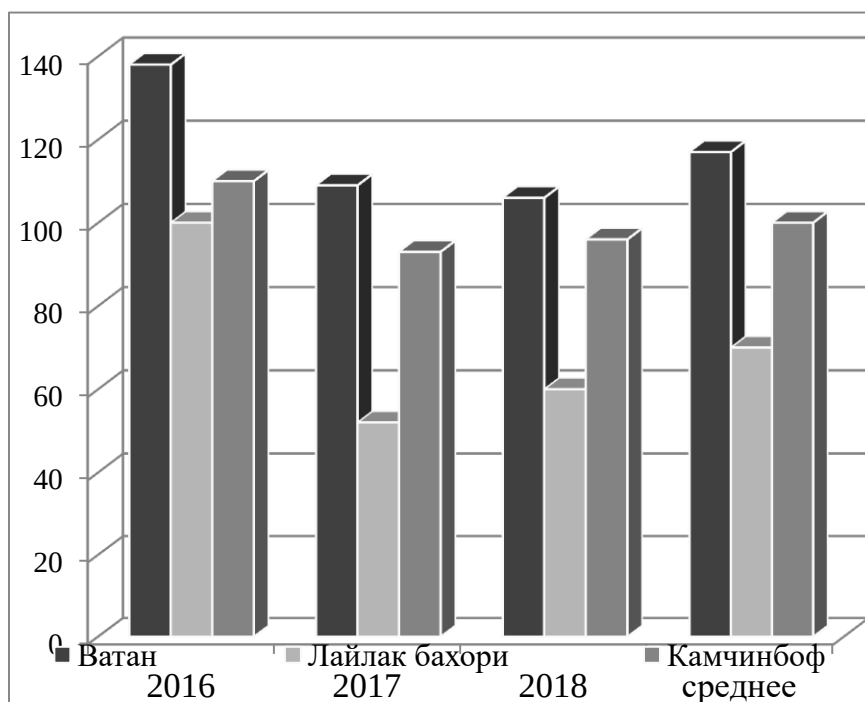


Рисунок 2 – Высота растений местных стародавних сортов твердой пшеницы (среднее за 2016-2018 гг.)

Озерненность колоса - хозяйственный признак растений, который имеет важное значение при отборе на продуктивность (Воробьев В.Ф. 1972), и зависит от типа колоса, который формируется у растения. Данный показатель определяется как генетическими особенностями сорта, так и условиями среды,

в котором он возделывается. От количества формирующихся зерен в одном колосе в значительной степени зависит урожайность растения, что является важным признаком продуктивности сорта.

Проведенные биометрические анализы в лабораторных условиях показали, что высокая численность семян за годы исследований устойчиво сохранялись у местных сортов мягкой пшеницы Сабзак, Шухак, Нура бахори и Хибит бахори и в среднем составили 48-50 шт., тем самым превосходя стандарт Навруз по этому признаку. Аналогичные данные, также были и у твердой пшеницы Камчинбоф, у которого средний показатель численности семян с одного колоса составила 42-46 шт.

Масса зерна с колоса, является основным элементом структуры урожая и находится в прямой зависимости от числа зерен в одном колосе. Для формирования количества зерен в колосе, основной вклад вносит процесс цветения и налива зерна, поэтому в благоприятные годы большая урожайность отмечается у сортов с большей озерненностью колоса.

В наших исследованиях у местных сортов пшеницы масса зерна с одного колоса и продуктивность одного растения имели довольно тесную связь, от которого зависит урожайность с единицы площади.

Результаты анализов показали, что высокую массу зерна с одного колоса имели местные сорта мягкой пшеницы Шухак, Хибит бахори и Нура бахори и в среднем составили от 1,20 до 1,36 г.,

Высокий показатель массы зерна с одного колоса отмечен у местного сорта твердой пшеницы Камчинбоф, который составил 1,95 г. соответственно.

Следующим основным элементом структуры урожая является масса зерна с одного растения.

Результаты полученных данных по массе зерна с одного растения у сортов мягкой пшеницы Шухак, Нура бахори и Хибит бахори, составили от 5,76 до 6,12 г. У стандартного сорта Навруз этот показатель составил 5,06 г. Этот показатель, у сорта Лайлак бахори и Камчинбоф составили 7,1 и 8,4 г., соответственно, превосходящий стандартный сорт Ватан на 0,6 – 1,8 г.

Масса 1000 зерен является одним из важнейших элементов структуры урожая, определяющего степень выполненности зерна, которое в итоге четко выражает сортовые признаки и генетически более надежные компоненты урожайности (Якубцинер М.М. 1962, Лелли Я. 1980).

Савицкий М.С. (1959), отмечает, что показатель массы 1000 зёрен, характеризуется высокой степенью гомеостатичности и высокой наследуемостью, что позволяет ему считаться наиболее эффективным при раннем отборе, и является завершающим показателем получения высоких и устойчивых урожаев. В неблагоприятных погодных условиях среди местных сортов пшеницы происходит приостановка или медленное накопление питательных веществ в фазе налива зерна (от цветения до восковой спелости), в результате формируется мелкое и щуплое зерно, что отрицательно сказывается на массе 1000 зерен. В наших исследованиях наибольшая величина показателя массы 1000 зерен местных сортов мягкой и твердой пшеницы находится в прямой зависимости от продолжительности межфазного периода «колошение -

созревание», когда происходит интенсивный налив зерна. Большое значение в стабильности массы 1000 зерен также имеют наследственные особенности сорта и почвенно-климатические условия. Нами наблюдалось некоторое варьирование массы 1000 зерен у местных стародавних сортов мягкой и твердой пшеницы. За годы проведенных исследований, по признакам массы 1000 зерен были также отмечены у местных сортов мягкой пшеницы Шухак 39,2 г., Нура бахори 39,8 г., и Хибит бахори 40,8 г., что показали превосходство над стандартным сортом Навруз, у которого данный показатель в среднем составил 35,1 г.

Аналогичные данные получены по массе 1000 зерен у местных сортов твердой пшеницы Лайлак бахори и Камчинбоф и превосходящий стандартный сорт Ватан на 4 -6 г, который составил в среднем 44,1-47,2 г соответственно.

Заклучение.

1. Проведенные исследования за ростом и развитием растений показали, что абиотические факторы среды, такие как температура, влажность воздуха и почвы, в большей степени влияют на рост и развитие растений при прохождении им отдельных фаз своего развития, а также на формирование количественных признаков растений. По нашим данным, продолжительность дня, как общего вегетационного периода, так и отдельных межфазных периодов, изменялся в зависимости от погодных условий года.

2. Анализ проведенных данных показал, что местные сорта мягких пшениц по сравнению со стандартом Навруз, показали высокорослость, также выделенные сорта показали высокую устойчивость к полеганию.

3. Несмотря на влияние абиотических факторов среды, за годы проведенных исследований, местные стародавние сорта пшеницы сохранили свои хозяйственно-ценные признаки, определяющие структуру урожая, и их приспособленность к месту возделывания, тем самым показав высокую биологическую особенность своей пластичности.

4. При соблюдении агротехнических мероприятий, местные сорта с высокой пластичностью и приспособленностью могут показать высокую продуктивность. Возделывание их в различных высотных зонах будет способствовать обеспечению высокой урожайности. Следовательно, местные сорта можно рекомендовать для непосредственного использования в производстве, а также в селекционных процессах как источник исходного материала для создания сортов отечественной селекции.

Литература:

1 Абдуламонов К., Абдуламонов А. К. О генофонде мягкой пшеницы Таджикского и Афганского Бадахшана (2006-2008) // Актуальные проблемы, перспективы развития с.-х. для обеспечения продовольственной безопасности Таджикистана – Материалы международной научно-практической конференции - Гиссарский р-н, 18-19.09.2012, Т.У11.-2012.- С.261-263.

- 2 Бухориев Т.А., Пулодов Ф.М. Результаты селекционно - генетического изучения местных стародавних сортов пшеницы в условиях Центрального Таджикистана // Доклады ТАСХН.-№3.-2011.-С.9-12.
- 3 Вавилов Н.И. К познанию мягких пшениц//Тр. по прикл. бот., ген. и сел.-Т.13.-Вып.1.1923.- С.5-56.
- 4 Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений // Тр. по прикл. бот., ген. и сел.- Т.16.- №2. 1924. – С.23-76.
- 5 Воробьев, В.Ф. О связях урожайности с элементами структуры урожая // Селекция и семеноводство, Т. 5. - 1972. – С. 25-27.
- 6 Куперман Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы //М.: Изд-во Московского Университета, 1953. - 233 с.
- 7 Лелли Я. Главные количественные признаки и генетическое влияние. Урожайный потенциал //Селекция пшеницы. – М., 1980. – С. 79-102
- 8 Разумов В.И. Среда и развитие растений //М.-Л., Изд-во сельскохозяйств. литературы. -1961.- 368с.
- 9 Савицкий М.С. Теоретические основы определения норм высева зерновых культур по оптимальному стеблестояю // Нормы высева, способы посева и площадь питания с.-х. культур.- М.: Колос,1959.- С. 5-13.
- 10 Сухобрус И.Г. Определитель пшеницы и ячменя Таджикистана. 1938.-45с.
- 11 Сухобрус И.Г. Определитель пшениц и ячменя Таджикистана – Сталинабад, -1951.- 51 с.
- 12 Сухобрус И.Г. Сбор и изучения местного сортового разнообразия Таджикистана. В кн.: Карамхудоев Л.,Лошкарева А.Ф., Крейдик Б.А. // Сухобрус И.Г. Первый селекционер Таджикистана (1932-1937).-Изд., «Дониш», Душанбе, 1953, С.7-9.
- 13 Сухобрус И.Г. Определитель пшениц и ячменей Таджикистана // Местные сорта пшеница Памира (1936-1937). – Душанбе, -1954. - 71 с.
- 14 Якубцинер М.М. Мировые ресурсы скороспелых пшениц как исходный материал для селекции // Вестник с.-х. науки, 1962, Вып.12.- С.7-16.
- 15 Тараканов С.Г. Пшеницы Средней Азии и сопредельных стран// Ташкент,1964.- 125 с.
- 16 Удачин Р.А., Шахмедов И.Ш. В кн.: Пшеница в Средней Азии // Ташкент, Изд.-«Фан»,-1984.- 135с.
- 17 Удачин Р.А. Влияние условий выращивания на длину вегетационного периода мягких пшениц// Сб. тр. Аспирантов и молодых научных сотрудников ВИР. Вып.2. Л., 1987.-С.12-18.
- 18 Удачин Р.А., Муминшоева З., Абдуламонов К. Вклад Н.И. Вавилова в познание генофонда пшеницы Горного Бадахшана // Докл. ТАСХН.№ 3-4.- 2001.- С. 3-11.
- 19 Якубцинер М.М. Мировые ресурсы скороспелых пшениц как исходный материал для селекции // Вестник с.-х. науки, 1962, Вып.12.- С.7-16.

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ КОЛЛЕКЦИЙ НУТА ИЗ ИКАРДА

Таскинбаева Р.Ж., Байтаракова К., Абдрахманов К.А.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: raushantaskin@mail.ru

The results of a study chickpea accessions received from ICARDA are shown in the article. The characteristic of the new samples as a source of valuable traits in accordance with the priorities of chickpea breeding.

Введение

Все бóльшие территории периодически подвергаются воздействию засухи из-за изменения климата, которое влияет на сельскохозяйственное производство и его продуктивность во всем мире. Для обеспечения глобальной продовольственной безопасности, сельскохозяйственному сектору необходимо адаптироваться к изменению климата. В связи с этим возникает необходимость расширения ареала возделывания засухоустойчивых культур, одной из которых является нут. Нут - самая засухоустойчивая и холодостойкая зернобобовая культура континентального климата, обладающая многими достоинствами, основные из которых - относительно высокое содержание полноценного белка в семенах, жаро- и засухоустойчивость, неприхотливость растений к условиям выращивания, неосыпаемость бобов и высокая урожайность. Все эти перечисленные качества делают нут ценной культурой для возделывания. Расширение ареала возделывания нута как культуры предполагает усиление селекционной работы с целью создания новых сортов, пригодных для выращивания в различных почвенно-климатических зонах страны. В связи с этим возрастает и роль коллекции нута как исходного материала для селекции [1,2, 3,4,5,6,7,8].

Материалы и методы

Материалом для исследований служили 160 образцов нута (*Cicer arietinum* L.) 3-х Международных питомников ИКАРДА – CIABN – питомник оценки устойчивости к аскохитозу; CICTN – питомник холодостойких форм, CIENS – питомник элитных форм, CIDTN – питомник оценки устойчивости к засухе. Питомники посеяны в 2 повторностях по методике ИКАРДА – с длиной ряда в 2 метра и шириной междурядья 45 см, с глубиной заделки семян 4–5 см каждый 3 номер - стандарт. Стандартами в опытах были районированный, местный сорт нута Камила (Kabuli тип) и предложенные Международными питомниками номера ILC263, ILC533 (Desi тип).

Предпосевная подготовка почвы в годы изучения коллекции была общая для всех зернобобовых – вспашка, боронование, предпосевные культивации. Коллекционные образцы нута были посеяны в первой декаде апреля. Изучение проводили в соответствии с классификатором рода *Cicer* L. и «Методическими

указаниями / Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых культур ВИР: пополнение, сохранение и изучение»[9].

Исследования по изучению образцов зернобобовых культур проведены в предгорной зоне Юга-Востока Казахстана на стационарном участке отдела генофонда Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР). По данным метеорологической станции «КазНИИЗиР» метеоусловия отчетных лет сложились в целом удовлетворительно для вегетации сельскохозяйственных культур. Преобладала умеренно теплая с неравномерными осадками погода. Температура воздуха в весенние и летние месяцы была на уровне среднесуточных данных. За летние месяцы (июнь - август) 2014 г количество выпавших осадков (39,5 мм) было меньше по сравнению с показателями среднесуточных данных (101,7 мм). В 2015 году обильные осадки (92,7, 112,7 мм) наблюдались в марте, апреле и июне месяцах на 2 раза выше среднесуточной, которые продлили фазы развития нута, также способствовали оценить устойчивость к болезням образцов в естественных условиях, из-за бурного развития грибковых болезней бобовых.

Результаты и обсуждение

Продолжительность вегетационного периода – важнейший биологический и хозяйственный признак, определяющий ареал распространения, адаптивность и производственную эффективность сорта [10].

Изучение фаз развития коллекционных образцов нута из 4-х Международных питомников ИКАРДА показало следующее: вегетационный период образцов колебался в пределах 106 и 115 дн. питомника CIABN, 104 и 112 дней питомника CICTN, 104-110 дней питомника CIENS, 97-112 дней питомника CIDTN, тем самым все изучаемые образцы отнесены к среднеспелой группе созревания соответствует по этому признаку показателям районированных сортов. Относительно коротким вегетационным периодом (97-104 дн.) отличились - 42 образца.

Кроме общей продолжительности вегетационного периода существенное значение в формировании урожайности нута имеет соотношение межфазных периодов: всходы–цветение и цветение–созревание. По данным наших исследований 81 образца нута имели период всходы–цветение меньше на 7-10 дней чем у стандарта Камила – от 39 до 45 дней, у 79 обр. на уровне стандарта 46-55 дней.

По периоду цветение–созревание 140 образцов нута находились на уровне стандарта, у которых этот период составил 56-65 дней. 15 образцов созрели на 5-6 дней раньше местного стандарта.

Полегание – признак нежелательный, т.к. ухудшает условия светового режима растений, нарушает циркуляцию воздуха в посевах, вызывает процессы гниения полегшей массы, усиливает распространение болезней, затрудняет процесс уборки, и в целом приводит к большим потерям. И один из признаков обуславливающих создание сортов с меньшей полегаемостью это высота стебля [9]. Высота растения образцов нута колебалась в пределах 40 см до 75 см в питомниках CIABN, CICTN и CIENS, 20 см - 40 см в питомнике CIDTN.

Все изучаемые образцы в изучаемом году были ниже или на уровне стандарта - Камилла 70 см.

Наряду с высотой растения и прочностью стебля одним из критериев отбора неполегающего исходного материала является признак – форма куста. Он также важен при выделении источников пригодных к механизированной уборке. Через 6 недель после всходов была проведена оценка типа растения образцов нута по форме куста, 86 образцов нута из 160 образцов обладали в основном компактной и прямостоячей формой куста, 64 образца имели развалистую и 10 образцов стелющуюся форму куста.

Пригодность к механизированной уборке у зернобобовых также связана с признаком высота прикрепления нижнего боба. Среди изученных образцов нута данный признак варьировал от 10 до 30,6 см. Выделены 15 образцов нута, сочетающих высокое прикрепление нижнего боба (более 25 см) и компактную, прямостоячую форму куста. Это образцы: FLIP09-276C, FLIP09-137C, FLIP09-270C, FLIP09-199C, FLIP09-278C, FLIP09-83C, FLIP09-268C, FLIP09-309C, FLIP09-271C, FLIP09-279C, FLIP09-9C, FLIP09-265C, FLIP09-61C, FLIP09-74C с питомников CIABN и CIEN-S.

В естественных условиях на стационаре института также была проведена оценка степени проявления основных грибковых заболеваний зернобобовых: устойчивость к аскохитозу и фузариозному увяданию. Оценка проведена по 9 балльной шкале в два срока: первый – до цветения, второй по окончании цветения. Как известно, при длительной дождливой погоде задерживается цветение зернобобовых культур, и появляются заболевания аскохитоз и фузариоз. Необходимо отметить, что годы испытаний отличались высокой влажностью и были благоприятны для развития грибковых болезней. Результаты оценки показали, что только 11 образцов нута из 160 поразились аскохитозом во втором сроке оценки по окончании цветения. Степень поражения заболеванием составляла от 2-3 баллов, в то время когда международные стандарты восприимчивые к аскохитозу ILC 263 и ILC 533 были поражены на 50-80%.

Семенная продуктивность определялась по достижении растениями полной биологической спелости, по следующим признакам: количество боковых ветвей, количество бобов и семян на растении, масса семян с растения и масса 1000 зерен. Количество боковых ветвей у образцов нута варьировало от 2,4 до 5,0 штук в питомниках CIABN и CICTN, от 2 до 5 в CIDTN, которая изучалась на участке Карой. У образцов FLIP09-73C, FLIP09-174C, FLIP09-82C, FLIP09-55C, FLIP09-200C, FLIP09-273 с тех же питомников данный показатель был на уровне стандарта.

В естественных условиях на стационаре института также была проведена оценка степени проявления основных грибковых заболеваний зернобобовых: устойчивость к аскохитозу и фузариозному увяданию. Оценка проведена по 9 балльной шкале в два срока: первый – до цветения, второй по окончании цветения. Как известно, при длительной дождливой погоде задерживается цветение зернобобовых культур, и появляются заболевания аскохитоз и фузариоз. Необходимо отметить, что годы испытаний отличались высокой

влажностью и были благоприятны для развития грибковых болезней. Результаты оценки показали, что только 11 образцов нута из 160 поразились аскохитозом во втором сроке оценки по окончании цветения. Степень поражения заболеванием составляла от 2-3 баллов, в то время когда международные стандарты восприимчивые к аскохитозу ILC 263 и ILC 533 были поражены на 50-80%.

Семенная продуктивность определялась по достижении растениями полной биологической спелости, по следующим признакам: количество боковых ветвей, количество бобов и семян на растении, масса семян с растения и масса 1000 зерен. Количество боковых ветвей у образцов нута варьировало от 2,4 до 5,0 штук в питомниках CIABN и CICTN, от 2 до 5 в CIDTN, которая изучалась на участке Карой. У образцов FLIP09-73C, FLIP09-174C, FLIP09-82C, FLIP09-55C, FLIP09-200C, FLIP09-273 с тех же питомников данный показатель был на уровне стандарта.

Количество бобов с растения и количество семян с растения были в пределах 22,4 – 59,4 шт. и 21,4-65 шт. в питомнике - CIABN; 26,4-59 шт. и 25,4-143 шт. в питомнике – CICTN; 11-53 шт. и 10-84,5шт. в питомнике – CIDTN, который изучался на полуобеспеченной богаре.

За год изучения масса семян с растения у образцов варьировала в пределах от 9,2 до 24,5 г в питомнике – CIABN; 8,4 – 28,7 г в питомнике – CICTN и 1,5-24,9 г в питомнике – CIDTN. 7 образцов нута в питомнике CIABN по признаку масса семян с растения были на уровне стандарта, а в питомнике CICTN 3 образца превысили и 3 образца были на уровне стандарта. Средняя и высокая продуктивность отмечена у 77 образцов. Лучшие показатели продуктивности семян с одного растения (17,0–28,7 г), отмечены у следующих образцов: FLIP09-253C, FLIP09-254 C, FLIP09-127 C, FLIP09-90 C, FLIP09-152 C, FLIP09-48 C, FLIP09-174 C, FLIP09-82 C, FLIP09-70 C, FLIP09-251C, FLIP09-212C, FLIP09-78C, FLIP09-64 C, FLIP09-79 C, FLIP09-1 C, FLIP09-252 C, FLIP09-142 C, FLIP09-74 C, FLIP09-273 C, FLIP09-86 C, FLIP09-279 C, FLIP09-198 C, FLIP09-178 C, FLIP09-9 C, FLIP09-200 C, FLIP09-266 C, FLIP09-185 C, FLIP09-257 C, FLIP09-267 C, FLIP09-61 C, FLIP09-262 C, FLIP09-309 C, FLIP09-132 C, FLIP09-10 C, FLIP09-113 C, FLIP09-114 C, FLIP09-223 C, FLIP09-224 C, FLIP09-245 C.

В связи с повышением спроса на внешнем рынке на крупносемянные сорта нута в отечественной селекции активизировалась работа по созданию таких сортов. Включение источников крупносемянности в селекционные программы позволит ускорить создание новых крупносемянных сортов этой культуры. Масса 1000 семян – один из главных элементов семенной продуктивности образца. Лучшие показатели крупности семян (более 300 г), превышающие стандарт, отмечены у образцов: FLIP09-254C, FLIP09-205C, FLIP09-139C, FLIP09-73C, FLIP09-144C, FLIP09-90C, FLIP09-152C, FLIP09-92C, FLIP09-48C в питомнике CIABN и 85% изучаемых образцов превысили стандарт в питомнике CICTN.

Выводы

В результате изучения новых поступлений образцов нута из ИКАРДА на стационаре КАЗНИИЗиР были выделены источники ценных селекционных признаков, которые могут быть включены в селекционные программы нашей страны.

По признаку скороспелости выделены 42 коллекционных образцов с вегетационным периодом до 104 дней. Лучшие показатели скороспелости и семенной продуктивности, не уступающие стандарту, отмечены у 6 образцов: FLIP09-86C, FLIP09-198C, FLIP09-178C, FLIP09-257C, FLIP09-132C, FLIP09-245C. Вегетационный период выделенных образцов составил 97-104 сут., семенная продуктивность растения 17,0-28,7 г.

Выделены 14 образцов, устойчивых к поражению фузариозным увяданием, превышающих стандартный сорт и по комплексу ценных селекционных признаков: FLIP09-90C, FLIP09-152C, FLIP09-70C, FLIP09-78C, FLIP09-79C, FLIP09-1C, FLIP09-273C, FLIP09-279C, FLIP09-178C, FLIP09-9C, FLIP09-200C, FLIP09-266C, FLIP09-267C.

Образцы нута, выделенные по высоте растения и форме куста и массе 1000 семян: FLIP09-90C, FLIP09-48C, FLIP09-174C, FLIP09-1C, FLIP09-309C, FLIP09-132C. продуктивность семян с растения – 20,5 г, длина стебля – 70 см, масса 1000 семян - 400 г. форма куста – прямостоячая и компактная.

Литература:

- 1 Германцева Н. И. Нут – культура засушливого земледелия. Саратов, 2011. 199 с.
- 2 Балашов В. В., Балашов А. В., Патрин И. Т. Нут – зерно здоровья // Уч.-практ. пособие. Волгоград, 2002.-С. 87
- 3 Вишнякова М. А., Александрова Т. Г., Буравцева Т. В., Булынец С. В., Бурляева М. О., Егорова Г. П., Семенова Е. В., Сеферова И. В., Яньков И. И. Стратегия и тактика мобилизации генетических ресурсов зернобобовых в коллекцию ВИР на рубеже XX–XXI веков – Тр. по прикл. бот. и генетике ВИР т.169.-с. 41-52
- 4 Ali Ganjealia, Hassan P., Abdolreza B. Assessment of Iranian chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasms for drought tolerance // Agricultural Water Management 98 (2011) 1477– 1484p.
- 5 J. Rubioa, F. Floresb, M.T. Morenoa, J.I. Cubero c, J. Gilc, Effects of the erect/bushy habit, single/double pod and late/early flowering genes on yield and seed size and their stability in chickpea // Field Crops Research 90 (2004) 255–262p.
- 6 M. Corp, S. Machado, D. Ball, R. Smiley, S. Petrie, M. Siemens, and S. Guy // Chickpea Production Guide –Oregon State University – 2002/ -P.13
- 7 Германцева Н.И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье // тема на соиск. дисс. с/х н. 2009 г.
- 8 Чекалин Н.М. Доноры и источники устойчивости к патогенам: Нут (*Cicer arietinum*) // Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам -85 С

9 Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых, бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение/ под ред. Вишняковой М.А. //Методическое указание. – Санкт-Петербург 2010 г –С. 138

10 Германцева Н.И., Селезнева Т.В. Новые сорта нута и технология их возделывания Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры», №2(10)2014 г.-с.70-75

УДК 575:581

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ (BIOVERSITY INTERNATIONAL): МИССИЯ, ВИДЕНИЕ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Турдиева М.К.

*Bioversity International, International plant genetic resources institute,
Ташкент, Узбекистан, e-mail: m.turdieva@cgiar.org*

Bioversity International (IPGRI) is a non-profit research organization. Its work is based on close and fair partnership with a wide range of partners including international and national organizations, NGOs, civil and government organizations and private sector. Its vision is that agricultural biodiversity nourishes people and sustains the planet. Its mission is to deliver scientific evidence, management practices and policy options to use and safeguard agricultural and tree biodiversity to attain sustainable global food and nutrition security.

Международный институт генетических ресурсов растений (IPGRI) – это некоммерческая научно-исследовательская организация, мандат которой заключается в сохранении и использовании генетического разнообразия для благополучия нынешнего и будущих поколений человечества. Институт является одним из 15-ти научно-исследовательских центров Консультативной группы по международным сельскохозяйственным исследованиям (КГМСХИ).

С декабря 2006 года IPGRI работает под названием Bioversity International, или Bioversity. Международный статус Bioversity International определен Соглашением об учреждении института, которое подписано правительствами 56 стран мира, включая Россию и Украину. В мае 2019 года Институт отметил свое 45-летие [1].

История становления

За свою 45-летнюю историю институт прошел через ряд преобразований, включая расширение географического охвата и тематики научных исследований, в целях решения новых проблем, которые современность и будущее ставит перед человечеством.

Основные этапы становления института включают:

- 1974 год – учреждение Международного совета по генетическим ресурсам растений (IBPGR) для координации международной программы по генетическим ресурсам растений, включая проведение международных

экспедиций по сбору образцов генетических ресурсов растений, находящихся в критическом состоянии, а также создание и расширение национальных, региональных и международных генбанков. В этот период Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) выполняла функции секретариата IBPGR.

- 1991 год – IBPGR становится Международным институтом генетических ресурсов растений (IPGRI), возглавляя международную программу по сохранению и изучению генетических ресурсов растений.

- 1994 год – IPGRI начинает независимую деятельность в качестве центра КГМСХИ (CGIAR) и по его просьбе принимает на себя управление и администрирование Международной сетью по улучшению генетических ресурсов десертного и овощного банана (INIBAP). При этом IPGRI сохраняет тесное сотрудничество с ФАО, совместно работая с его подразделениями и выпуская журнал «Генетические ресурсы растений» (PlantGeneticResourcesNewsletter).

- 2006 год – IPGRI и INIBAP объединяются в одну организацию под названием Bioversity International. Новое название организации отражает расширенное видение его роли в области исследования и развития сельскохозяйственного и лесного биоразнообразия.

- 2018 год – Bioversity International и Международный центр тропического сельского хозяйства (CIAT) подписали Меморандум о взаимопонимании, направленный на создание альянса в целях совместной разработки решений, основанных на научных исследованиях использования агробiorазнообразия для устойчивого развития систем производства продовольствия и улучшения жизни людей.

В настоящее время BioversityInternational имеет свои офисы в 35 странах в 10 регионах мира, включая Европу, Центральную, Южную и Юго-восточную Азию, Западную, Центральную, Восточную и Южную Африку, Центральную и Южную Америку, где работают 290 человек. Головной офис организации находится в г. Риме, Италия. Офис для стран Центральной Азии и Закавказья находится в г. Ташкенте, Узбекистан.

Институт работает в странах с низким уровнем дохода в различных регионах мира, где биоразнообразие сельскохозяйственных культур и древесных видов может способствовать улучшению питания местного населения, устойчивости, производительности и адаптации местных производственных систем к изменению климата. Работа Bioversity International основана на тесном и справедливом партнерстве. Организация работает со многими партнерами по всему миру, включая международные и национальные научно-исследовательские институты, университеты, агентства развития, правительственные ведомства, государственные учреждения, неправительственные и общественные организации, и частный сектор.

Видение и миссия института

Видение. Bioversity International заключается в том, что агробiorазнообразие обеспечивает людей продуктами питания и поддерживает экологический баланс планеты.

Фокус работы организации менялся в соответствии с требованиями времени. Если её работа на ранних этапах становления была преимущественно сосредоточена на *ex-situ* сохранении генетических ресурсов сельскохозяйственных культур, то сегодня институт видит свою **миссию** в предоставлении донорам, правительствам и глобальному сообществу научно обоснованных данных, методов управления и вариантов стратегий использования и сохранения биоразнообразия сельскохозяйственных культур и древесных пород в целях достижения устойчивой глобальной продовольственной и пищевой безопасности.

Стратегия действий института

Объем производства продовольствия должен быть увеличен на 60% во всем мире и на 100% или в 2 раза в развивающихся странах, чтобы накормить 9 млрд. человек – прогнозируемую численность населения в 2050 г. Для этого нужно постоянно инвестировать в научные исследования основных зерновых культур: пшеницы, кукурузы и риса, поскольку эти сельскохозяйственные культуры будут по-прежнему обеспечивать значительную часть калорий, необходимых для жизнедеятельности человека.

Однако необходимы и дополнительные меры для выполнения новых глобальных задач, стоящих перед человечеством:

- сокращение глобального недоедания;
- адаптация к изменениям климата;
- повышение продуктивности сельскохозяйственных культур и снижение экологических рисков;
- решение проблемы сокращения разнообразия продуктов питания.

Подход использования и сохранения биоразнообразия сельскохозяйственных культур и древесных видов может помочь решить эти проблемы и BioversityInternational разработал в 2014 году свою новую стратегию, основу которой составляют три инициативы [2]:

1. здоровый рацион питания, обеспечиваемый устойчивой системой производства продовольствия;
2. продуктивные и устойчивые фермерские хозяйства, леса и ландшафты;
3. эффективное сохранение и использование генетических ресурсов.

Рост численности населения и урбанизации вызывают рост проблем со здоровьем, обусловленных плохим рационом питания во всем мире. По оценкам экспертов каждый третий человек на планете страдает от недоедания, из них 155 миллионов – это дети, у которых отмечается отставание в росте. Два миллиарда человек в мире испытывают дефицит таких витаминов и минералов, как витамин А, железо и цинк, необходимых для роста и развития. Почти 2 миллиарда человек имеют избыточный вес или страдают от ожирения. В Глобальном отчете в области питания отмечается, что 88% стран мира сталкиваются с серьезной проблемой недоедания [3].

Продовольственные системы многих стран производят очень мало разнообразных продуктов питания, что отражается в однообразном рационе питания, основу которого составляют продукты из пшеницы, риса и кукурузы, хотя 5 538 из 391 тыс. видов растений, известных человечеству, являются

пищевыми. Эта ситуация особенно серьезна в странах с низким уровнем доходов, где продукты животного происхождения, фрукты и овощи, богатые питательными веществами, являются недоступными для многих людей.

Диверсификация рациона питания путем включения высококачественных, безопасных и питательных продуктов может сократить дефицит питательных микроэлементов, обеспечивая его питательность круглый год. Для решения этой проблемы BioversityInternational изучает, как можно более эффективно использовать биоразнообразие сельскохозяйственных культур в системах производства продуктов питания в двух тематических направлениях:

- сельские и городские цепочки производства продовольствия, где исследуются все звенья в цепочке добавленной стоимости в производстве продуктов питания от сельских производителей до потребителей в пригородных и городских районах;

- местные продовольственные системы, где исследуется как подход полноценного рациона питания может улучшить качество питания и здоровье городских и сельских потребителей с низким уровнем дохода.

Группы ключевых факторов определяют производительность и прибыльность фермерского хозяйства: 1) экологические факторы: наличие света, воды, почвы и, в широком аспекте, биоразнообразия; 2) генетические факторы: наличие семян и посадочного материала сортов сельскохозяйственных культур, адаптированных к экологическим факторам фермерского хозяйства; 3) факторы управления: приемы, которые фермеры применяют в управлении своими полями и хозяйствами. Фермеры сталкиваются еще и с дополнительными проблемами, обусловленные потерей биоразнообразия, деградацией почвы, изменением климата и ущербом от вредителей и болезней. Фермеры на протяжении веков успешно используют видовое и сортовое разнообразие сельскохозяйственных культур для сокращения ущерба от вредителей и болезней, а также для адаптации к экологическим стресс-факторам. Однако, в прошлом, как политики, так и научные исследователи считали этот подход экономически неконкурентоспособным.

Для решения проблем этой категории Bioversity International предоставляет научно-обоснованные подходы того, как биоразнообразие сельскохозяйственных культур и их диких сородичей может содействовать улучшению состояния почвы и качества воды, увеличению объема воды, как можно с помощью внутривидового разнообразия сельскохозяйственных культур регулировать численность и распространение вредителей и болезней и улучшить опыление сельскохозяйственных культур для повышения их продуктивности по двум тематическим направлениям:

- экологическая интенсификация и диверсификация, где исследования фокусируются на том, как видовое и внутривидовое биоразнообразие сельскохозяйственных культур может повысить устойчивость производства на уровне поля и производственного ландшафта;

- восстановление и управление производственным ландшафтом, где исследования фокусируются на биофизических, социальных и

институциональных механизмах, которые влияют на обеспечение экосистемных услуг ландшафта.

В рамках этих тематических направлений разрабатываются технологии, основанные на биоразнообразии сельскохозяйственных культур и их сортов, инструменты, помогающие фермерам принять решения в вопросах выбора культур, сортов, посадочного материала, приемов управления, которые повышают продуктивность фермерского производства, уменьшают ущерб от вредителей и болезней сельскохозяйственных культур и устойчиво обеспечивают фермеров средствами к существованию. Также изучаются методы, институты и различные стимулирующие факторы с акцентом на обеспечение гендерной и социальной справедливости, которые могут быть задействованы в улучшении экосистемных услуг и лучшего распределения среди людей выгод, получаемых от этих услуг.

Жизнеобеспечение более 2 млрд. человек в мире зависит от мелких фермерских хозяйств, а около 1,4 млрд. человек - от лесов в качестве источника средств к существованию. Без биологического разнообразия сельскохозяйственных культур сельские производители не могут приспособить свое производство к последствиям изменения климата и конъюнктуре рынка, а также не могут обеспечить себя и свои семьи продуктами питания и средствами к существованию. Фермеры управляют и поддерживают эти биологические ресурсы для использования в прямом назначении. Они также адаптируют и улучшают их на благо более широкого круга общества – потребителей и на благо будущих поколений человечества. Bioversity International изучает в трех тематических направлениях, как предотвратить утрату биоразнообразия сельскохозяйственных культур и поддерживать производственные системы, использующие большое разнообразие сельскохозяйственных культур:

- стратегии, управление и идентификация признаков, включающее разработку комплексных стратегий сохранения генетических ресурсов сельскохозяйственных культур, имеющих приоритетное значение в глобальном и национальном масштабах, и подготовку планов действий по реализации этих стратегий;

- услуги информации и обеспечения семенами, где совместно с фермерами, селекционерами растений, семеноводами, агентами по распространению знаний и технологий, а также специалистами по изучению природных ресурсов проводится сбор данных о формальных и неформальных системах семеноводства сельскохозяйственных культур, их функционировании в обеспечении фермеров семенами тех культур и сортов, которые обладают хозяйственно-ценными признаками, необходимыми для использования фермерами в их производстве.

- политика, институты и мониторинг, где исследуется, как политика влияет на совместное использование и сохранение разнообразия сельскохозяйственных культур и выявляются факторы, стимулирующие фермеров сохранять, обменивать и использовать генетические ресурсы растений.

Закключение

Результаты научных исследований Института продемонстрировали, что использование агробиоразнообразия в сочетании с новыми технологиями и подходами может быть успешным решением большинства глобальных проблем, стоящих перед человечеством сегодня. Оно также все больше признается глобальным сообществом в качестве эффективного инструмента для достижения глобальных целей в области устойчивого развития.

Литература:

- 1 Bioversity International. 2019. Celebrating 45 years of agrobiodiversity research. Bioversity International, Rome, Italy. 200 p.
- 2 Bioversity International. 2014. Bioversity International's 10-year strategy for 2014-2024. Bioversity International, Rome, Italy. 18 p.
- 3 Development Initiatives. 2017. Global nutrition report 2017: nourishing the SDGs. Development Initiatives, Bristol, UK. 115 p.

УДК 633.1

ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕНОМНОЙ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В КАЗАХСТАНЕ

¹Туруспеков Е.К., ²Сариев Б.С., ³Чудинов В.А., ²Абугалиева А.И.,
⁴Тохетов Л.А., ⁵Ортаев А.К., ⁶Цыганков В.И., ⁷Середа Г.А., ¹Абугалиева С.И.

¹ Институт биологии и биотехнологии растений КН МОН РК, Алматы,
Казахстан, e-mail: yerlant@yahoo.com

² Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан

³ Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция, Костанайская
область, Казахстан

⁴ Казахский научно-исследовательский институт рисоводства,
Кызылорда, Казахстан

⁵ Красноводопадская сельскохозяйственная опытная станция, Южно-
Казахстанская область, Казахстан

⁶ Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция, Актюбинская
область, Казахстан

⁷ Карагандинский научно-исследовательский институт селекции и
земледелия

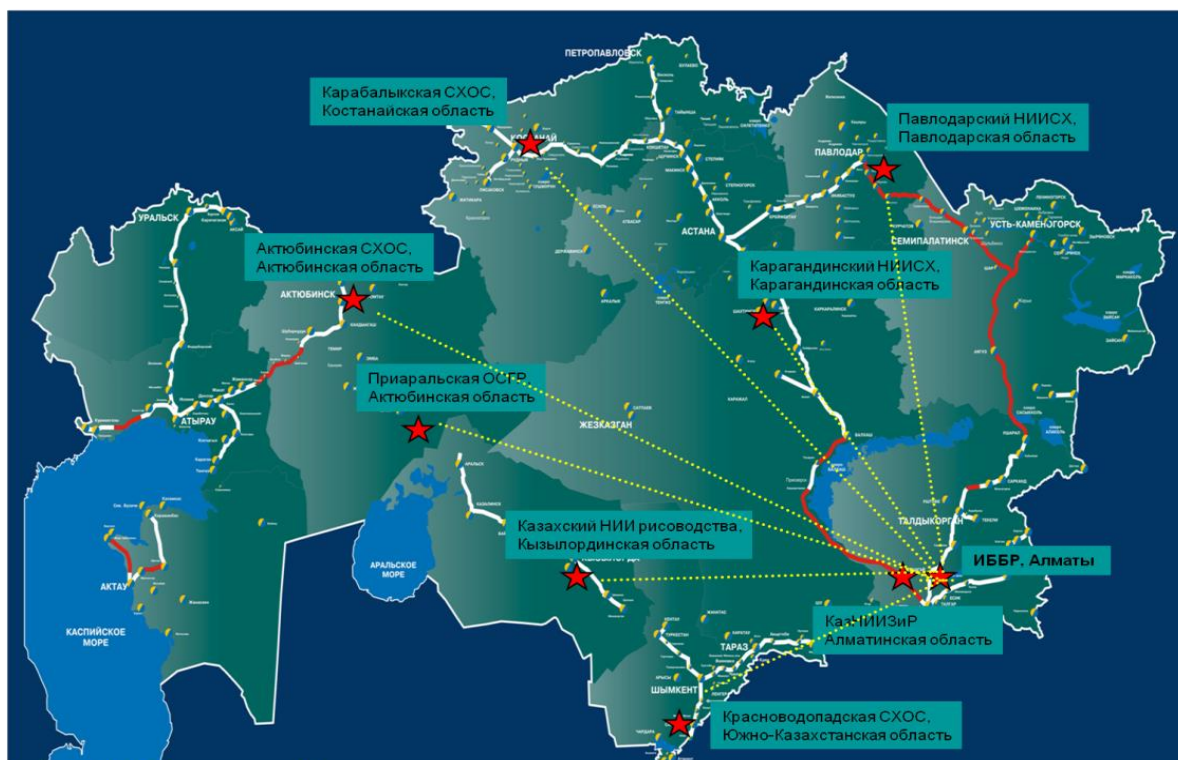
В работе приведены результаты полногеномного анализа ассоциаций коллекции ярового ячменя, выращенной в шести регионах Казахстана. Идентифицированы SNP-маркеры, связанные с признаками урожайности и качества зерна ячменя. Заложены основы для развития геномной селекции ячменя в Казахстане.

Ячмень (*Hordeum vulgare* L. spp *vulgare*) является одной из важных зерновых культур в мире. Зерно ячменя используется для пивоваренной промышленности, для усиления кормовой базы животноводства, и для пищи человека. В Казахстане ячмень является второй по значимости зерновой культурой и возделывается на площади свыше 1,5 млн. га с ежегодным производством примерно 2 млн т. В связи с выращиванием этой зерновой культуры, главным образом, в зоне рискованного земледелия Казахстана средняя урожайность ее составляет примерно 1,5 метрическую тонну/гектар, что почти втрое меньше среднего показателя в мире [1]. В связи с усилением развития животноводства потребность в производстве ячменя в Казахстане повышается. Это, в свою очередь, требует усиления генетико-селекционных работ, направленных на создание новых высокопродуктивных сортов для различных регионов Казахстана, в том числе на основе изучения генетического потенциала местных и зарубежных коллекций и использования новых эффективных биотехнологий.

В 2009 году начал свою работу один из самых масштабных проектов Казахстана по генотипированию и фенотипированию ячменя с участием 9 различных организаций КН МОН РК и АО «Казагроинновация» МСХ РК (ныне НАНОЦ МСХ РК) – РГП «Институт биологии и биотехнологии растений», Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция (СХОС), Актюбинская СХОС, Красноводопадская СХОС, КАЗНИИЗиР (КИЗ), Карагандинский НИИРС, Приаральская станция генетических ресурсов, КазНИИ рисоводства, и Павлодарская НИИРСХ [2]. Основными задачами проекта явились ДНК-генотипирование отечественной и американской коллекций ярового ячменя, состоящей из 578 сортов и линий из США и 96 сортов и линий Казахстана (включая допущенные к использованию в РК [3] и перспективные сорта и линии) с одновременным полевым анализом сельскохозяйственных признаков с одной стороны, и отбором перспективных линий ячменя для 6 различных регионов Казахстана, с другой стороны [4, 5]. По результатам НИР данный проект «Генотипирование коммерческих сортов пшеницы и ячменя с использованием ДНК-маркеров» был признан лучшим в области биотехнологии в Казахстане в 2009-2011 гг.

Многолетние экологические испытания коллекции ярового ячменя из США и Казахстана были продолжены в различных регионах страны в рамках 3 проектов по линии МОН РК и МСХ РК с 2012 по 2017 гг. [6-11]. Полученные данные являются основой для создания новых высокоурожайных сортов ячменя на основе использования технологии пре-селекция. Проведены гибридизационные мероприятия для создания новых сортов ячменя на базе изученного материала местной и инорайонной селекции.

Данная коллекция была также проанализирована по вариативности нуклеотидных и аминокислотных последовательностей хордоиндолиновых генов [7] и комплексу показателей качества зерна [8].



ИББР, проект «Генотипирование коммерческих сортов ячменя и пшеницы с использованием ДНК-маркеров» 2009-2011

Рисунок 1 – Карта участников проекта «Генотипирование коммерческих сортов пшеницы и ячменя с использованием ДНК-маркеров» 2009-2011 гг.

Все изученные американские образцы были генотипированы ранее по 3 тысячам SNP-маркеров учеными из США. Коллекция ярового ячменя Казахстана была генотипирована по 9 тысячам SNP-маркеров с использованием чиповой технологии Illumina. На основе использования прикладной программы GenStat (Великобритания) осуществлен анализ по взаимодействию генотипа и окружающей среды [5, 9, 10].

Экологические испытания образцов коллекции и сравнительный анализ генетического и фенотипического разнообразия обширной и разнообразной коллекции позволили выделить целый пул перспективных образцов ярового ячменя как отечественной, так и зарубежной селекции для внедрения в селекционные программы для каждого региона [5-6, 8].

Результаты совместных исследований обсуждались на республиканских семинарах (2010, 2011, 2012, 2013, 2018 гг.) и международных конференциях (2014, 2017 гг.), проводимых лабораторией молекулярной генетики ИББР[11].

В результате совместных исследований с селекционерами созданы и переданы на государственное сортоиспытание сорта ярового и озимого ячменя:

- 1) Шахристан, сорт ярового ячменя кормового направления.

Оригинаторы: Кызылординский НИИ рисоводства им. Жахаева и Институт биологии и биотехнологии растений. Авторы: Тохетова Л.А., Турусбеков Е.К., Блейк Т., Аbugалиева С.И., Шермагамбетов К., Умирзаков С., Аbugалиева А.И., Бодык Н.

В 2017 г. получен Патент и Авторские свидетельства на сорт ярового ячменя Шахристан, допущенного к использованию на территории Республики Казахстан в

Кызылординской области [3].

2) Бозман, сорт ярового ячменя кормового направления.

Оригинаторы: Карагандинский НИИРСи Институт биологии и биотехнологии растений. Авторы: Середа Г.А., Туруспеков Е.К., Блейк Т., Порхун Р.Г., Аbugалиева С.И., Нургазиев Р.Е., Аbugалиева А.И. (2014 г.).

3) Шашбаулым, сорт ярового ячменя пивоваренного направления.

Оригинаторы: КазНИИ земледелия и растениеводства и Институт биологии и биотехнологии растений. Авторы: Сариев Б.С., Туруспеков Е.К., Жундибаев К.К., Баймуратов А.Ж., Аbugалиева С.И., Аbugалиева А.И.), рекомендованный для возделывания в условиях обеспеченной богары и поливных земель Алматинской, Жамбылской областей Казахстана (2017 г.).

4) Тлек, сорт озимого ячменя кормового направления. Совместно с Красноводопадской СХОС. Авторы: Аbugалиева А.И., Туруспеков Е.К., Аbugалиева С.И., Ортаев А.К., Мусабаев С.Е. Сорт районирован в 2009 году [3].

5) Красноводопад-100, сорт озимого ячменя кормового направления. Совместно с Красноводопадской СХОС. Авторы: Ортаев А.К., Туруспеков Е.К., Аbugалиева С.И., Мусабаев С.Е. (2011 г.)

6) Казыгурт, сорт озимого ячменя кормового направления. Совместно с Красноводопадской СХОС. Авторы: Ортаев А.К., Туруспеков Е.К., Аbugалиева С.И., Аbugалиева А.И., Мусабаев С.Е. (2015 г.).

На основе полногеномного анализа ассоциаций осуществлено генетическое картирование локусов количественных признаков, связанных с урожайностью и качеством ярового ячменя [9, 10]. Идентифицированы SNP-маркеры, статистически достоверно связанные с изученными признаками урожайности и качества ярового ячменя для всех шести регионов страны [9, 10].

Таким образом, заложены основы для организации геномной селекции ярового ячменя в Казахстане.

Литература:

1 КазахЗерно. Новости и аналитика зерновых культур: [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.kazakh-zerno.kz. (15.10.18).

2 Turuspekov Y., Sariev B., Chudinov V., Ortaev A., Sereda G., Tsygankov V., Tokhetova L., Doszhanov M., Abugaliev S. Barley Cooperative Program in Kazakhstan // Abstracts of the 14th International Biotechnology Symposium, Rimini, Italy, 14-18 September 2010. P.76.

3 Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан. Официальное издание. – Астана, 2018. – 108 с.

4 Аbugалиева С.И., Сариев Б.С., Чудинов В.А., Середа Г.А., Ортаев А.К., Цыганков В.И., Тохетова Л.А., Досжанов М., Ермекбаев К.А., Волкова Л.А., Туруспеков Е.К. Генотипирование коммерческих сортов пшеницы и ячменя с использованием ДНК-маркеров // Материалы 2-ой международной конференции АСТАНА-БИОТЕХ 2011, Астана 10-11 октября 2011 г. С. 91.

5 Turuspekov Y., Sariev B., Chudinov V., Sereda G., Tokhetova L., Ortaev A., Tsygankov V., Doszhanov M., Volis S., Abugaliev S. Genotype x environment

interaction patterns for grain yield of spring barley in different regions of Kazakhstan // Генетика. – 2013, том 49, № 2, с. 196-205.

6 Turuspekov Y., Sariev B., Chudinov V., Abugalieva A., Tokhetova L., Sereda G., Tsygankov V., Ortaev A., Yespanov A., Rsaliev A., Blake T., Abugalieva S. Adaptability of spring barley collection grown in Kazakhstan // The 1st International Workshop “Plant Genetics and Genomics for Food Security” (PGGFS-2016), Novosibirsk, Russia, 2016. - P.65.

7 Волкова Л.А., Аbugалиева С.И., Туруспеков Е.К. Вариабельность нуклеотидных и аминокислотных последовательностей хордоиндолиновых генов в коллекции ярового ячменя Казахстана //Биотехнология. Теория и практика. – 2014. - №2. – С. 48-58.

8 Turuspekov Y., Sariev B., Chudinov V., Abugalieva A., Tokhetova L., Sereda G., Tsygankov V., Ortaev A., Yespanov A., Rsaliev A., Blake T., Abugalieva S. Genetic and phenotypic variation of spring barley accessions from Kazakhstan and the USA // 7th International Crop Science Congress, Beijing, China, 2016. – P.108.

9 Turuspekov Y., Genievskaya J., Abugalieva S. Application of GWAS for the identification of SNP markers associated with yield components in spring barley harvested in Kazakhstan // Abstracts book of 8th International Triticeae Symposium / Helmut Knupferr (Ed.), Wernigerode/Gatersleben, Germany. 2017. – P.95.

10 Genievskaya Y., Almerikova S., Sariev B., Chudinov V., Tokhetova L., Sereda G., Ortaev A., Tsygankov V., Blake T., Chao S., Sato K., Abugalieva S., Turuspekov Y. Marker-trait associations in two-rowed spring barley accessions from Kazakhstan and the USA // PLOS ONE. – 2018. – Vol. 13 (10). – P. e0205421 DOI: 10.1371/journal.pone.0205421.

11 Современное состояние и перспективы развития генетики и селекции зерновых культур в Казахстане (*под общ. ред. д.б.н. С.И. Аbugалиевой, к.б.н. Е.К. Туруспекова*) – Алматы, 2012. ISBN 978-601-80075-8-3. – 112 с.

УДК 633/635:631.527

СОСТОЯНИЕ И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Уразалиев Р.А., Есимбекова М.А., Алимгазинова Б.Ш.

*ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак,
Казахстан, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru*

The article given analysis of the state and strategy of plant genetic resources development for food and agriculture in the Republic of Kazakhstan.

Сельскохозяйственные научно – исследовательские учреждения национального масштаба должны предоставить государству ряд услуг, данных и ресурсов, необходимых для её развития в будущем. Необходимы исследования по разработке и решению проблем АПК через

сельскохозяйственные прикладные исследования. К системе возобновляемых ресурсов отнесено агробиоразнообразие, которое согласно принятым в международной практике определениям, имеет непосредственное отношение к продовольственной безопасности, сельскому хозяйству и то без которого невозможно обеспечить устойчивость основных функций Агроэкогеосистемы. Агробиоразнообразие рассматриваются во всем мире как основной источник улучшения сельскохозяйственных культур на ближайшие десятилетия, т.к. является стратегическим капиталом любой страны - имеют фактическую или потенциальную ценность для производства продуктов питания, устойчивого развития экологически безопасного сельского хозяйства, создания сырья для промышленности.

Правительства многих стран разрабатывают национальную политику, направленную на обеспечение правового статуса и укрепление правовых аспектов генетических ресурсов растений для продовольствия и сельского хозяйства (ГРРПСХ), включая обеспечение гарантий долгосрочного финансирования на цели создания Генофонда зародышевой плазмы.

По данным ФАО с середины прошлого столетия резко возросло число генбанков в странах мира – с 80 до 1750. Увеличилось количество сохраняемых на длительное время образцов – с 2,5 до 7,0 млн. В десятку стран, обладающих крупнейшими из них, вошли: США (508994 образцов, общие мощности рассчитаны на хранение 1-1,5 млн. образцов); *Китай* (391919 обр., ген банк является одним из самых современных в мире по уровню компьютеризации и оснащения оборудованием); *Индия* (366333 обр. с 10 региональными станциями в различных агроклиматических зонах); *Япония* (243463 образца); *Южная Корея* (154695 обр.); *Германия* (148128 обр.); *Бразилия* (107246 обр.); *Канада* (106280 обр.). В Гренландии создан Генбанк, несущий миссию глобального и бессрочного сохранения мирового биоразнообразия.

Распад Советского Союза привел к свертыванию многих направлений фундаментальных и прикладных научных исследований, включая вопросы сохранности генофонда растений, сконцентрированные в СССР во Всероссийском НИИ Растениеводства им. Н.И. Вавилова, Российской Академии сельскохозяйственных наук (322238 обр. Всемирный банк оценил коллекцию в 8 трлн. \$, 2018г).

С середины 90-х годов с целью обеспечения продовольственной безопасности, установления и/или расширения способности к восстановлению после природных и техногенных бедствий, в республиках бывшего Союза были начаты исследования по развитию и созданию Национальных генбанков по генетическим ресурсам растений для продовольствия и сельского хозяйства (ГРРПСХ). Согласно опубликованным данным «НПЦ Национальной академии наук Беларуси по земледелию» сформирован генофонд, включавший 78700 образцов. Общий объем Национального банка генетических ресурсов растений Украины составляет 136200 образцов. В Центральной Азии крупным хранилищем является генбанк Узбекистана - более 93,0 тыс. образцов (Институт генетических ресурсов растений и животных АН Узбекистана.). В Таджикистане создан Центр по генетическим ресурсам растений при

Таджикской Академии сельскохозяйственных наук, функционирует Генбанк Киргизии. Исследования по ГГРПСХ в Казахстане были начаты в 1996 году. Более чем 20 летними исследованиями в рамках Республиканских программ и проектов МСХ РК впервые создан уникальный Казахстанский генофонд сельскохозяйственных культур. По данным инвентаризации, проведенной ТОО «КазНИИЗиР» (2018) общий объем ГРРПСХ РК составляет более 60000 образцов мировой и местной флоры, таблица 1:

Таблица 1 – Инвентаризация генетических ресурсов растений для продовольствия и сельского хозяйства (ГРРПСХ) в разрезе групп культур, 2018

№ п/п	Группа культур	Количество образцов
1	Зерновые (пшеница, тритикале, кукуруза, рис, рожь)	20918
2	Зернофуражные (ячмень, овес)	5242
3	Зернобобовые (нут, горох, чина, чечевица, фасоль, вика)	1678
4	Крупяные (просо, гречиха, могар, чумиза)	705
5	Масличные (соя, подсолнечник, сафлор, рапс, сурепица, рыжик, лен)	4537
6	Кормовые	9447
7	Технические (хлопчатник)	1013
8	Овощебахчевые	14128
9	Картофель	2308
10	Плодово-ягодные	1546
11	Сорговые	775
12	Лекарственные	356
13	Дикие сородичи с/х культур	1583
	Итого	64236

Более 10,0 тыс. ценных образцов активной коллекции передано в селекционные программы. С участием этих доноров в селекционных центрах Казахстана создано тысячи ценных линий и новых форм.

В области генетических ресурсов Казахстаном подписан ряд международных документов, налагающих ответственность за сохранение и развитие национальных генетических ресурсов: 1) Конвенция о Сохранении Биоразнообразия (1992); 2) Соглашение о сотрудничестве в области сохранения и использования генетических ресурсов культурных растений государств – участников СНГ (Минск, 1999); 3) Конвенция о сохранении агробиоразнообразия государств – участников СНГ (Москва, 2014); 4) Нагойский Протокол (2015). Для ФАО подготовлены и представлены 2 Национальных отчета о состоянии генетических ресурсов растений Казахстана (Италия, Рим, 2007 и 2010гг.). В 2017 году начата программа ПРООН (ФАО) по реализации и внедрению Нагойского Протокола в Казахстане, который дает возможность проведения национальной политики, отстаивать национальные интересы и суверенитет по отношению к генетическим ресурсам в рамках действующего международного права. Исламской организацией по Продовольственной безопасности в 2017 году в число приоритетов включено участие в строительстве Национального хранилища РК.

Однако до настоящего момента объёмные коллекции растительной гермоплазмы Казахстана сохраняются с различной степенью риска. Используются неприиспособленные и необорудованные помещения, размещенные в нетиповых, не предназначенных для хранения генофонда зданиях, без соответствующих инженерных сетей и коммуникаций.

Инициированная в 2002 году академиками Уразалиевым Р.А. и Медеубековым К.У. необходимость строительства в Республике Национального Генхранилища растений и животных была поддержана Президентом Республики. Правительством РК (2002) было принято постановление, предусматривающее строительство Национального хранилища генетических ресурсов растений и животных (НХГРРиЖ). Инвестиционный проект «Строительство Национального хранилища генетических ресурсов растений и животных», был отнесен к «крупномасштабным», поскольку его реализация будет оказывать существенное влияние на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в стране. Проект представлял собой совокупность взаимосвязанных организационных, социальных, финансовых и технических мер, направленных на планомерное создание эффективной системы хранения, воспроизводства, расширения и использования генофонда, обеспечивающего возможность сохранения и повышения продуктивности растений и животных в республике Казахстан. Проектом были предусмотрены современные технологические решения, использованы параметры хранения семян определенные стандартами FAO и Международного Института Генетических Ресурсов Растений (FAO/IPGRI, Genebank standards, 2010). На строительство было запланировано 6,0 млрд. тенге. В 2003-2008гг. были разработаны ТЭО и ПСД, но в 2009 году работы по НХГРРиЖ РК были прекращены.

Дальнейшее стратегия развития ГРРПСХ РК непосредственно связана со строительством современного Национального центра генетических растений (полностью роботизированное национальное хранилище) рассчитанного на среднесрочное и особенно долгосрочное хранение ценного семенного материала сельскохозяйственных растений.

Это позволит кардинально решить государственные вопросы, связанные с отстаиванием национальных интересов по отношению к генетическим ресурсам в рамках действующего международного права; национального суверенитета на собственные ресурсы; гарантируют регистрацию создателя, коллекционера и селекционера зародышевой плазмы; определяют доступ к ним других исследователей на паритетной основе; гарантируют длительное сохранение в живом состоянии (50-100 лет); гарантируют его наличие при арбитраже (UPOV). Представленная структура гарантирует права на зародышевую плазму в глобальной системе согласно Конвенции по Биоразнообразию.

Для устойчивого развития ГРРПСХ в стране необходимо:

- государственная регистрация коллекций - признание государством;
- совершенствование законодательной базы (акты, нормативные документы) по ГРРПСХ;

- долгосрочное целевое бюджетное финансирование исследований по ГРРПСХ;

- усиление координации – создание государственного комитета по ГРРПСХ РК и межведомственных рабочих групп по ГРРПСХ с кураторами по определенным культурам;

- разработка целевой программы стажировки научных сотрудников, специализирующихся в области ГРРПСХ.

Управление генетическими ресурсами растений внесет вклад в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого развития АПК РК через:

- конкурентоспособную национальную селекцию, основанную на сборе, сохранении и предселекционных комплексных исследованиях генофонда сельскохозяйственных культур;

- сильную и эффективную связь между коллекциями и основными пользователями, к числу которых относятся селекционеры, ученые, специалисты элитселекционных хозяйств, фермеры;

- развитие рынка отечественных сортов - внедрение новых высокопродуктивных, устойчивых к стрессовым факторам сортов;

- повышение агробиоразнообразия в целях диверсификации растениеводства;

- охрану окружающей среды – сбор и сохранение видов – сородичей культурных растений *ex situ*, *in situ*.

УДК 631.52:633.1

EVALUATION OF THE KAZAKH AEGILOPS COLLECTION IN THE CZECH REPUBLIC

¹Holubec V., ²Esimbekova M., ¹Hanzalova A., ¹Svobodova L., ¹Matějovič M.

¹Gene bank, Crop Research Institute, Prague - Ruzyne, Czech Republic,
e-mail: holubec@vurv.cz

²Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing,
Almalybak, Kazakhstan

Aegilops material received from Kazakhstan (143 accessions) was regenerated and phenotyped according standard descriptor list and data recorded to the national information system GRIN Czech). In addition the collection was tested on resistance to important races leaf diseases – leaf, stem, stripe rusts and powdery mildew. Within species were more than 10 accessions was available for testing the highest number of accessions resistant both to stem rust and leaf rust was in *Ae. tauschii* (82.3%). A special attention was paid to spontaneous hybrids. Altogether 66 hybrids were observed within 11 species of *Aegilops* crossed with background wheat. Using SSR markers it was possible to uncover affinities of hybrids to respective parents.

Introduction

Collections of crop wild relatives (CWR) are important part of crop genetic resources. They represent a backup of in situ conservation and provide material for use in research and breeding. CWR possess many desirable traits, especially tolerance to biotic and abiotic stresses. Such traits can be (and have been) bred into crops to modify yields, nutritional quality and husbandry requirements to meet changing environmental or market demands (Maxted et al., 2007). Over the past few decades, there have been significant successes in introducing traits from wild species into cultivated crops, mostly for overcoming biotic stresses. As important genetic resources, *Aegilops* spp. attract the attention of gene banks, researchers and breeders. Cultivated wheat varieties do not contain a sufficient amount of diversity of resistance to oppose newly emergent virulent races. Therefore the search for new sources of resistance to rusts has been widened to include close relatives of wheat and original donors of the hexaploid wheat genome including *Ae. speltoides*, *T. urartu*, and *Ae. Tauschii* (Jin et al. 2009; Assefa et al. 2004; Faris et al. 2008), and also among other related species. For breeders, there is an advantage of the relatedness between *Triticeae* species that can hybridize in the wild and in cultivation.

Hybrids naturally arising between *Triticum* species and between *Triticum* species and species of *Secale* and *Aegilops* are found in wheat fields in Transcaucasia. This continuous exchange of genetic material yields new genotypes which may be useful in breeding. This active source of the origination of new botanical (sub) varieties results in a great diversity of species and varieties which led Vavilov to conclude that Transcaucasia is centre of origin of several *Triticum* species and varieties (Dorofeev, 1969). This phenomenon positive for breeders is negative for gene-bankers, which means that attention must be paid especially in *Aegilops* spp. regeneration.

The main aim of this study was to evaluate the *Aegilops* collection received from Kazakhstan Genebank. For this purpose, phenotype and genotype studies were done.

Material and methods

An *ex situ* gene bank *Triticeae* collection has been maintained in the Gene Bank Prague since 1985. It includes 1763 accessions, belonging to 23 genera, and 128 species. The most important are annuals and the *Aegilops* genus represented by 1230 accessions of 21 species (Table 1). The material come from various gene bank donors, especially IPK Gatersleben, ICARDA, VIR St. Petersburg, KSRIAPG Almalybak and form various expedition missions. The most recent set of material is from the Kazakstan Gene Bank Almalybak, and it was used for this presentation.

Aegilops material received from Kazakhstan (143 accessions) was regenerated and phenotyped according standard descriptor list and data recorded to the national information system GRIN Czech). In addition the collection was tested on resistance to leaf diseases. The testing was done on adult plants in an infection field and/or on seedlings in the greenhouse for 3–4 years. The inoculum for field tests represented a range of the most virulent races In case of stem rust (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Erikss. et Henn) Czech isolates CZ 5A, 9, 10, 11, 12 were used, in case of leaf rust (*P. recondita* Rob. ex Desn.) Czech isolates 9528, 9668, 9585, 9528, 9657, 9712 were used. In case of yellow rust (*P. striiformis* Westend), and powdery mildew (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* (DC.) Marchal) mixture of isolates were

used. In the field, rows of plants (8 to 15) were exposed to natural infection from inoculated susceptible spreaders. In the greenhouse 4 to 6 plants from each accession were inoculated at the stage of 2-4 leaves with water suspension of rust urediospores. Infection types were evaluated two weeks after inoculation according to Stakman et al. (1962). Plants with various hypersensitivity reactions were considered as resistant. Accessions resistant to all tested rust races were stated as resistant.

For the study of spontaneous hybrids DNA was extracted using CTAB according to the optimised protocol based on Saghai-Marooof et al. (1984). For SSR analysis, a set of 40 SSR markers published in Röder et al. (1998) was selected. PCR reactions were carried out according to Roussel et al. (2005). Products of PCR reactions were separated using capillary electrophoresis in ABI PRISM 3130 (Applied Biosystems, USA) in quadruplex configuration with internal standard LIZ500 (Life Technologies, Czech Republic).

The impact of different genepools to supposed hybrids was evaluated using Bayesian probability involved in Structure software, version 2.3.4 (Pritchard et al., 2000). A locprior model with admixture and correlated allele frequency (Falush et al., 2003; Hubish et al., 2009) with the recommended 20.000 Markov chain iterations was used.

Electrophoretograms were evaluated using GeneMapper software (Life Technologies). A matrix of distances between genotypes was calculated using Simple Matching dissimilarity coefficient in the DARwinsoftware (Perrier and Jacquemoud-Collet, 2006). For clustering, an unweighted neighbour-joining method was used. The support for the tree branches was obtained using 2000 bootstrap re-samplings.

Results and discussion

The Kazakh collection was regenerated very near to the infection field and phenotyping of the field resistance over the past 5 years is closely related to the results from the inoculated trial (Tab 2) in years suitable to the pathogen development. Only *Ae.peregrina* and *Ae.bicornis* appeared to be resistant to all leaf diseases, but both have ephemeral type of growing and they might escape from the main infection pressure.

Within the infected trials the individual reaction of the WS Kazakh accessions to the Czech pathogen races is demonstrated in the Tab 4 and summarized in the Tab 3. All species except *Ae.geniculata* had a higher percentage of accessions resistant to stem rust than to leaf rust. The percentage of accessions resistant to stem rust varied between 74.4% and 100%. The percentage of accessions resistant to leaf rust varied between 25% and 100%. The percentage of accessions of *Ae.cylindrica* resistant to stem rust was 90.6% and to leaf rust was 53.1%. In *Ae.tauschii* 80.9.0% of accessions were resistant to stem rust and 71.4% to leaf rust.. In *Ae.crassa* 50.0% of accessions were resistant to stem rust and 35.7% to leaf rust. The highest number of accessions resistant both to stem rust and leaf rust was in *Ae. tauschii* (82.3%). In *Ae.crassait* was 71.4% and in *Ae. cylindrica* only 51.7%. At present the most common resistance gene for adult plant resistance in wheat cultivars grown in the Czech Republic is Lr37. The level of effectiveness depends upon the combination with other leaf rust resistance genes. Other Lr genes determined in the grown cultivars (e.g. Lr26, Lr3a)

are no more effective to the prevailing leaf rust pathotypes (Hanzalová *et al.* 2010). Therefore, it is very desirable to find new sources of resistance in CWR.

Recently a special attention was paid to obvious hybrids. Within the years 2010-2017, eighteen *Aegilops* species (from 21 accepted species, Hammer, 1981) were included in trials and four species of wild *Triticum*. In total about 2100 accessions were sown and checked. Altogether 66 hybrids were observed within 11 species of *Aegilops* genus. In addition, five hybrids were noticed within wild wheats *T. araraticum* and *T. dicoccoides*. Hybrids with wheat were found mainly among accessions of *Ae. cylindrica*, *Ae. tauschii*, *Ae. triuncialis*, *Ae. uniaristata*, *Ae. columnaris*, *Ae. neglecta* and *Ae. geniculata*. The highest share of hybrids was found within *Ae. triuncialis* (20), *Ae. crassa* (11) and *Ae. geniculata* (10).

Morphological traits of hybrid plants were compared to corresponding *Aegilops* maternal partner and to the background spring wheat *Triticum aestivum* (Cadrill). The hybrids showed an intermediate level of the most of characters but in some cases, the values were over or below both parents.

The morphology of hybrids is just a descriptive side of the problem and the authors decided to see what actually happened during spontaneous hybridisation on the molecular level. On the base of SSR markers it was possible to uncover affinities of hybrids to respective parents and to other species (Fig.1). According to the results, it is likely not only one but two wheats formed the pollen parent of the hybrids. The finding that two different *Triticum aestivum* accessions shared in hybrids was confirmed by the cluster analysis, as two clusters of hybrids were identified containing either *T. aestivum* cv. Cadrill or another wheat variety.

To prevent hybridisation it is possible by isolation of plants and spikes, or growing in the greenhouse, but all mentioned decrease seed set and seed quality, especially in highly outcrossing and autoincompatible species. The rate of spontaneous hybrids in the background of wheat was found rather high, especially in certain *Aegilops* species, however the hybrids are generally sterile in F2 generation. The quality of seed is a priority for genebankers and therefore it seems fully acceptable to regenerate *Aegilops* and other annual *Triticeae* species in background of wheat with a need to make negative selection in the next generation.

Dedication: The research was funded by the project of Czech Ministry of Agriculture QK1910041 and RO00002017.

Table 1 – Overview of the *Aegilops* collection and material from Kazakhstan

Species		Genome	No. acc. in col.	No. acc. in KAZ col.
subg. <i>Amblyopyrum</i> Jaub. Et Sp.				
	<i>Ae. mutica</i> Boiss.	Mt	7	0
subg. <i>Sitopsis</i> Jaub et Sp.				
	<i>Ae. speltoides</i> Tausch	S	76	2
	<i>Ae. longissima</i> Schweinf. Et Muschl. Emend Eig	Sl	39	1
	<i>Ae. bicornis</i> (Forsk.) Jaub et Sp.	Sb	8	1
	<i>Ae. searsii</i> Feldman et Kislev ex Hammer	Ss	8	0

Continued

subg. <i>Aegilops</i>	sect. <i>Cylindropyrum</i> (Jaub. Et Sp.) Zhuk. Emend Kihara				
		<i>Ae. markgrafii</i> (Greuter) Hammer	C	25	1
		<i>Ae. cylindrica</i> Host	CD	174	64
	sect. <i>Vertebrata</i> Zhuk. Emend. Kihara				
		<i>Ae. tauschii</i> Coss.	D	222	24
		<i>Ae. crassa</i> Boiss.	DM	50	15
		<i>Ae. ventricosa</i> Tausch	Dun	34	0
		<i>Ae. juvenalis</i> (Thell.) Eig	DMU	15	4
	sect. <i>Comopyrum</i> (Jaub. Et Sp.) Zhuk. Emend Kihara				
		<i>Ae. comosa</i> Sibth. Et Sm.	M	7	3
		<i>Ae. uniaristata</i> Vis.	Un	4	0
	sect. <i>Aegilops</i>				
		<i>Ae. umbellulata</i> Zhuk.	U	26	0
		<i>Ae. peregrina</i> (Hackel) Maire et Weiller	US	14	1
		<i>Ae. kotschyi</i> Boiss.	US	18	2
		<i>Ae. triuncialis</i> L.	UC	193	9
		<i>Ae. lorentii</i> Hochst.	Umb	60	2
		<i>Ae. columnaris</i> Zhuk.	Umo	17	2
		<i>Ae. neglecta</i> Req. Ex Bertol.	Umt	73	5
		<i>Ae. geniculata</i> Roth.	Umo	160	7
Genus <i>Aegilops</i> L.				1230	143

Table 2 – Percentage of fully resistant *Aegilops* accessions from Kazakhstan: Field resistance on the border of infection field

Species	No acc.	Striperust	Stem rust	Leaf rust	Powdery mildew
Spe	2	50,0	50,0	100,0	100,0
Lon	1	0,0	100,0	100,0	100,0
Bic	1	100,0	100,0	100,0	100,0
Mar	1	0,0	100,0	100,0	100,0
Cyl	64	1,6	0,0	9,4	98,4
Tau	24	16,6	25,0	29,2	37,5
Cra	15	26,6	20,0	33,3	66,6
Juv	4	25,0	50,0	25,0	75,0
Com	3	100,0	66,7	66,7	100,0
Per	1	100,0	100,0	100,0	100,0
Kot	2	50,0	50,0	100,0	100,0
Tri	9	44,4	77,7	77,7	100,0
Lor	2	50,0	50,0	100,0	100,0
Col	2	50,0	50,0	100,0	100,0
Neg	5	80,0	40,0	100,0	100,0
Gen	7	100,0	14,2	14,3	85,7

Table 3 – Resistance of *Aegilops* collection received from Kazakhstan to the Czech isolates of leaf and stem rust (R - number of accessions resistant to at least one rust race)

Species	Leaf rust		Stem rust	
	n	R to at least one race	n	R to at least one race
<i>Ae. cylindrica</i>	17	32	29	32
<i>Ae. tauschii</i>	15	21	17	21
<i>Ae. crassa</i>	5	14	7	14
<i>Ae. geniculata</i>	6	7	5	7
<i>Ae. triuncialis</i>	3	6	7	7
<i>Ae. juvenalis</i>	1	4	3	3
<i>Ae. speltoides</i>	2	2	2	2
<i>Ae. neglecta</i>	2	2	2	2
<i>Ae. lorentii</i>	2	2	1	1
<i>Ae. markgrafii</i>	1	2	1	1
<i>Ae. columnaris</i>	1	1	1	1
Total		93		91

Table 4 – Resistance of particular *Aegilops* accessions from Kazakhstan to different Czech isolates of stem rust: races CZ 5A, CZ 9, Cz11, CZ 12. (WS Kazakh number, S - susceptible, R - resistant)

Access	Ae. cylindrica		Access	Ae. tauschii		Access	Ae. crassa	
WS	S	R	WS	S	R	WS	S	R
78	1	1	41	2		33	2	
79	1	3	44	4		34	2	
80	1	3	45	1	4	35	5	
81	1	3	46	1		36	2	
82	2	1	47	1	1	37	1	
83	1	3	50		2	38	1	
84		2	51		3	39	5	
85	1	2	52		5	18	1	1
86	1	2	53		2	66	1	2
87	1	1	54	2	2	67	1	2
88	1		55	1	2	68		4
89	1		56	1	2	69	2	2
91	1	2	57	2	1	70	1	3
92	2		58	3		72		1
93	1	3	59	2	1	Access	Ae. geniculata	
94		4	60	2	2	WS	S	R
95	1	3	61	1	1	26	1	3
96	2	2	62	1	3	30	3	2
98	1	3	63	2	1	31	3	
99	3	1	64	1	3	32	1	
100	1	4	211		1	209		2

Continued

101	2	3	Access	Ae.triuncialis		210		3
102	2	3	WS	S	R	Access	Ae. juvenalis	
103	1	3	16		3	WS	S	R
104	2	2	71	2	3	40		4
105	2	3	73		1	42		4
106	2	3	74	1	1	43	3	1
107	1	4	75		1	Access	Ae. speltoides	
108	1	2	76		3	WS	S	R
109	1	4	Access	Ae. lorentii		1		1
110	1	3	WS	S	R	17		2
111	1	2	4	1	2	Access	Ae. neglecta	
Access	Ae. markgrafii		Access	Ae. columnaris		WS	S	R
WS	S	R	WS	S	R	11		2
5		3	6		1	12		1

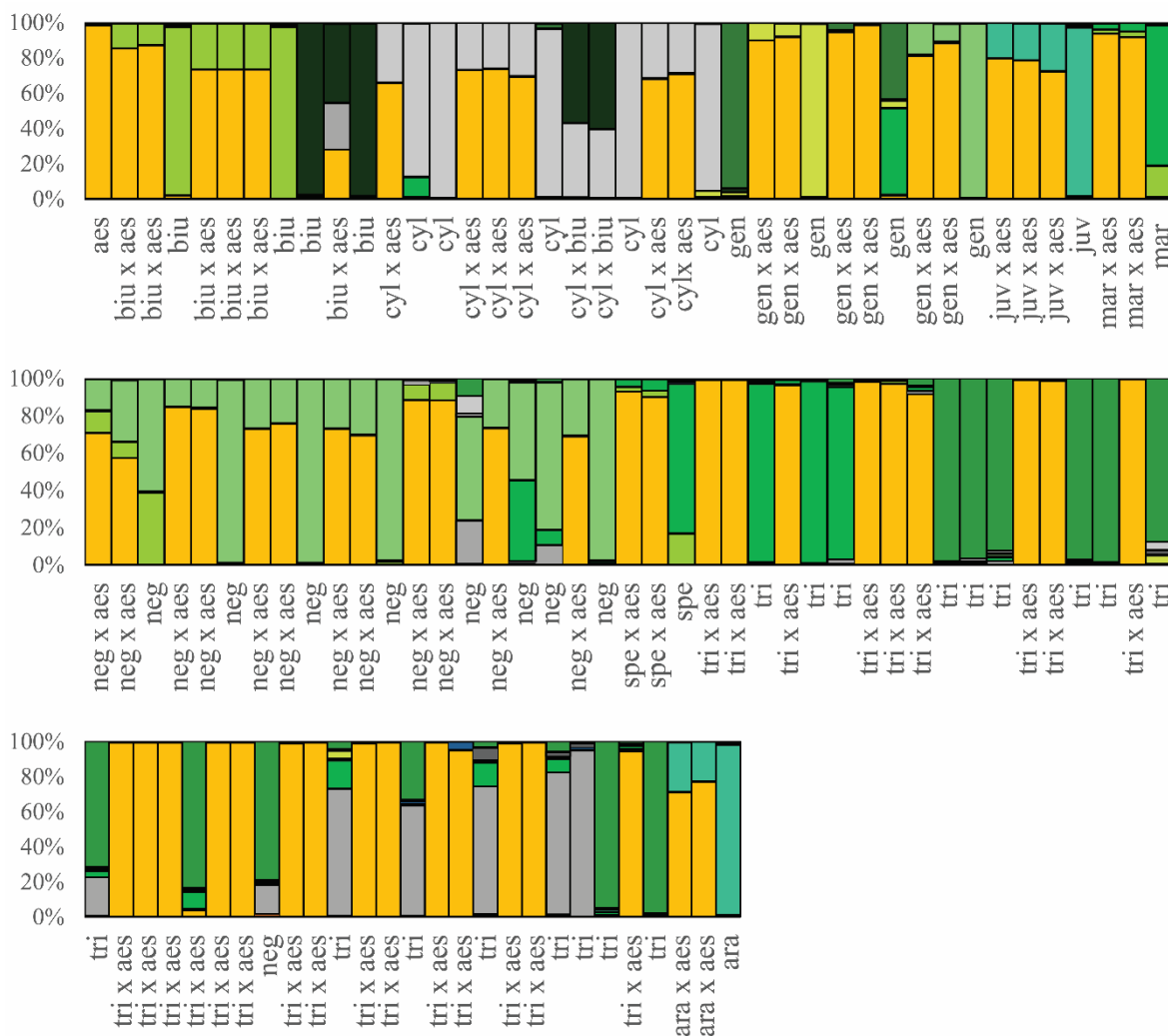


Fig. 1. Participation of background wheat genome (yellow) in spontaneous hybrids of *Aegilops* and parents in the regeneration fields, based on SSR markers, summary of 2011-2018.

References

- Assefa S, Fehrman H. 2004 Evaluation of *Aegilops tauschii* Coss. for resistance to wheat stem rust and inheritance of resistance genes in hexaploid wheat. *Genetic Resources and Crop Evolution* 51: 663–669
- Dorofeev V. F. 1969. Spontaneous hybridization in wheat populations of Transcaucasia. Dec 1969 · *Euphytica*
- Falush D., Stephens M., Pritchard J.K. (2003): Inference of population structure. Extensions in linked loci and correlated allele frequencies. *Genetics* 164: 1567–1587.
- Faris JD, Xu SS, Cai X, Friesen TL, Jin Y 2008 Molecular and cytogenetic characterization of a durum wheat – *Aegilops speltoides* chromosome translocation conferring resistance to stem rust. *Chromosome Research* 16: 1097–1105
- GRIN Czech documentation system available at: <https://grinczech.vurv.cz/gringlobal/search.aspx>
- Hammer, K. 1980. Vorarbeiten zur monographischen Darstellung von Wildpflanzen-sortimenten: *Aegilops* L. *Kulturpflanze* 28: 33–180.
- Hanzalová A. 2010. Physiologic specialization of wheat leaf rust (*Puccinia triticina* Eriks.) in the Czech Republic in 2005–2008. *Cereal Research Communications*, 38: 366–374.
- Hubish M., Falush D., Stephens M., Pritchard J. (2009): Inferring weak population structure with the assistance of sample group information. *Molecular Ecology Resources* 9: 1322–1332.
- Jin Y, Rouse M, Olivera PD, Steffenson BJ 2009 Progress and prospects in discovery and use of novel sources of stem rust resistance. Borlaug Global Rust Initiative (BGRI) 2009 Technical Workshop, Ciudad Obregon, Sonora, Mexico, March 17–20, 2009, pp. 89–91
- Maxted, N., Scholten, M., Codd, R. & Ford-Lloyd, B. (2007) Creation and use of a national inventory of crop wild relatives. *Biological Conservation*, 140, 142–159.
- Perrier X., Jacquemoud-Collet J.P. (2006): DARwin software. Available at <http://darwin.cirad.fr/darwin>.
- Pritchard J.K., Stephens M., Donnelly P. (2000): Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155: 945–959.
- Röder S.M., Korzun V., Wendehake K., Plaschke J., Tixier M.H., Leroy P., Ganal M.W. (1998): A microsatellite map of wheat. *Genetics* 149: 2007–2023.
- Roussel V., Leišová L., Exbrayat F., Stehno Z., Balfourier F. (2005): SSR allelic diversity changes in 480 European bread wheat varieties released from 1840 to 2000. *Theoretical and Applied Genetics* 111: 162–170.
- Saghai-Maroof M.A., Soliman K.M., Jorgensen R.A., Allard R.W. (1984): Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: mendelian inheritance, chromosomal location, and population dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 81: 8014–8018.
- Stakman E.C., Stewart P.M., Loegering W.O., 1962, Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. *Agricultural Research Service E617 United States Department of Agriculture, Washington*, 1 – 53.

A REVIEW OF THE FLORA OF TIAN SHAN WITH EMPHASIZE TO ITS GENETIC RESOURCES AND POPULARISATION

Horák D., Holubec V.

*Department of Botany, Palacky University Olomouc, 783 71,
Czech Republic, e-mail:david.horak1@seznam.cz
Gene bank, CropResearch Institute, Prague, 161 06,
Czech Republic, e-mail:holubec@vurv.cz*

The Tian Shan mountains is the biggest and the longest mountain system in Asia extending 2,400 km in latitude direction. Its mightiness and area predestinate rich and diverse flora. The presented overview of the Tian Shan flora includes 4176 taxa out of which 16 % are endemics, slightly more than 2 % are directly used by people (either original in area and naturalized) and nearly 11 % are crop wild relatives. It offers also a great potential for ornamental gardening; more 4 % are in cultivation and nearly 7 % of the flora could be used in ornamental purposes. Our popularisation treatment of the flora "The Tian Shan and its Flowers" compiles 621 species of 78 families.

Introduction

The Tian Shan mountains located in Central Asia represents its largest mountain system. Its mightiness, area, diverse climatic conditions and gradients and connections to the other Central Asian mountains such Pamiro-Alai indicates rich and diverse flora. The Tian Shan is a complex lithotectonic collage of mountain terranes and basin at the southwestern edge of the Central Asian Orogenic Belt that rims Siberia from the Ural Mountains to Northeastern China [1]. The presence in this region of scattered blocks of Precambrian rocks indicates that its history began as early as almost 800 million years ago. The Tian Shan consists of a series of east-west parallel ranges lying roughly on the 43rd latitude, averaging 3,000 m above sea level. It is the largest isolated east-west stretching mountain range globally. It is surrounded by six deserts in three directions, including the world's largest flowing desert Taklamakan, as well as Gurbantunggute, Atirau, Moinkum, Kyzylkum, and Karakum Desert. The western half of the Tian Shan breaks down into a series of ridges and lake basins that extend westwards towards the steppe of Central Asia. The eastern half of the Tian Shan continues to the distant Xinjiang province, along Bogda Shan and Borohoro Shan and terminates with the Karlik Shan (Barkol/Ba Kou Shan, in Hami district), which also reaches almost 4300 m. The climate of the Tian Shan is temperate-continental to very continental with temperature amplitude nearly 100°C (-50 to +45 °C).

The above described conditions and position of the Tian Shan in the heart of the Asian continent, explains the complex characteristic of its vegetation which is also affected by altitudinal gradients, diverse geological bedrock, specific heat and water regimes, landform and orography. Climatic factors often cause significant differences

between northern and southern slopes. Southern slopes are usually warmer, without forests and consisting of large areas of dry mountain steppe. Forests on northern slopes usually continue up mountain ridges and form dark margins when viewed from the south. Steppe gradually passes into subalpine meadow or thicket vegetation. Basins surrounded with very warm and dry conditions have a high impact on the Tian Shan vegetation. Similarly, Altai and Siberian vegetation have a high impact on the Tian Shan vegetation in northern parts. A connection with Altai vegetation is most visible in Dzhungar Ala Tau. Some ecosystems are also modified by human activity, such as grazing or deforestation. Especially in steppe environments, there are increasing problems with over-grazing, causing a reduction, or even destruction of, the original communities.

We studied the flora of the Tian Shan region in order to publish its popularisation “The Tian Shan and its Flowers”

Results – Overview of the Tian Shan flora

We made a preliminary overview of 4176 taxa which are reported from area of the Tian Shan mountains [2, 5]. For this overview we used quite conservative botanical system based mainly on Flora of China. These taxons were usually species (99,9 %), rarely subspecies. Taxa belong to 123 families and 814 genera. The richest families are *Asteraceae* (673 species), *Fabaceae* (473 species) and *Brassicaceae* (236 species). The richest genus is *Astragalus* (224 species) followed by *Allium* (90 species) and *Oxytropis* (84 species).

Within our overview there are 671 species (16,07 %) declared as endemics and additionally 59 (1,71 %) are subendemics. In comparison the flora of European Alps includes 450 endemics (12,8 % of its taxa; [4]), the flora of alpine belt of Hengduan mountains in China (part of the world biodiversity hotspot) includes 151 (16,03 % of its taxa [6]) strictly endemic plants. These Tian Shan endemics are most frequently from genera *Astragalus* (67 species), *Cousinia* (37 species) and *Allium* (30 species). These taxonomical units (families and genera) includes many plants which are used as crops and their crop wild relatives. 2,06 % of species are used directly by people as crops (0,79 %), forage plants (0,55 %) and medicinal and aromatic plants (at least 0,84 %). A wide distribution of indigenous crop wild relatives and derived crops from original gene pool makes the Tian Shan region important for the global crop diversity. The above numbers include both plants originated in Central Asia and frequently cultivated and escaped from cultivation. 85 species (2,04 %) could be classified as weeds. 453 plants (10,85 %) are considered to be wild crop relatives.

From the view of ornamental gardening the Tian Shan hosts many plants cultivated worldwide, many of them important for their drought and stress tolerance. 183 species (4,38 %) are directly in cultivation. These include many tuberous (particularly *Tulipa*, *Allium*, *Iris*) and also many perennials (e.g. *Perovskia*, *Althaea*). In addition, 288 species (6,89 %) has potential to enrich assortment of gardens.

For purposes of popularisation of Tian Shan flora we selected 621 species of preferably mountainous plants for our publication “The Tian Shan and its flowers”[3]. The selection was focused on plants with ornamental value but also to represent diversity of families, genera, regions and ecological habitats. Our selection comprise 71 endemic species and 8 subendemics. There are only 2 species that are

possible to characterise as crops, and over 60 crop wild relatives (Fig. 1). At least 102 species are used in ornamental horticulture and additional 152 species can be potentially useful. The main aim is to increase the knowledge of the diverse flora of Tian Shan for general botanical public and support cultivation of plants from this area. The book has been distributed to 24 world countries.

Conclusion

Above mentioned data suggest a great potential of Tian Shan mountains for introduction and searching for new genotypes of plants both cultivated for their usage as crops and as ornamental plants. In connection to current and future climatic changes the plants from Tian Shan mountains have a great potential for enrichment of germplasm collections and for developing of new types of cultivated plants. Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant growing in Almaty, located close to northern slopes of Tian Shan, has a great chance in maintaining and dealing with this wide diversity of interesting plants from the “Celestial mountains”.



Fig. 1 – Triticeae wild relative *Eremopyrum triticeum*, Ketmen, Kazakhstan

References

- 1 Charvet J., Liangshu S., Laurent-Charvet S., Wang B., Yan C., Faure M., Cluzel D., de Jong K. (2011): Paleozoic tectonic evolution of the Tianshan belt, NW China. – *Science China Earth Sciences* 54(2): 166-184.
- 2 eFloras (2019) Published on the Internet http://www.efloras.org/flora_page.aspx?flora_id=2 [accessed 2019] Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA.
- 3 Holubec V., Horák D. *The Tian Shan and its Flowers*, Prague, Czech Republic, 404 pp. ISBN 978-80-270-3617-2.
- 4 Kadereit J. W. (2017): The role of in situ species diversification for the evolution of high vascular plant species diversity in European Alps – a review and interpretation of phylogenetic studies of the endemic flora of the Alps. – *Evolution and Systematics* 26: 28-38.
- 5 Vvedensky A. I. [ed.] (1968-1993): *Opredelitel rastenij srednej Azii* [Conspectus Florae Asiae Mediae; Conspectus of flora of Central Asia] – Academy of Sciences of the Uzbek SSR, Tashkent, part 1-10.
- 6 Xu B., Li Z.-M., Sun H. (2014): Plant diversity and floristic characters of the alpine subnival belt flora in the Hengduan Mountains, SW China – *Journal of Systematics and Evolution* 52(3): 271-279.

СЕКЦИЯ 2 - ЭВОЛЮЦИЯ, СЕЛЕКЦИЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ: СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ

УДК 577.21: 575.1/.2.018.3; 633.1:635:152

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СОЗДАНИИ АДАПТИВНЫХ СОРТОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ОДНОРОДНОСТЬЮ И СВОЙСТВАМИ СЫРЬЯ КОНКРЕТНОГО ТИПА ПЕРЕРАБОТКИ

Абугалиева А.И.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kiz_abugaliева@mail.ru*

The results of the selection program PCF O.0722 «Creation and implementation of cereal varieties with genetically identified stress-indicator properties on the basis of molecular breeding, genomics and biotechnology (biochemistry) for effective use of the country bioclimate and soil potential» was shown.

Показаны результаты селекционной программы ПЦФ О.0722 «Создание и внедрение сортов зерновых с генетически идентифицированными стресс-индикаторными свойствами на основе молекулярной селекции, геномики и биотехнологии (биохимии) для эффективного использования биоклиматического и почвенного потенциала страны» основана на предыдущих совместных исследованиях генетических и биотехнологических проектах: с Австралийским центром функциональной геномики растений (П.Лангридж, С.Елибай, А.Исмагул, 2009-2014 гг.); с ИББР (Е.Туруспеков, С.Абугалиева); СИММИТ (А.Моргунов); Сабанчи Университет, г.Стамбул, Турция (И.Чакмак), ИКАРДА (Р.Верма, Р.Шарма); ИКРИСАТ-ИКБА (Тодерич К.); ВИР (И.Лоскутов); Уэльс, Англия (Т.Лангдон); Новосибирск ИЦиГ СО РАН (Н.Гончаров); НИИ кормов Новосибирск (Рожанская) на уровне генотипирования и фенотипирования (таблица 1).

На основе скрининга ресурсного материала синтетической и дигаплоидной пшеницы, ячменя, овса, сорго, сои по адаптивности в процессе вегетации по фенологическим фазам развития растений и фиксацией абиотического стресса методом NDVI; на поливе и богаре (север и юг) выделены источники засухоустойчивости, устойчивости к болезням и общей продуктивности зерна по 6 культурам (в условиях Север, Юг) пшеница синтетическая на основе межродовых и межвидовых гибридов; дигаплоиды; ячмень голозерный; овес; сорго кормовое и пищевое, соя скороспелая.

Впервые на яровой пшенице показано, что NDVI (зеленый индекс) может служить критерием отбора продуктивных форм по абсолютным значениям и устойчивых форм – по динамике NDVI как ответной реакции на стресс. Показано, что дикие сородичи не снижают NDVI в условиях стресса и характеризуются плавной кривой NDVI в процессе вегетации.

Таблица 1 – Схема программы О.0722

Задел/Результат предмет проекта Селекция Межвид./ Межрод.	Генотипирование		Фенотипирование (север/юг = с/ю Карабалык/КИЗ)				Генотип- среда Север, Юг	Фермеры, перера- ботка
	Генетика Биотехнология		Физиология NDVI (хлорофилл)	Биохимия, минеральный состав	(Селекция) Продук- тивность	(Селекция) Устой- чивость		
	ДНК	ДГ						
Пшеница яровая; дигаплоидные линии (Абугалиева А.И., Чудинов В.)	+ (АЦФГР) Исмагул А.	+ (АЦФГР) +протокол из 2000 линий отобрано 34	с/ю Карабалык /КИЗ	+	+	+	2-3 репрод, Север, Юг	⇒ +
Пшеница, яровые синтетики (Кожаметов К., Чудинов В.А.)	(ИББР) + СИММИТ	Протокол КИЗ Ержебаева Р., 148 линий	с/ю Карабалык /КИЗ	Ротамстед, Англия, Сабанчи Университет (Турция,Стамбул)	СИММИТ, ИКАРДА	СИММИТ, ОмГАУ, Отар	2-3 год регион Север, Юг	⇒ ЧАФ Тургень (Дива, Умай)
Ячмень (Туруспеков Е.К.) генетические коллекции	+	-	-/ю КИЗ	+	+	+	1 год богара, полив 2-3 реп	-
Ячмень голозерный (Сариев Б.С., Чудинов В.)		Карабалык	с/ю	+	+	+	2 год Юг, Север	-
Овес (голозерный) (Чудинов В.А., Есимбекова М.А.)	+(КСИ), Уэльс (Англия)		с/ю Карабалык /КИЗ	+	+	+	+2 реп- родук. Юг, Север	ИП «Байра- кимов» 2 патента
Сорго (Жапаев Р.)		- (ИКРИСАТ, СИРАД)	с/ю Карабалык/ КИЗ	+	+	+	2-3 рег.	КХ «Светлана»
Соя скороспелая (Дидоренко С.В., Сидорик И)	ДНК ИББР	+ соматклоны Новосибирск СибНИИ кормов.	с/ю (Коста- найский НИИСХ)	+	+	+	2-3 рег.	

Сорта характеризуются скачкообразной кривой в условиях стресса. Переходные синтетические формы в зависимости от генотипа специфично реагируют на условия среды. Критерием отбора на устойчивую физиологичность может быть плавная кривая на высоком уровне *NDVI* [1].

Информация по *NDVI* сопоставима с данными по продуктивности зерна как основа полноценного фенотипирования в генетических исследованиях.

С повышением индекса аридности условий возделывания уровень *NDVI* уменьшается для одного и того же блока до 0,27-0,70 [2].

Дигаплоидные линии яровой пшеницы сдупированных ранее [3] засухоустойчивых сортов Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 19, Астана 2, Целинная 26, Целинная 3С и Казахстанская 15 на уровне 1050 линий фенотипированы в 2-х условиях. Выделено из 124 дигаплоидных линий на Севере – 54 с высокой выравниваемостью и однородностью полученного в результате трех летнего отбора материала [4].

Разработан и усовершенствован протокол для получения дигаплоидов пшеницы и ячменя [5]. Изучены, размножены и идентифицированы дигаплоидные линии яровой пшеницы (~2000 линий) по морфологическим признакам: на однородность и хозяйственно-ценные признаки. Созданы и изучены ультраскороспелые соматоклональные линии сои для условий северного Казахстана по продуктивности и засухоустойчивости.

По результатам исследований получено 148 дигаплоидных линий озимых и яровых интродуцированных линий пшеницы.

По результатам фенотипирования, урожайности качества зерна и устойчивости к болезням по программе О.0722 МСХ РК получено 8 патентов на сорта и подано 7 заявок:

яровой пшеницы с участием гермоплазмы диких сородичей и дигаплоидных линий (ДГЛ):

- сорт мягкой пшеницы «Дива» (Промышленная собственность. Официальный бюллетень, №6(І), 2015 г., реестр МСХ РК, 2016 г., селекционное достижение, Кушнир У., Жексембеоква М., Абугалиева А.И.);

- сорт мягкой пшеницы «Умай» (Промышленная собственность. Официальный бюллетень, №6(І), 2015 г., реестр МСХ РК, 2016 г., СД);

- патент №807 от 26.02.2018 г. на сорт яровой мягкой пшеницы на дигаплоидной основе «ДГЛ KZ19» (СД);

- патент №808 от 26.02.2018 г. на сорт яровой мягкой пшеницы на дигаплоидной основе «ДГЛ AST» (СД);

- патент №809 от 26.02.2018 г. на сорт яровой мягкой пшеницы на дигаплоидной основе «ДГЛ KZR» (СД);

- заявление о выдаче патента РК на селекционное достижение сорт яровой мягкой пшеницы «Тим-Бидай» №20548 от 15.06.2016 г.;

- заявление о выдаче патента РК на селекционное достижение сорт яровой мягкой пшеницы «Гунтикум» №20549 от 15.06.2016 г.;

- положительное решение экспертизы №16933 от 29.05.2017 г. на сорт яровой мягкой пшеницы «ВЕК» - (Заявка №2016/004.4 от 13.06.2016 г.);

ячменя и овса:

- патент №773 от 28.01.2017 г. на сорт ярового ячменя «Шахристан» (СД);
- заявка на патент ярового ячменя «Шапагат-16»;
- заявка на патент голозерного овса «Сыргаулы»;
- заявка на патент ярового ячменя пивоваренного направления «Шашбаулы»;

сорго и сои:

- патент №577 от 20.10.2015 г. на селекционное достижение Сорго зерновое «КизИнд» (СД);
- патент №576 от 20.10.2015 г. на селекционное достижение Сорго сахарное «КазИнд» (СД);
- заявка на патент РК на селекционное достижение сорт сои «Русия», 2017.

Получено 6 патентов на способы:

- патент №31891 от 20.02.2017 г. на «Способ создания самофертильных аллоплазматических эуплоидных и анеуплоидных линий мягкой пшеницы»;
- патент №30022 от 19.05.2015 г. на «Способ распознавания хемотипа пшеницы на основе минорных компонентов глиадина»;
- патент №31774 от 22.12.2016 г. на «Способ создания дигаплоидных растений пшеницы на основе культуры изолированных микроспор»;
- патент №31709 от 22.12.2016 г. на «Способ создания сортов ячменя, пшеницы и тритикале с повышенным содержанием амилозы (с медленно усвояемым крахмалом)»;
- патент №2926 от 07.06.2018 г. на полезную модель «Способ производства гранулированных комбикормов»;
- патент №2970 от 25.06.2018 г. на полезную модель «Способ производства продукта экструдирования из овса».

Выводы. Анализ минерального состава зерна позволил оценить метаболический потенциал.

По максимальным значениям выделены виды *T.kiharae* (N, Mg, Mn, Fe, Zn), *T.militinae* (N, P, S); *T.compactum* (K, Zn) *T.petrovlovskye* (Mn, Fe, Zn); а среди интрогрессивных форм: Казахстанская 10 х *T.dicoccum* (K, P, Ca, Mg); Казахстанская 10 х *T.timopheevii* (N, S, Fe, Zn, Mg, Mn); Казахстанская раннеспелая х *T.timopheevii* (Fe, S); Жетысу х *T.militinae* (Ca, Fe, Zn и Mn). Выделенные по максимальному содержанию протеина виды *T.militinae* и *T.kiharae* отличаются повышенным содержанием альбумино-глобулиновой (34,2-35,7%) фракции (24,1-31,5%) дополнительно к повышению глиадиновой у большинства видов в зерне *T.dicoccoides* (38,9-40,5%) и *T.timopheevii* (33,7-36,6%), *T.dicoccum* (34,5-36,4%) и *Ae.cylindrica* [6].

Интрогрессивные формы яровой мягкой пшеницы пригодны для хлебопекарного технологического типа использования с прогнозированием уровня класса качества «филер» и «ценная». Максимальной смесительной ценностью характеризовались генотипы: 6583 х *T.timopheevii* (с), 6625 х *T.timopheevii* (с) и Казахстанская 10 х *T.dicoccum* (с) [7].

Синтетические яровые формы пшеницы выделены как устойчивые к бурой ржавчине [8, 9] относительно стандартов сортов Казахстанская раннеспелая и

Карабалыкская 92 (в условиях Севера) и устойчивые ко всем видам ржавчины в условиях юга.

Выделено 11 синтетических линий пшеницы, которые на фоне искусственного заражения возбудителем стеблевой ржавчины демонстрировали высокую устойчивость до конца вегетации растений (Казахстанская 10 х *T.dicoccum* (Юг и Север); 6569 х *T.millitinae* -1, -2; 6628 х *T.millitinae*; 6625 х *T.timopheevii*-1, -2, -3; 6628 х *T.timopheevii*-1, -2 и 6631 х *T.timopheevii*. Сами источники – дикие сородичи *T.militinae*, *T.dicoccum*, *T.timopheevii* и *T.kiharae* в фазах взрослого растения обладали иммунитетом к видам ржавчины.

Линии 6583 х *T.timofeevi* (Юг и Север) и 6625 х *T.timofeevi*-3 показали высокую устойчивость к листовой ржавчине, а линии 6569 х *T.millitinae*-1, -2, 6628 х *T.millitinae*, 6625 х *T.timofeevi*-1 и -2 проявляет иммунитет к данному патогену *Puccinia tritici* [10].

Обнаружено 9 синтетических линий яровой пшеницы (Казахстанская 10 х *T.dicoccum* (Север), 6569 х *T.millitinae*-1, 6569 х *T.millitinae*, 6569 х *T.millitinae*-1, 6569 х *T.millitinae*-2, 6628 х *T.millitinae*, 6625 х *T.timofeevii*-1, 6625 х *T.timofeevii*-2, 6625 х *T.timofeevii*-3, 6628 х *T.timofeevii*-1 и 6628 х *T.timofeevii*-2), которые показывают горизонтальную устойчивость к трем видам ржавчины и характеризуется предположительным замещением хромосом. Генотипы 6628 х *T.militinae* и 6569 х *T.militinae*-1 (*TIRS.1BL*; предположительное замещение 2B(2G) или транслокация T2B-2G); 6569 х *T.militinae*-2 (*TIRS.1BL*; T3GS/3BL) [11].

По результатам программы созданы сорта: а) с участием гермоплазмы диких сородичей: «Дива»; «Умай»; сорт яровой мягкой пшеницы «Тим-Бидай»; «Гунтикум»; «БЕК»; б) на уровне дигаметоидных линий (ДГЛ) «ДГЛ KZ 19»; «ДГЛ AST»; «ДГЛ KZR» и соматоклональных линии скороспелого [12, 13] сорта сои «Русия»; в) однородные сорта ячменя кормового «Шахристан»; «Шапагат-16»; и пивоваренного «Шашбаулы»; г) голозерного овса «Сырғаулы»; д) сорго зерновое «КизИнд» и сахарное «КазИнд».

Литература:

1. Abugaliyeva A.I., Morgounov A.I., Massingaziyeva A., Kozhakhmetov K., Chudinov V., Zhapayev R. NDVI characterization of synthetic and wild wheat relatives, wheat double haploids, of Naked barley and oats, sorghum, soybean and winter rape //2nd International Plant Breeding Congress & EUCARPIA – Oil and Protein Crops Conference 1-5 November 2015 Antalya. – P.265.

2. Аbugалиева А.И. NDVI-фенотипирование синтетической и дигаметоидной пшеницы, голозерного ячменя и овса, скороспелых сорго и сои в селекции на стрессоустойчивость и продуктивность // Международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию НППЦЗХ им.А.И.Бараева «Земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на современном этапе», Астана-Шортанды. – 9-10 августа 2016 г. – Т.II. – С. 67-74.

3. Abugaliyeva A.I., Shavrukov Yu., Bashabaeva B., Iskakova G., Eliby S., Langridge P. Genetic markers and landrace in spring wheat breeding for drought tolerance //Cereals for Food, Feed and Fuel - Challenge for Global Improvement.

EUCARPIA Cereals Section – ITMI Joint Conference. Wernigerode, Germany, June 29- July 4, 2014. – P.219.

4. Abugalieva S.I., Quarrie S., Abugalieva A., Turuspekov Y. QTL-mapping of grain quality traits in bread wheat // International wheat genetics symposium. – 8-14 September, Pacifico, Yokohama, Japan, 2013. – P.187.

5. Башабаева Б., Исмагул А.Ж., Аbugалиева А.И. Метод гомозиготизации материала в культуре изолированных микроспор ячменя //В сб.: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции: Генетические ресурсы овса, ржи, ячменя» Том 171. - 2013. – С.127-130.

6. Савин Т.В., Аbugалиева А.И., Чакмак И., Кожахметов К. Минеральный состав зерна диких сородичей и интрогрессивных форм в селекции пшеницы //Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – 22(1). С.88-96.

7. Аbugалиева А.И., Савин Т.В. Биохимический состав и технологическая оценка зерна интрогрессивных форм озимой мягкой пшеницы с участием различных видов *Triticum* и *Aegilops* //Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – 22(3). - С.353-362.

8. Morgounov A., Abugalieva A., Akan K., Akin B., Baenziger S., Bhatta M., Dababat A., Demir L., Dutbayev Ye., Bouhssini M., Erginbas-Orakci G., Kishii M., Keser M., Koc E., Kurespek A., Mujeeb-Kazi A., Yorgancilar A., Osdemir F., Ozturk I., Payne T., Qadimaliyeva G., Shamanin V., Subasi K., Suleymanova G., Yakisir E., Zelenskiy Yu. High-yieldng winter synthetic hexaploid wheats resistant to multiple diseases and pests//Plant genetic resources-characterization and utilization. – 2018. – V.16. – I(3). – P.273-278. DOI:10.1017/S147926211700017X

9. Turuspekov Y., Ormanbekova D., Rsaliev A., Abugalieva S. Genome-wide association study on stem rust resistance in Kazakh spring barley lines // BMS Plant Biology. 2016. Vol. 16. P.13-21.

10. Рсалиев А.С., Аbugалиева А.И., Кожахметов К., Чудинов В.А., Рсымбетов А. Устойчивость к ржавчинным болезням синтетических озимых форм пшеницы //Известия НАН РК, Серия аграрных наук. - №2(44). – 2018. – С.61-72.

11. Аbugалиева А.И., Моргунов АИ., Кожахметов К., Чудинов В.А., Шаманин В.П., Гультяева Е.Н., Коломиец Т.М., Рсалиев А.Ш., Салина Е.А. Генетические ресурсы в создании устойчивых к болезням интрогрессивных форм яровой пшеницы //5-я Международная научная конференция «Генетика, геномика, биоинформатика и биотехнология растений» (PlantGen2019), Академгородок, Новосибирск, Россия, 24-29 июня, 2019.

12. Didorenko S.V., Zakiyeva A.A., Sidorik I.V., Abugalieva A.I., Kudaibergenov M.S., Isakov A.R. Diversification of crop production by means of spreading soybeans to the northern Regions of the Republic of Kazakhstan //Biosciences Biotechnology Research Asia. – March, 2016. – Vol.13(1). – P.23-30.

13. Аbugалиева А.И., Дидоренко С.В. Генетическое разнообразие сортов сои различных групп спелости по признакам продуктивности и качества. – Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2016 – №20 (3). – С.303-310.

ИСТОРИЯ ОТДЕЛА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Айтымбетова К.Ш., Уразалиев Р.А.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: Aitklara@mail.ru

The article presents the historical moments of the creation and development of breeding and seed production for all types of wheat - winter and spring soft, winter and spring hard, triticale through a description of the activities of the founders and leading breeders of the grain crops department of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing. Are given the directions of scientific activity in the breeding of culture.

Научные исследования по пшенице в Казахстане начаты в 1911 году на Красноводопадской ГСС, когда указом царя Николая II была впервые создана эта специализированная селекционная станция. Однако научная селекция по полной схеме селекционного процесса началась на станции в 1916-1918 гг. Этому предшествовали экспедиционные и рекогносцировочные работы по формированию исходного материала. С 1935 года начаты исследования по селекции зерновых культур на Алматинской селекционной опытной станции. Здесь также в селекционной работе имели место экспедиционные изыскания по сбору местного материала. Наиболее целенаправленные, селекционные работы здесь начаты в послевоенные годы (1947-1950 гг.).

В отделе за эти годы работали многие ведущие селекционеры Казахстана, которые внесли большой вклад в развитие теоретических и прикладных основ селекционно-генетических исследований. Разработаны и усовершенствованы методы проведения практических селекционных процессов, изучены селекционно-генетические, физиологические, биохимические и др. вопросы создания высокоурожайных, морозо-зимостойких, засухо - жаростойких, устойчивых к листовостебельным болезням, высокого качества зерна сортов пшеницы и тритикале, адаптивных к различным экологическим зонам республики. На сегодняшний день селекционерами отдела создано и передано более 180 сортов мягкой и твердой пшеницы и тритикале, из которых 67 допущены к использованию на территории Казахстана и стран СНГ. Подготовлены десятки кандидатов и докторов наук, магистров, работающих в селекции полевых культур.



Федоров Петр Федорович, канд. с.-х. наук. С 1961 по 1971 годы был зав. отделом селекции зерновых и кормовых культур Казахского НИИ земледелия.

П.Ф. Федоровым в 1950-1955 гг. проведены исследования по селекции и биологии озимой пшеницы. В 1957 году был выведен первый сорт станции Гибрид 57, но вскоре с появлением Краснодарского сорта Безостая-1 местный сорт в

1965г. ушел в тираж. П.Ф. Федоров является автором 3 сортов озимой пшеницы: Им опубликовано 30 научных статей по агротехнике, биологии, селекции и семеноводству зерновых культур, в основном, озимой пшеницы.



Уразалиев Рахим Алмабекович, д-р биол. наук, профессор, академик НАН РК, РАН и УААН, работает в отделе с начала 1970 года, возглавлял отдел зерновых культур (44 года), в настоящее время является главным научным сотрудником и ведет большую научно-методическую и педагогическую деятельность. В 1978-1983 гг. Был руководителем Восточного селекцентра и заместителем директора института по науке, параллельно заведующим отделом селекции пшеницы. В 1990-1995гг. работал в руководстве КазсельхозАкадемии, а также зав. отделом зерновых культур КазНИИЗиР.

В 1995-2003 гг. академик Р.А. Уразалиев возглавлял коллектив Казахского НИИ земледелия и одновременно руководил Восточным селекцентром. По инициативе Р.А. Уразалиева совместно с международными центрами IPGRI, CIMMYT, ВИР, Вашингтонским университетом через каждые 2 года им совместно с М.А. Есимбековой организовывались экспедиции по сбору и изучению генофонда сородичей зерновых культур (2000-2014 гг.), финансируемые ICNAR.

Колоссальная работоспособность и талант ученого селекционера-генетика позволили ему за десятилетия (1966-2019 гг.) создать совместно с учениками более 200 сортов зерновых, зернобобовых, кормовых культур, из которых 97 районированы и внесены в Государственный реестр селекционных достижений Республики Казахстан, России и стран ЦАР. Он является обладателем более 120 авторских свидетельств, изобретений и математических алгоритмов. Его сорта возделываются в Украине, России и в странах Центрально-Азиатского региона (Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан), Афганистане, Монголии.

Мировое научное сообщество, признавая заслуги Р.А. Уразалиева в селекции зерновых культур особо выделяет созданные им в соавторстве с CIMMYT многозерные формы и впервые нового сорта суперпшеницы - «Ажарлы», которые по количеству зерен в колосе в 1,6-1,8 раза превышают ныне возделываемые сорта. Им также впервые в истории мировой селекции создан сорт сильной пшеницы универсального использования (орошение+богара) - «Карасай», который не имеет в мире аналогов, формируя высокое качество зерна в различных экологических зонах ЦАР.

За 58 лет научной и производственной деятельности Р.А. Уразалиевым в Казахстане и в странах ЦАР, России и Украине проведены многочисленные форумы: более 280 совещаний, конференций, полевых семинаров международного, республиканского, областного масштабов.

За 1969-2014 гг. под его научным руководством и консультацией подготовлены и дипломированы 65 соискателей кандидатских и докторских диссертаций, 33 магистрантов и докторантов обучаются, многие из них

успешно работают в науке. За 1968-2014 гг. Р.А. Уразалиевым опубликовано более 700 научных работ в т.ч. 15 монографий и сборников, 26 научно-методических рекомендаций и каталогов. Труды его опубликованы в Казахстанских, Российских и других зарубежных изданиях.

Он председатель Казахского общества генетиков и селекционеров (1980-2014 гг.), Казахского комитета по науке и технологии зерна (1993-2014 гг.), Республиканских Координационных Советов: Проблемы Агроэкологии и Охрана окружающей среды (1993-2014 гг.), по селекции и прикладной биологии зерновых культур (2007-2014 гг.), член Международных Советов по селекции озимой пшеницы и тритикале, Международный эксперт по селекции и биотехнологии растений.

За выдающиеся научные достижения в области селекции, генетики, физиологии и растениеводства академик Р.А. Уразалиев награжден многочисленными орденами и медалями СССР, Республики Казахстан и стран ЦАР, Германии, Вьетнама и Украины: «Знак Почета» (1984), «Дружба народов им. К. Готвальда и Хо Ши Мина» (1984), «Трудового Красного Знамени» (1989), «Құрмет» (2009); медалями: «За трудовое отличие» (1989), «Ерен еңбегі үшін» (1997), «Қазақстанның еңбек сіңірген қайраткері» (1997) «Қазақстан тәуелсіздігінің 10 жылдығы» (2001); именными медалями академиков: Ф.Г. Кириченко (1980), Н.И. Вавилова (1984), В.Н. Ремесло (1987), П.П. Лукьяненко (2002), И.А. Синягина (2002), А.И. Бараева (1999, 2010), 2 золотыми (1981), 2 серебряными (1984, 1985) и 3 бронзовыми (1964, 1965, 1966) медалями ВДНХ СССР лучший изобретатель СССР (1990), 3-мя Почетными грамотами Верховного совета КазССР и РК, (1984, 1989, 1995) и Республики Узбекистан (1994), Почетный гражданин Алматинской (2010), Южно-Казахстанской (2012) и Жамбылской (2013) областей.



Удольская Надежда Львовна, заслуженный деятель науки, чл.-корр. НАН РК, д-р биол. наук, профессор.

Н.Л. Удольской совместно с ее учениками Н.Е. Воронковой, М.А. Сулейменовой, Г.К. Шулембаевой, Т. Переясловой, А. Жексенбаевой, Т. Добротворской изучены закономерности гетерозиса и возможности создания гибридной пшеницы, были созданы первые сорта яровой пшеницы: Казахстанская-126, Казахстанская-3, Казахстанская-4, переданы в генофонд Казахстанская 5, Казахстанская-6. Впервые в Казахстане Удольской Н.Л. и Г.К. Шулембаевой была получена серия моносомных линий сорта Казахстанская 126, а также изучены вопросы генетики и биологии развития при отдельных депрессивных комбинациях скрещиваний (гены некроза, Ne, ne 1,2). Также были изучены комбинации скрещиваний казахстанских и западно-сибирских сортов яровой пшеницы, с которыми она ранее проводила глубокие исследования по засухоустойчивости и имевшие большой научный интерес. Профессором опубликовано более 100 научных работ, из которых 4 монографии. Она является автором трех изданий «Руководства по апробации» в Казахстане.



Шегебаев Онал Шегебаевич, д-р биол. наук, профессор, академик АСХН РК. В отделе зерновых культур под руководством Урозалиева Р.А. учился в аспирантуре в 1972-1975 гг., защитил кандидатскую диссертацию 1977 г., докторскую диссертацию по генетико-биологическим аспектам селекции пшеницы в 1992 г., работал младшим, затем старшим научным сотрудником. Под его руководством и личном участии были созданы научные подразделения по биотехнологии, информатике и биометрии, селекции твердой пшеницы, лекарственному агросырью и т.д. Им научно обоснована и создана эффективная технология генетико-биотехнологических и селекционных исследований по формированию генофонда для выведения агроэкоотипов сортов пшеницы для различных регионов Казахстана. Шегебаевым О.Ш. и его аспирантами определены пути интеграции методов количественной генетики, традиционной и клеточной селекции, хромосомной инженерии, соматоклональной вариации и гаплоидии. Выявлена генетическая потенция разнохромосомных видов пшеницы и сортов местной селекции для клеточно-инженерных работ. На их основе полученные биотехнологические объекты неоднократно экспериментировались в космосе с целью создания трансгенных и мутантных линий пшеницы, устойчивых к стрессовым факторам.

Он являлся автором 34 сортов и гибридов с.-х. культур, переданных в Госкомиссию по испытанию сортов, опубликовано 132 научных работ и творческих изобретений. О.Ш. Шегебаев был руководителем для 60 докторов, кандидатов наук и соискателей. Под его руководством было подготовлено более 10 докторских и кандидатских диссертационных работ.



Нурбеков Сабит Идрисович, д-р с.-х. наук, работал в Казахском НИИ земледелия и растениеводства в отделе зерновых культур после окончания аспирантуры с 1977 года по 2013 год. Был ведущим научным сотрудником. Им разработаны биологические критерии селекции озимой мягкой пшеницы сухостепного агроэкоотипа. Изучены вопросы наследования технологических качеств зерна озимой мягкой пшеницы в условиях юго-востока Казахстана (горы, предгорье, сухая степь). Автор 43 сортов озимой пшеницы. Им опубликовано около 120 научных работ, в т.ч. 4 рекомендации, 3 каталога. Ныне профессор Таразского университета и параллельно руководит экологической селекцией в Жамбылском филиале КазНИИЗиР, обучает и воспитывает магистрантов.



Жангазиев Адилхан Султанкулович, д-р биол. наук, работал в отделе зерновых культур в 1989 – 2013 годы. Занимал должность старшего научного сотрудника. Им

изучены вопросы межвидовых и внутривидовых скрещиваний. Установлены особенности видовых признаков тетраплоидных и гексаплоидных пшениц.

Предложены основы генетико- и эколого-географической системы рода Тритикум. Им создано 20 сортов озимой пшеницы и 1 сорт тритикале. Опубликовано 100 научных работ, в т.ч. 3 рекомендации, 2 каталога. Ныне профессор Таразского университета, обучает магистрантов биологов.



Нурпеисов Исатай Ахаевич, д-р биол. наук, профессор, с 1974 по 1985 гг. учился в аспирантуре, работал старшим лаборантом, агрономом, младшим и старшим научным сотрудником отдела селекции озимой пшеницы Казахского НИИ земледелия. В 1996 - 2002 гг. он заведующий лабораторией селекции яровой пшеницы, а затем отделом пшеницы. С 2013 года - заведующий отделом селекции яровой мягкой пшеницы, с 2018 года и по настоящее время ГНС отдела зерновых и зернофуражных культур КазНИИЗиР. Им разработаны генетико-селекционные основы повышения морозо- и зимостойкости, обоснованы научные аспекты скороспелости и продуктивности озимой и яровой пшеницы. Под его руководством и участием выделены доноры и источники ценных признаков и свойств, а также создано 36 сортов озимой, яровой пшеницы, овса, сои и кукурузы. Среди них сорта Жетысу, СКЭНТ-3, Женис, Голозерная, Алем, Надежда, Алмакен и Оскемен, которые допущены к использованию в производстве как в Республике Казахстан, так и за ее пределами. Им опубликовано свыше 190 научных трудов по селекции, семеноводству, генетике и биотехнологии пшеницы и зернобобовых культур, в том числе 10 рекомендаций и каталогов. Разработан Госстандарт по специальности 120140 – «Биотехнология», 16 типовых учебных программ по дисциплинам кафедры селекции и биотехнологии в растениеводстве КазНАУ. Он имеет 8 авторских свидетельств и 5 патентов на сорта пшеницы и кукурузы. Под его руководством подготовлено 5 диссертаций на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных и биологических наук.



Баймагамбетова Канагат Кайырбековна, д-р биол. наук, ассоциированный профессор, академик АСХН РК. В 1985-1988 гг. училась в аспирантуре очного обучения Казахского НИИ земледелия им. В. Р. Вильямса под научным руководством Уразалиева Р.А. В 1989 году защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности «Селекция и семеноводство». В отделе селекции озимой пшеницы работала старшим лаборантом, агрономом, и.о. младшего научного сотрудника, МНС, научным сотрудником.

С 2004 по 2013 гг. была заведующей лабораторией селекции яровой мягкой пшеницы. В 2007 году ей присвоено ученое звание ассоциированный профессор по специальности «Агрономия». Проведены исследования по

совершенствованию методов отбора трансгрессивных форм и разработаны эколого-генетические основы селекции пшеницы. В 2011 году она защитила докторскую диссертацию по специальности «селекция и семеноводство». В 2018 году избрана действительным членом Академии сельскохозяйственных наук Республики Казахстан. Ею опубликовано 145 научных трудов, в т.ч. 1 монография и 2 статьи в журналах с импакт-фактором.

Она является соавтором в 24 созданных и переданных на государственное сортоиспытание сортов пшеницы, из которых 8 допущены к использованию в производстве в Казахстане и Киргизии.

Селекционная работа по яровой твердой пшенице в КазНИИ земледелия началась с 1972 года.



Боранбаевым С., старшим научным сотрудником отдела зерновых культур, селекционером, с 1994 по 1997 годы проводилась работа по селекции и семеноводству твердой пшеницы. Им опубликовано более 40 научных статей, создан 1 сорт и передано на Госсортоиспытание 4 сорта яровой твердой пшеницы.



Аширбаева Сейсекуль Ашкеловна, канд. с.-х. наук, работала с 1988 по 2019 год. Была ведущим научным сотрудником отдела и руководила селекционной работой по озимой и яровой твердой пшенице, которые были начаты в 1989 и 1998 годах соответственно. Аширбаевой С.А. в соавторстве создан высокоурожайный, высококачественный сорт озимой твердой пшеницы – Казахстанский янтарь. Она является автором 16 сортов яровой и озимой твердой пшеницы. Опубликовано более 30 научных статей, выпущено 3 каталога по генетическим ресурсам. Аширбаевой С.А. проводится внедренческая работа по распространению сортов твердой пшеницы в

Алматинской и Жамбылской областях. Селекционная работа и биологические исследования по тритикале начаты с 1974 года. По этой культуре активную научную работу проводили старшие научные сотрудники: Вечерко Л.И., Пшаева Б.С., Калибаев Б.С., Айнебекова Б.А., Кожахметов К.К. В настоящее время по тритикале и кормовой пшенице проводится большая селекционная работа по полному циклу и с передачей сортов в Государственное сортоиспытание.



Айнебекова Бакыт Алпысбаевна, канд. с.-х. наук. Работала старшим научным сотрудником с 2000 по 2017 годы. С 2001 года занималась селекцией тритикале и озимой пшеницы. Она является автором 6 сортов озимого тритикале и 2 сортов озимой пшеницы. Сорта озимого тритикале Азиада, Кожа, Зернокормовое 5 допущены к использованию с 2014, 2015 и 2019 года соответственно. Опубликовано более 30 научных статей, выпущена 1 рекомендация по возделыванию озимой пшеницы. Она

проводит большую работу по внедрению и распространению сортов с.-х. культур КазНИИЗиР в Саркандском районе Алматинской области.



Уразалиев Кайрат Рахимович, канд. биол. наук, был заведующим отделом в 2015-2018 годы. Проводил большую работу по консолидации и определению основных направлений в селекции пшеницы, внедрению компьютерного обеспечения и создания электронных вариантов всех селекционных полевых и лабораторных журналов НИР. Внедрена программа математической обработки данных полевых и лабораторных исследований. Опубликовано более 40 статей, в т. ч. 2 рекомендации по технологическим приемам выращивания и новым сортам

пшеницы.



Айтымбетова Клара Шардарбековна, канд. с.-х. наук, заведующая отделом зерновых культур с начала 2019 года. Работает в отделе с 2016 года, в должности старшего научного сотрудника курировала селекцию озимой мягкой пшеницы. Айтымбетовой К. Ш. изучены особенности полиморфных сортов пшеницы (Жетысу) и ячменя (Сауле) в семеноводстве, определены изменения внутрипопуляционной структуры - соотношения биотипов в зависимости от экологических условий и числа воспроизводства потомств. Проведены селекционные работы по созданию исходного материала и сортов

факультативной пшеницы для условий юга Казахстана. Создан большой разнообразный исходный материал, коллекция из более 1000 образцов пшеницы, внедрены сорта озимой и яровой мягкой пшеницы селекции КазНИИЗиР и Красноводопадской СХОС в элит- и спецсемехозах Южно-Казахстанской области. Был разработан Технический регламент (2006 г.) и 2 Программы развития оригинального, элитного и репродукционного семеноводства на 2002-2005, 2013-2015 годы в ЮКО, выпущены 3 рекомендации по семеноводству, опубликовано более 65 статей, создано и передано в ГСИ 3 сорта озимой мягкой пшеницы.

Со времени открытия и деятельности отдела селекции зерновых культур исполнителями НИР в разные годы были Т.Зусманович, О.Шегебаев, В.Лебедева, И.Нурпеисов, М.Кудайбергенов, Б.Набиуллин, А.Салимбаев, К.Баймагамбетова, С.Абугалиев, Б.Сеилов, М.Есимбекова, Е.Кожемякин, В.Новохатин, К.Жундибаев, С.Кылышбаев, А.Гацке, Л.Малиновская, Л.Резванцева, Б.Алимжанова, Е.Шимук, Н.Бова, Д.Молдабаева, Т.Ковалев, Ж.Кожабаяев, Г.Тараненко, П.Кумпалов, Б.Ергалиев, Ф.Вайтова, С.Искаков, Н.З. Кафтаненко, А.Ехияева, А.Аду, Ж.Салимбаев, Ж.Нурбаев, А.Маткалыкова, С.Жанкиманова, Г.Омирбекова, Л.Ган, Б.Мухадиев, Т.Кенжеев, Р.Ахметова, А.Абдуллаев.

Сегодня в отделе работают Куттумбетова Н., Таджибаев Д., Есимова А., Уразалиева Ж., Ибадуллаева Р., Абдикадирова А., Сахиев О., Умбетова З., Байтасова А., Даулетов Б., Кашкинбаев Ж.

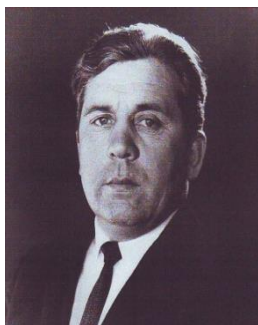
Лаборатория семеноводства в Казахском НИИ земледелия была создана в 1935 году согласно приказа №135 от 27.07.1935 г. Отдел занимался производством семян высших репродукций зерновых культур в начале на Елтайском, затем на Алматинском свекловичном опытных полях.

Отдел семеноводства в разные годы возглавляли ученые - Карягин Ю.Г., Алехин Г.П., Милютин П.М., Хафизов А.Ш., Хасенов Е.Х., Оспанбаев Ж.О., Калибаев Б.С., Тлеубаева Т.Н.



Алехиным Г.П. разработаны рекомендации по организации семеноводства зерновых культур и кормовых трав. Им опубликовано более 10 научных трудов, в том числе 1 монография, 4 рекомендации.

В 1971 году была организована лаборатория семеноведения и стандартизации под руководством канд. с.-х. наук **Дзевульской Л.Л.** Проводилось изучение биологии семян, были разработаны методы их анализа, приемы семеноводства, обеспечивающие получение семян с высокими сортовыми и урожайными свойствами, нормы государственных стандартов на семена и методы определения их качества. Также были разработаны предложения по сортовой чистоте, всхожести и травмированию семян, переданные для внесения в новые ГОСТы. Опубликовано более 10 научных работ, в том числе 1 монография, 2 брошюры.



Хафизовым А.Ш. разработана система первичного и элитного семеноводства зерновых, зернобобовых культур, кукурузы и многолетних трав применительно к местным условиям.

Им опубликовано более 40 научных работ, в том числе 1 монография, 1 брошюра, 5 рекомендаций по орошению озимой пшеницы, по системе ведения сельского хозяйства.



Хасенов Е.Х., канд. с.-х. наук. Он являлся руководителем и исполнителем НИР по семеноводству зерновых культур, связанных с организацией элитного и промышленного семеноводства. Им опубликовано 2 сборника, 86 научных статей, 3 брошюры, 5 рекомендаций. Имеет 4 авторских свидетельств на сорта озимой и яровой пшеницы.



Оспанбаев Ж.О., д-р с.-х. наук. Им разработана агротехнология интенсивных сортов озимой пшеницы; гребнебороздковая технология возделывания сортов озимой пшеницы, технология ускоренного размножения семян новых сортов, автор 7 сортов пшеницы и трав. Им опубликовано 90 научных статей, в т.ч. 10 рекомендаций.



Калибаев Б.С., канд. с.-х. наук. Проводил первичное семеноводство 25 сортов озимой пшеницы и тритикале районированных по всем озимосеющим регионам Казахстана и республик Средней Азии. Им опубликовано более 20 научных статей. Автор 6 сортов пшеницы и тритикале.



Тлеубаева Тажихан Нураковна, канд. с.-х. наук, работала в КазНИИ земледелия в лаборатории семеноводства с 1975 г. по 2018 год. С 2004 года руководила лабораторией семеноводства и семеноведения отдела зерновых культур. Лабораторией проведены исследования по выделению экологически приспособленных сортов зерновых культур для различных климатических зон юга, юго-востока и востока Казахстана в целях производства семян и установления их экологической разнокачественности (всхожесть, сила начального роста, травмированность, урожайность). Рекомендованы наиболее благоприятные зоны для

семеноводства зерновых культур и приемы повышения посевных и урожайных качеств семян. Опубликовано более 25 научных работ, в т.ч. 1 рекомендация, 1 методические указания.

За период работы лаборатории семеноводства и семеноведения исполнителями в разные годы были: Шумилова Р.Ф., Макарова Е.С., Вихров А.Т., Сарсенбаев Т., Умбетова Л.А.; Баженова Г.М., Избасканов К.Д., Хасенов Е.Х., Тлеубаева Т.Н., Дементьева Г.И., Абдрасулова Н., Есипова З., Мануилова А.Д., Салимбаев А., Монахова Г.П., Сейдахметов Ш., Акимеев К.Б., Кушнарев В.Г., Абдыкашев М.Г., Солодовникова Т., Жумабекова А.Д., Избасаров А., Мурзатаева Т.Ш., Жапаев Р., Салимбаев Ж., Кушанова Р., Мырзаев С., Жолдыбаева С., Кашкинбаев Н. (рисунок 1).



Рисунок 1 - Сотрудники отдела зерновых культур, 2018 г.

Международное сотрудничество. Отдел зерновых культур поддерживает постоянную связь с ведущими научными центрами СНГ и дальнего зарубежья, с Международными селекционными центрами: JIRCAS, CIMMYT, IRI, ICARDA, IPGRI, GTZ, CAAR, ВИР, ТСХА, СО РАН, СО РАСХН, ОмГАУ, СибНИИСХоз,

СибНИИРС, КиргНИИЗ, УзНИИР, Бел. Центр АИ, ТадННИИЗ, ИОГен, ВСГИ, УНИИРСиГ, МНИИССП, НИИ Юго-Востока, Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, Донской селекционный Центр по зерновым культурам, а также в Германии - Кёльнский университет, НИИ Хадмерслебен.

Наибольшее количество образцов, включенных в испытания – это образцы из Международных центров СИММИТ, ИКАРДА. Лучшие из них используются в качестве доноров для селекции пшеницы, тритикале. Совместно с ведущими селекционерами Турецкого отделения СИММИТ созданы десятки перспективных линий, характеризующихся комплексом хозяйственно-биологических признаков. На сегодня созданы и допущены к использованию в производстве сорта совместной селекции «Егемен» с потенциальной урожайностью 8,5 т/га (2007г.) и Матай с урожайностью 6,8 т/га (2017 г.). На Государственном сортоиспытании находятся новые сорта супер пшеницы: (SWW) Ажарлы, Тунгыш. В конкурсном сортоиспытании находятся более десяти перспективных линий совместной селекции.

Направление научной деятельности отдела. Наряду с научно-практической селекцией отдел ведет фундаментальные исследования методологического плана в отраслях прикладной биологии. Разрабатывает генетико-биохимические тесты и критерии модели сортов и константных линий пшеницы и тритикале, включая генотипирование объектов селекции методами генно-инженерных исследований, в т.ч. ДНК анализы. Внедряются молекулярно-генетические маркеры в селекционно-семеноводческий процесс. Проводятся методологические исследования по прикладной физиологии продуктивности и физиологии фотосинтеза. Обширный генофонд пшеницы, а также сорта и линии селекционных питомников оцениваются по 20 и более технологическим показателям качества. Исследования проводятся по фитопатологии и генетике, иммунитету совместно с иммунологами других институтов системы МОН РК и с зарубежными коллегами (рисунок 2-4).



Рисунок 2 - Академик Р.А. Уразалиев совместно с Норманом Борлаугом лауреатом Нобелевской премии осматривают новые сорта пшеницы Казахстана (1998 г.)



Рисунок 3 - Академик НАН РК, РАН и УААН Урозалиев Р.А. с учеными России и Украины - член-корр. РАН Грабовец А.И. и академиком УААН Стельмах А.Ф.



Рисунок 4 - Приезд на Международную конференцию ученых РК, Белоруси, Украины

Проводится иммунологическая оценка по выделению устойчивого к грибным болезням селекционного материала и сортообразцов. Используется андрогенная технология повышения эффективности селекции, серийного получения гаплоидов и спонтанной их дигаплоидизации. На объемном селекционном материале проводятся исследования по генетике количественных и качественных признаков. Все эти современные методы и мероприятия несомненно способствуют ускорению селекционного процесса и выводят его на качественно новый уровень.

Непрерывно ведется первичное, элитное семеноводство и широкое внедрение сортов пшеницы и тритикале в производство.

УДК 631. 52: 633. 34: 575

ПОДБОР МАРКЕРОВ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПЦР ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМА У СОРТОВ СОИ

Амангелдиева А.А., Мазкират Ш.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Казахстан, п. Алмалыбак, aigul_seidinabiyeva@mail.ru

In his article, the search for SSR (Simple Sequence Repeats) markers which are related to polymorphism of soybean varieties. Number of alleles ranged from 1 to 4 according to 11 of 15 SSR marks in 80 studied soybean varieties of different origin. The highest level of polymorphic information content (PIC) for the studied soybean varieties was 0.49.

Соя (Глицин Макс) - самая широко возделываемая зернобобовая культура мира, обеспечивающая недорогой источник белка (40%) и растительного масла (20%) [1].

Соя считается масличной культурой и на мировом рынке занимает первое место как сырье для производства растительного масла. В мире,

кроме сои, практически нет культур с таким многоцелевым использованием: в пищевых, кормовых, технических целях, в фармакологии и др. [2].

Для сои характерно большое разнообразие морфологических признаков. С их помощью в настоящее время оценивают генофонд популяций, уровень изменчивости, генетическое разнообразие и др. Но иногда их бывает недостаточно для того, чтобы идентифицировать селекционный материал. Наиболее удобными для описания генотипов являются молекулярно-генетические маркеры, то есть запасные белки, изоферменты и полиморфные фрагменты ДНК. Они в меньшей мере подвержены фенотипической изменчивости и, в большинстве случаев, имеют кодоминантный тип наследования. На их основе проводится биохимическая паспортизация сортов и гибридов многих сельскохозяйственных культур.

Еще одной задачей, которая успешно решается с использованием молекулярно-генетических маркеров — это маркирование отдельных генов, контролирующих качественные признаки, и групп генов, контролирующих количественные признаки.

Соя во многом уникальная культура. Уникальна она и в том, что из всех типов молекулярно-генетических маркеров высокий уровень полиморфизма удалось выявить только по микросателлитным локусам [3].

Микросателлиты представляют собой простые, наиболее доступные, удобные и относительно недорогие маркеры, пригодные, прежде всего, для идентификации генотипов. Их кодоминантный тип наследования позволяет отличать гомо- и гетерозиготные растения. Это имеет большое значение для раннего распознавания ложных гибридов сои, что позволяет существенно экономить время, при создании новых селекционно-значимых форм.

Сорта сои в настоящее время проходят регистрацию только на основании морфологических данных. Такую ситуацию нельзя признать удовлетворительной, так как существуют сорта неотличимые по морфологическим признакам. Микросателлитные маркеры позволяют дифференцировать биотипы, отличающиеся от исходных сортов или линий небольшим количеством генов, что не всегда заметно фенотипически. Поэтому целью наших исследований является изучение молекулярно-генетического полиморфизма микросателлитных локусов сои и создание на этой основе системы маркеров пригодной для идентификации и паспортизации генотипов.

В настоящее время наблюдается тенденция к увеличению посевных площадей сои в Казахстане. В результате успешной селекции созданы новые сорта этой культуры, разнообразные по своим характеристикам и назначению. Поэтому актуально провести исследования по подбору молекулярных маркеров для идентификации и паспортизации сортов сои селекции на основе анализа полиморфизма микросателлитных локусов.

Увеличивающееся с каждым годом количество новых сортов культурных растений требует более совершенных приемов их генотипирования. Микросателлитные маркеры — производные полимеразной реакции амплификации ДНК, обладают неоспоримыми преимуществами перед традиционными, вследствие их многочисленности, равномерного

распределения по геному и возможности исследования их на любом этапе онтогенеза [4,5]. Современные технологии, созданные на основе анализа микросателлитных локусов ДНК, позволяют надежно идентифицировать сорта и гибриды почти всех сельскохозяйственных культур [6,7]. Поэтому идентификация и паспортизация генотипов сои была сделана именно по этим маркерам.

Материал и методы исследований. Для определения полиморфизма сортов сои были подобраны 15 SSR (*Simple Sequence Repeats*) маркеров связанных с QTL (*Quantitative Trait Locus*) засухоустойчивости сои. В качестве материала исследований были использованы 80 коллекционных образцов сои мировой коллекции (Казахстан, Россия, Украина, Япония, Китай, Молдова, Польша, Франция, Канада, Румыния, Латвия, Венгрия, Грузия, Бразилия, Швеция, Таджикистан, Куба).

В основе предполагаемой технологии генотипирования сои лежит метод анализа полиморфизма микросателлитных локусов, выявляемый посредством полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием пар праймеров комплементарных последовательностям, фланкирующим микросателлитные повторы. При выборе праймеров важным критерием являлось выявляемое ими количество аллелей микросателлитного локуса.

Генотипирование ДНК требует проведения предварительных экспериментов по оптимизации методики выделения ДНК, определения качества выделенной ДНК, ее разбавления, подбора оптимальных концентраций смеси ПЦР и температурных режимов амплификации, оптимизации физико – химических параметров электрофореза.

Проведение ПЦР анализа состоит из следующих этапов:

1. Экстракция ДНК
2. Определение качества ДНК
3. Амплификация фрагментов ДНК
4. Электрофоретический анализ амплифицированных фрагментов

Для выделения ДНК использовали проростки семян сои. Эксперименты по экстракции ДНК различными методами позволили выделить наиболее оптимальный метод экстракции ДНК сои - модифицированный метод СТАБ (цетилтриметил аммония бромид) (Doyle and Doyle, 1987).

Определение качества ДНК. Качество ДНК сои было оценено спектрофотометром (Jenway, Великобритания) с помощью измерения уровня адсорбции при длине волн 260/280 нм. Спектральный уровень продуктов (A 260/280) коррелирует с качеством амплификации ДНК, давая оценку качества чистоты ДНК в образце. Чистота ДНК при спектрофотометрическом анализе 80 образцов сои показала удовлетворительные результаты.

ПЦР анализ. При создании системы маркеров на основе микросателлитных локусов ДНК первоначальным этапом работы является проведение предварительных экспериментов по оптимизации методики ПЦР-анализа. Оптимизация ПЦР проведена для 15 SSR –маркеров (таблица 1).

Таблица 1 – Оптимизация реакционной смеси для ПЦР анализа ДНК сои

	ddH ₂ O, μ l	Tag buffer, μ l	MgCl ₂ , μ l	dNTP, μ l	Primer F/R, μ l	DMSO, μ l	BSA, μ l	Tag pol, μ l	DNA, μ l	Total, μ l
1	8,65	1,5	1	0,7	0,5	-	1	0,15	1	15
2	8,15	1,5	1,5	0,7	0,5	-	1	0,15	1	15
3	7,65	1,5	2	0,7	0,5	-	1	0,15	1	15
4	7,15	1,5	2,5	0,7	0,5	-	1	0,15	1	15
5	6,65	1,5	2,5	0,7	0,5	0,5	-	0,15	2	15
7	8,08	1,5	1,32	0,75	0,4	0,4	-	0,15	2	15

Амплификацию проводили в амплификаторе Mastercycle gpro (Германия).

В результате оптимизации программы полимеразной цепной реакции выбрана оптимальные температурные режимы: начальная денатурация 95°C в течении 3-5 минут, следующие 32-35 цикла 30-40 секунд – денатурация при 94-95 °C, 30-40 секунд – отжиг праймера 52-63 °C (в зависимости от маркеров). 20-40 секунд – элонгация при 72 °C, заключительная элонгация при 72°C в течении 10-20 минут.

Электрофорез продуктов амплификации проводили в 8% акриламидном геле (TBE-буфер, BiEt) с использованием камеры для вертикального электрофореза (Scie – plas, Германия).

Документировали результаты электрофореза с помощью гельдокументирующей камеры (QUANTUMST 4, Франция).

Результаты исследования

Результаты ПЦР – анализа 80 сортов сои с использованием 15 SSR–маркеров показали, что из изученных SSR-локусов одиннадцать оказались полиаллельными, а четыре – Satt 128, Satt 312, Satt 347, Satt 648 мономорфными. Значение индекса полиморфности (PIC) составило от 0 до 0,49, а частота встречаемости аллелей от 0,07 до 0,95.

Для изученных 15 SSR – маркеров идентифицировано всего 4 аллели (а, в, с, d). Число аллелей на locus варьировало от 1 до 4. У локуса Satt 319 было выявлено максимальное количество аллелей – четыре, у пяти локусов Satt 142, Satt 288, Satt 634, Satt 666 и Satt 431 – по три, у пяти локусов Satt 163, Satt 245, Satt 286, Satt 558, Satt 608 – по два и у четырех локусов Satt 128, Satt 312, Satt 347 и Satt 648 по одной аллели.

Для каждого анализируемого SSR – локуса была определена частота встречаемости аллелей и индекс информативности маркера (PIC), таблица 2.

Таблица 2 – Ранжирование аллелей по их частоте встречаемости процентное соотношение и индекс информативности маркера для 80 анализированных сортов сои

Маркер	Количество аллелей	PIC,%	Частота встречаемости аллелей %			
			a	b	c	D
Satt 128	1	0	1	-	-	-
Satt 142	3	0,09	0,95	0,037	0,013	-
Satt 163	2	0,44	0,67	0,33	-	-
Satt 245	2	0,29	0,82	0,18	-	-
Satt 286	2	0,49	0,56	0,44	-	-
Satt 288	3	0,18	0,81	0,12	0,07	-
Satt 312	1	0	1	-	-	-
Satt 319	4	0,18	0,9	0,063	0,025	0,012
Satt 347	1	0	1	-	-	-
Satt 431	3	0,49	0,6	0,375	0,025	-
Satt 558	2	0,18	0,9	0,1	-	-
Satt 608	2	0,43	0,68	0,32	-	-
Satt 634	3	0,46	0,64	0,35	0,012	-
Satt 648	1	0	1	-	-	-
Satt 666	3	0,41	0,74	0,13	0,13	-

Данные индекса информативности маркеров показали низкие индексы сортовых различий сои.

На рисунке 1 в качестве примера приведены частоты встречаемости аллелей локусов 15 SSR маркеров.

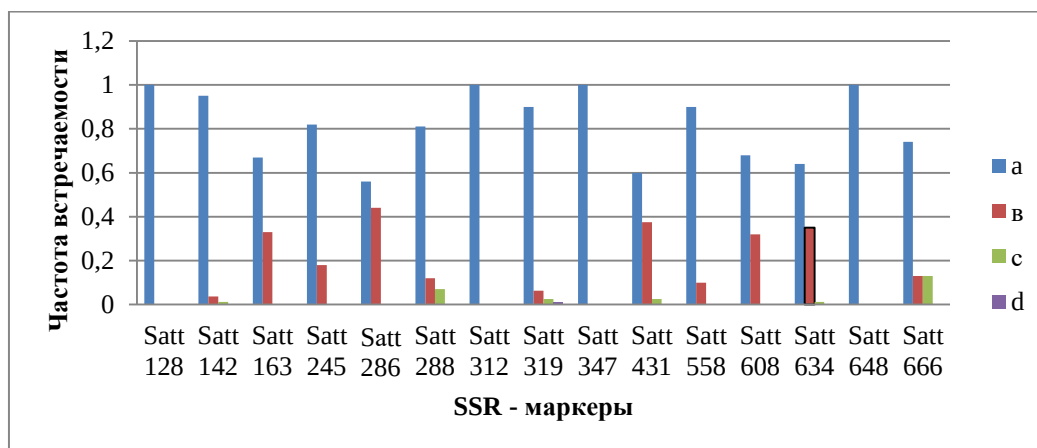


Рисунок 1 – Частота встречаемости аллелей микросателлитных локусов у сортов сои

В результате микросателлитного анализа были получены электрофоретические профили для каждого сортаобразца по всем 15 SSR – маркерам, пример из них приведены на рисунке 2 и 3.

Мономорфность в изученной коллекции генотипов показал локус satt 128, представленный на рисунке 2.

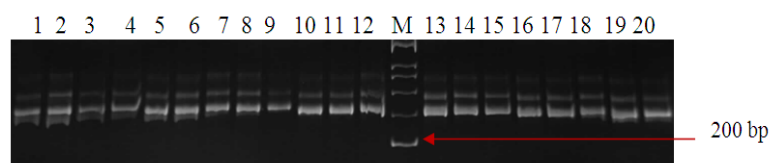


Рисунок 2 – Электрофореграмма сортов сои по SSR – маркерам satt 128
 М – маркер молекулярных весов (Step 50), 1-14 сорта сои: 1 – Axagara; 2 – Dindone; 3 – Kye-shuan; 4 – Comet; 5 – Tsz-ti; 6 – Vielnka Brunatna; 7 – Grignon 5; 8 – Kolkhida 4; 9 – D-60-5186; 10 – Fiskeby 4; 11 – Skynteya; 12 – Gessenska; 13 – Sitora; 14 – Ajma; 15 – Zhansaya; 16 – Cheremosh; 17 – Vilana; 18 – Pamyt YuGK; 19 – Maplearrow; 20 – Yantarnaya.



Рисунок 3 – Электрофореграмма сортов сои по SSR – маркерам satt 431
 Маркер – маркер молекулярных весов (Step 50), 1-18 сорта сои: 1 – Kindaizu; 2 – Mizukuguri; 3 – 5694; 4 – 5913; 5 – Hakuchuta; 6 – 7204; 7 – 6575; 8 – Ichiyo Gawari; 9 – Kimusume-Sai-I-go; 10 – Fuji No.4; 11 – Kinusume; 12 – P'ing ting hsiang; 13 – Tun san bai can ker; 14 – Hakka zashi; 15 – Shimizu 1-8-1; 16 – Pulaska Zolta Wczesna; 17 – Blaen Small; 18 – AGS 313.

Таким образом, из изученных 15 маркеров наиболее высокую информативность была зафиксирована по маркеру Satt431, который можно использовать для анализа полиморфности сортообразцов сои.

Литература:

- 1 Mohammadi P.P., Moieni A., Hiraga et al. // J. Proteomics. – 2012. Vol. – 75. – P. 1906-1923
- 2 Kyrychenko V. V., Kobyzewa L. N., Petrenkova V. P. The identification of traits of cereal and bean crops (peas, soya) : edited by V. V. Kyrychenko. Kharkiv : named after V. Ya. Yuriev NAAS. – 2009. 172 p.
- 3 Глазко В.И. Генетически детерминированный полиморфизм ферментов у некоторых сортов сои (*Glicine max*) и дикой сои (*Glicine soja*) // Цитол. и генетика. 2000. - Т.34, №2. - С.83-90.
- 4 Использование ПЦР-анализа в генетико-селекционных исследованиях / Научно-методическое руководство // Под. ред. Сиволапа Ю.М. –Киев: Аграр-на наука, 1998. – 156с.
- 5 Сулимова Г.Е. ДНК- маркеры в генетических исследованиях: типы маркеров, их свойства и области применения / Г.Е. Сулимова // 2004, [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.labsgi.by.ru>
- 6 Трембак Е.Н. Естественная гибридизация сои как метод создания исходного материала для селекции: Автореф. дисс. канд. биол. наук: 06.01.05. / ВНИИМК. – Краснодар, 2001. – 25с
- 7 Saghai–Maroof M.A., Soliman K.M., Jorgensen R.A., Allard R.W. Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location, and population dynamics // PNAS USA. – 1984. – 81. – P. 8014-8018.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ LR-ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ У ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ

¹Атишова М.Н., ¹Кохметова А.М., ¹Маденова А.К., ¹Галымбек К.,
¹Кумарбаева М.Т., ¹Кейшилов Ж.С., ¹Бабкенов А.Т.

¹ РГП на ПХВ «Институт биологии и биотехнологии растений» КН МОН РК,
Алматы, Казахстан,

² ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева», п. Шортанды, Казахстан, e-mail: maki_87@mail.ru

Wheat leaf rust *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* is one of the most dangerous diseases, because the pathogen is adapted to different climatic conditions. The aim of the study was to identify carriers of leaf rust resistance genes. As a result of molecular screening it was found that lines 45/12 and 5/11 carry the Lr19 and Lr68 genes; Lr19 and Lr37 genes are identified in the line 371/06, and Lr26 and Lr19 genes in the line 284/12.

Бурая ржавчина, возбудитель *Puccinia recondita* f.s. *tritici*, считается самой распространенной из трех видов ржавчины пшеницы, вызывающей большие потери урожая зерна, которые могут составлять от 5% до 62,7% [1]. С тенденцией глобального потепления бурая ржавчина расширила свою инфекционную зону. Одна из последних серьезных эпидемий бурой ржавчины произошла в Китае в 2012 году [2]. Сорты пшеницы различаются по устойчивости к болезням в зависимости от того, какие Lr-гены они несут. Традиционные методы идентификации Lr-генов трудоемки и требуют много времени. На сегодняшний день в каталоге генов пшеницы официально зарегистрировано 76 Lr-генов устойчивости к бурой ржавчине [3]. Цель данной работы – скрининг перспективных сортов и линий твердой и мягкой пшеницы, несущих гены устойчивости к возбудителю бурой ржавчины пшеницы.

Объектами исследования являлось 47 сортов и линий твердой и мягкой пшеницы, представленных сотрудниками ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева». В образцах идентифицировали эффективные гены устойчивости к бурой ржавчине: *Lr26/Sr31/Yr9/Pm8*, *Lr19/Sr25*, *Lr37/Yr17/Sr31* и *Lr68*. Выделение ДНК проводили по СТАВ методу из 5-дневных проростков пшеницы [4]. На 1% агарозном геле проверяли качество выделенных проб ДНК. Для идентификации носителей генов устойчивости использовали метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Носители генов устойчивости *Lr26*, *Lr19*, *Lr68* и *Lr37* выявляли с использованием маркеров *Iag95*, *PSY1_D*, *csGS* и *URIC/Ln2* [5-8]. ПЦР-амплификацию с маркерами проводили на амплификаторе Mastercycler (Eppendorf, Германия) в соответствии с протоколами для каждого Lr-гена. ПЦР продукты разделяли в 2%-ном агарозном геле в ТВЕ-буфере (45 мМ трис-борат,

1мМ EDTA, рН 8) [9] с добавлением этидиум бромида и в присутствии маркера размеров фрагментов Gene-Ruler™, 100 bp DNA Ladder (Fermentas). Визуализацию гелей осуществляли в гель документирующей системе Mega Bio-Print 1100/26M (Vilber Lourmat). В качестве положительного контроля использовали изогенные линии сорта Thatcher, содержащие соответствующие *Lr*-гены, положительным контролем для гена *Lr68* служил сорт Parula.

В связи с постоянной генетической изменчивостью патогена, эффективность *Lr*-генов недолговечна, поэтому необходим постоянный поиск новых генов устойчивости, пригодных для селекции пшеницы. Идентификацию *Lr*-генов устойчивости к бурой ржавчине у 47 образцов пшеницы проводили с использованием молекулярных маркеров (таблица 1).

Таблица 1 – Молекулярный скрининг перспективных сортов и линий пшеницы на наличие *Lr*-генов устойчивости к бурой ржавчине

№ Ката-лога ИББР	Линия, сорт	Наличие <i>Lr</i> -генов, подтвержденное молекулярными маркерами			
		<i>Iag95</i> , <i>1100 п.н.</i> , <i>Lr26</i>	<i>PSY1_D</i> , <i>175п.н.</i> , <i>Lr19</i>	<i>csGS</i> , <i>385п.н.</i> , <i>Lr68</i>	<i>URIC/Ln2</i> , <i>285п.н.</i> , <i>Lr 37</i>
Твердая пшеница <i>Triticum durum</i>					
1	143-10-10	-	-	-	275п.н.
2	Дамсинская 90	-	-	-	285п.н.
3	88-10-14	-	-	-	275п.н.
4	3-09-15	-	-	-	275п.н.
5	49-11-15	-	-	-	275п.н.
6	356-11-23	-	-	-	275п.н.
7	306-09-10	-	-	-	275п.н.
8	Корона	-	-	-	275п.н.
9	Дамсинская янтарная	-	-	-	275п.н
10	Лавина	-	-	-	285п.н.
11	Безенчукская 139	-	-	-	285п.н.
12	Sandura	-	-	-	275п.н.
13	Кар.1538	-	-	-	275п.н.
14	Кар.1539	-	-	-	275п.н
15	Кар.1671	-	-	-	275п.н
16	Акт.Каргала 1411	-	-	385п.н.	275п.н
17	Акт. Каргала 1412	-	-	-	275п.н.
18	Актобе 3	-	-	-	275п.н
19	Актобе 5	-	-	-	275п.н
20	Актобе 8	-	-	-	275п.н
21	Кара. Г 113/01	-	-	-	275п.н
22	Кар. Гордеиф 950/99	-	-	-	275п.н
23	AZ-2	-	-	-	275п.н
24	AZ-3	-	-	-	275п.н
25	222-05-1	-	-	-	275п.н
26	Жизель	-	-	-	275п.н
27	Алт.Горд 628	-	-	-	275п.н
28	Омский корунд	-	-	-	275п.н

Продолжение таблицы 1

29	Омский изумруд	-	-	-	275п.н.
30	Saragola	-	-	-	285п.н.
Мягкая пшеница <i>Triticum aestivum</i>					
133/5	5/11	-	175 п.н.	-	275п.н.
32/5	269/08	-	-	-	275п.н.
135/12	34/13	-	-	385п.н.	275п.н.
40/1	207/08	-	-	-	275п.н.
56/6	262/10	-	175 п.н.	-	275п.н.
134/5	377/13	-	175 п.н.	-	275п.н.
17/4	176/09	-	175 п.н.	-	275п.н.
112/3	305/10	-	-	-	275п.н.
136/3	45/12	-	175 п.н.	385п.н.	275п.н.
14/2	371/06	-	175 п.н.	-	285п.н.
133/6	5/11	-	175 п.н.	385п.н.	275п.н.
134/13	382/13	-	-	-	275п.н.
54/8	284/12	1100 п.н.	175 п.н.	-	275п.н.
13/3	67/98-13	-	175 п.н.	-	275п.н.
137/7	385/13	-	175 п.н.	-	275п.н.
27/4	240/08	-	175 п.н.	-	275п.н.
22/2	248/01	-	175 п.н.	-	275п.н.
1	Lr26 (TC*6/ST-1-25) (RL6078),положительный контроль для гена Lr26.	1100 п.н.	-	-	275п.н.
2	Federation4/Kavkaz, положительный контроль для гена Lr26.	1100 п.н.	-	-	275п.н.
3	LcSr25Ars, положительный контроль для генов Lr19/Sr25.	-	175 п.н.	-	275п.н.
4	Parula, положительный контроль для гена Lr68.	-	-	385 п.н.	275п.н.
5	Lr37 (RL 6081), положительный контроль для гена Lr37.	-	-	-	285 п.н.
Примечание: Iag95 – STS маркер локусу Lr26/Sr31/Yr9/Pm8, амплифицирует фрагмент длиной 1100 п.н.; PSY1_D-маркер локусу Lr19/Sr25, амплифицирует фрагмент длиной 175 п.н.; STS-маркер csGSk локусу Lr68 амплифицирует фрагмент длиной 385 п.н. CAPS маркер URIC/Ln2 к локусу Lr37, амплифицирует фрагмент длиной 285 п.н., а у носителей – ампликон длиной 275 п.н.					

В работе использован SCAR маркер Iag95, который сцеплен с геном Lr26. В результате ПЦР был получен специфический продукт длиной 1100 пн. Этот фрагмент выявлен у линии 284/12 мягкой пшеницы. При использовании праймеров csGSF/R сцепленных с APR геном Lr68 у 4 образцов отмечено наличие продукта амплификации с размером около 385 п.н. Продукты амплификации отсутствовали у 43 образцов пшеницы. Ген Lr37 обнаружен в пяти образцах пшеницы, ген Lr19 выявлен в 12 генотипах.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что образцы мягкой пшеницы 45/12, 371/06, 5/11 и 284/12 обладают высокой

степенью устойчивости к бурой ржавчине. В генотипах этих образцов выявлено по 2 гена устойчивости. Линии 45/12 и 5/11 являются носителями генов устойчивости *Lr19* и *Lr 68*. В генотипе линии 371/06 выявлены гены устойчивости *Lr19* и *Lr 37*, у линии 284/12 выявлено 2 гена устойчивости, *Lr26* и *Lr19*. Информация об идентифицированных генах устойчивости в исследуемых образцах будет большой помощью селекционерам при выборе родительских пар для селекции на устойчивость бурой ржавчине.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан в рамках бюджетной программы 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований».

Литература:

1 Al-Maarroof EM, Ibrahim IF, Aboud AR. Effect of leaf rust disease *Puccinia recondita* Rob. ex Desm f. sp. tritici on different wheat cultivars and genotypes in Iraq // *Dirasat J Agric Sci* – 2001. – Vol.28. – P.111-120.

2 Zhou H, Xia XC, He ZH, Li X, Wang CF, et al. Molecular mapping of leaf rust resistance gene *LrNJ97* in Chinese wheat line Neijiang 977671 // *Theor. Appl. Genet.* – 2013. – Vol.126. – P. 2141-2147.

3 McIntosh RA, Dubcovsky J, Rogers WJ, Morris C, Appels R, et al. Catalogue of gene symbols for wheat: 2015-2016 supplement

4 Riede, C.R., and Anderson, J.A. Linkage of RFLP markers to an aluminum tolerance gene in wheat // *Crop Sci.* - 1996. – Vol. 36. – P.905-909.

5 Mago et al. 2002 Mago, R., Bariana, H.S., Dundas, L.S., Speilmeyer, W., Lawrence, G.J., Pryor, A.J., Ellis, J.G. Development of PCR markers for the selection of wheat stem rust resistance genes *Sr24* and *Sr26* in diverse wheat germplasm // *Theor. Appl. Genet.* – 2005. – Vol.111. – P. 496–504.

6 Zhang W, Dubcovsky J. Association between allelic variation at the Phytoene synthase 1 gene and yellow pigment content in the wheat grain // *Theor. Appl. Genet.* – 2008, Vol. 116:635-645. DOI:10.1007/s00122-007-0697-8

7 Herrera-Foessel, S.A. Singh, R.P. Huerta-Espino, J. Rosewarne, G.M. Periyannan, S.K. Viccar, L. CalvoSalazar, V. Lan, C. Lagudah, E.S. *Lr68*: a new gene conferring slow rusting resistance to leaf rust in wheat // *Theor. Appl. Genet.* – 2012. – Vol.124. – P .1475–148.

8 Helguera M., Khan I.A., Kolmer J., Lijavetzky D., Zhong-qi L., Dubcovsky J. PCR assays for the *Lr37-Yr17-Sr38* cluster of rust resistance genes and their use to develop isogenic hard red spring wheat lines // *Crop Sci.* – 2003. – Vol.43. – P. 1839-1847.

9 Chen X.M., Line R.F., Leung H. Genomes scanning for resistance-gene analogs in rice, barley, and wheat by high-resolution electrophoresis // *Theor. Appl. Genet.* – 1998. – Vol.97 (3) – P. 345-355.

СЕЛЕКЦИЯ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Аширбаева С.А.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: ashirbaeva54@mail.ru

This article presents the results of selection of hard and winter wheat. Durum wheat varieties such as Lan, Milan, Serke.Satti 14 and Kazakhstan amber have been created, highly productive, high-quality, winter-hardy, drought-resistant, adaptable to specific agroclimatic conditions, for further introduction into production. These varieties are allowed for use in East Kazakhstan .Almaty and Zhambyl region.

Продовольственная безопасность страны на основе производства конкурентоспособной продукции является главной целью агропромышленного комплекса, который относится к одной из ведущих отраслей экономики Казахстана. Значительная часть сельскохозяйственных угодий Казахстана находится в зоне рискованного земледелия. Биоклиматический потенциал Казахстана в несколько раз ниже, чем в США, странах Европы и многих регионах России. Твердая пшеница в Казахстане является приоритетной культурой. Со стороны товаропроизводителей этой культуре уделяется меньше внимания, чем какой-либо другой. Площади, занятые под культурой, составляют ежегодно под яровыми –230-240 тысяч гектар, по озимым 60 тысяч гектар. В этой связи, аграрная наука должна руководствоваться принципами экосистемного подхода и, прежде всего, следует разработать рациональную систему ведения сельского хозяйства для каждой почвенно-климатической зоны, района республики, обеспечивающую рост производства продукции, устойчивость и рентабельность. Поэтому в последние годы вопросам стабильности урожая, экологической пластичности сортов придают большое значение в селекционных программах, а также при сортоиспытании и внедрении сортов.

В этой связи актуальным направлением в решении проблемы дальнейшего увеличения урожайности и генетической устойчивости культуры к неблагоприятным факторам среды Казахстана является изучение современного потенциала генофонда твердой пшеницы и создание новых сортов национальной селекции приспособленных к разным почвенно-климатическим условиям. Современные высокоурожайные сорта пшеницы – это сообщество генов или пирамида генетических комбинаций, которую используют селекционеры. В большинстве случаев они хорошо адаптированы только в условиях регионов. Причем достигнутый уровень адаптивности при определенном потенциале продуктивности пшеничного растения сохраняется у новых сортов, благодаря использованию в системе сложной ступенчатой гибридизации хорошо приспособленного к условиям региона материала, собственной селекции или созданного в сходных экологических зонах. На

начало текущего тысячелетия можно отметить две проблемы селекции твердой пшеницы: поиски путей стабилизации уровня урожайности и качества зерна на оптимальном и экономически обоснованном уровнях и создание сортов с комплексной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды. Таким образом, в настоящее время наблюдается не столько повышение потенциала урожайности новых сортов, сколько достижение стабильности урожайности по годам, а этого можно добиться при более высоком уровне устойчивости сортов к любым стрессовым факторам внешней среды. В этой связи селекционеры особое внимание уделяют приспособленности сортов к условиям произрастания [1, 2, 3].

Успех исследований в селекционном процессе в значительной степени зависит от наличия коллекционного материала. Важным шагом в этом направлении является формирование рабочих коллекций образцов по каждому селекционному признаку. Создание таких признаковых коллекций способствует выделению новых источников и доноров и на их основе – выведение новых сортов пшеницы. Исторически сложилось, что международные общества селекционеров совместно владеют генетическими ресурсами. Наиболее важные аспекты устойчивого прогресса национальных селекционных программ – международное сотрудничество и общий генетический материал. Участники сети КАСИБ, имея доступ к материалу, получаемому через СИММИТ из Мексики и других стран, могут существенно разнообразить свою коллекцию и внести новую изменчивость в сорта твердой пшеницы. Теории подбора пар по существу нет. Основное содержание подхода к данному вопросу сводится к следующему:

- широкое использование географически отдаленных компонентов для скрещивания;
- учет генетических индивидуальностей сортов и их специфических свойств, используемых в гибридизации;
- важность сведений о видовом разнообразии селективируемой культуры;
- роль различных типов скрещиваний в создании форм с необходимым сочетанием признаков;
- необходимость комплексных исследований и поиск путей повышения эффективности селекции.

Эти положения на протяжении всего времени постоянно уточняются, дополняются многими учеными.

Критерием эффективности селекции может служить, естественно, только коммерческий сорт, то есть официально допущенный к использованию в производстве. К числу необходимых факторов роста и развития растений в нашей зоне на первое место выступает обеспеченность влагой. В связи с этим основное внимание уделяется засухоустойчивости. Известно, что зерновые культуры сильно страдают от периодических засух. Более половины посевов яровой пшеницы, составляющих 237 млн. га периодически подвергаются засухе. Генетический контроль над признаком засухоустойчивости изучен очень слабо. Сейчас устойчивость к засухе трактуется как взаимодействие генотипа с окружающей средой. Создание засухоустойчивых и высоко

адаптивных сортов является актуальнейшей задачей селекции. Казахстанскими учеными и учеными СИММИТа проведены всесторонние исследования морфологических и физиологических характеристик, которые селекционеры могут использовать для улучшения засухоустойчивости растения [4].

В результате многолетнего изучения большого объема сортообразцов мировой коллекции по основным биологическим и хозяйственно-ценным признакам позволило выделить целый ряд продуктивных, устойчивых к полеганию и основным грибным болезням скороспелых сортов. Создание засухоустойчивых сортов для республики Казахстан имеет чрезвычайное значение так, как ее территория расположена в зоне с ограниченным и резко колеблющимся по годам количеством осадков. Засуха – сложное явление, которое характеризуется комплексом неблагоприятных условий, приводящих к глубокому дефициту влаги в почве и растениях (5).

Программа работ по селекции яровой твердой пшеницы в Казахском НИИЗиР предусматривает выведение сортов твердой пшеницы, экологически приспособленных к местным климатическим условиям, т.е. способных формировать достаточно высокий урожай в типичные для данной зоны годы. С 2010 по 2019 годы сорта яровой твердой пшеницы Лан, Милана, Серке, селекции КазНИИЗиР допущены к использованию по Восточно-Казахстанской области, сорт озимой твердой пшеницы Казахстанский янтарь допущен по Алматинской, Жамбылской Кызылординской области, сорт Сатти 14 допущен к использованию в Жамбылской области. Эти сорта характеризуются высокой урожайностью, хорошими макаронными качествами, устойчивы к болезням и вредителям и полеганию.

Сорт яровой твердой пшеницы Лан, разновидность гордеиформе. Отличается крупнозерностью, масса 1000 зерен 40-42 гр., прочная, устойчивая к полеганию соломина, плотный колос, устойчив к осыпанию. Пыльной головней не поражается, бурой и стеблевой ржавчинами поражается на уровне стандартных сортов. В условиях Алматинской и Восточно-Казахстанской областях за годы 2006-2008 гг. испытания обеспечил прибавку урожайности над лучшим стандартом в 3,5-5,0 ц/га. С высокими макаронными качествами. Отличается высоким содержанием белка (16-17,5%). Фенотипическая оценка по пунктам испытания 4-5 баллов, устойчивость к полеганию 4-5 баллов. Содержание клейковины – 38,8%. Оценка макаронных качеств – 4,2 балла. Сорт допущен к использованию с 2009 года по Восточно - Казахстанской области.

Сорт яровой твердой пшеницы Милана, разновидность гордеиформе, зерно средней крупности (масса 1000 зерен 39,8 г.), удлинено-овальное, белое, бороздка неглубокая. Сорт относится к среднеспелой группе, устойчив к осыпанию. Бурой и стеблевой ржавчинами поражается на уровне стандарта. Сорт урожайный, засухоустойчив, но в то же время хорошо реагирует на агрофон, т.е. обладает выраженной экологической пластичностью. Устойчив к полеганию 4-5 баллов. Содержание клейковины – 35,0%, оценка макаронных качеств – 4,3 балла. Сорт допущен к использованию в Восточно-Казахстанской области.

Сорт яровой твердой пшеницы Серке Разновидность гордеиформе. Стебель прочный, устойчивый к полеганию. Зерно средней крупности, масса 1000 зерен 48,0гр., удлинено-овальное, белое, бороздка неглубокая. Сорт относится к среднеспелой группе, устойчив к осыпанию. Средневосприимчив к желтой (3/30) и бурой (3/20-30) ржавчине, на уровне стандарта восприимчив к стеблевой ржавчине (3-4/30-60). Сорт урожайный, засухоустойчив, но в то же время хорошо реагирует на агрофон, т.е. обладает выраженной экологической пластичностью. Устойчив к полеганию 4-5 баллов. Содержание клейковины – 35,0%. Оценка макаронных качеств – 4,1 балла. Сорт допущен к использованию в Восточно-Казахстанской области.

Сорт озимой твердой пшеницы Казахстанский янтарь, разновидность церулесценс. Положительными морфологическими признаками сорта являются прочная, устойчивая к полеганию соломина, плотный колос. Сорт при благоприятных условиях налива и созревания зерна отличается крупнозерностью, масса 1000 зерен 56,0 г. Сорт урожайный, устойчив к осыпанию. Твердой головней практически не поражается, бурой и стеблевой ржавчинами поражается на уровне стандартных сортов. С высокими макаронными качествами. Отличается высоким содержанием белка (16-17,5%). Устойчивость к полеганию 4-5 баллов, содержание клейковины – 41,2%, белка - 15-17%. Оценка макаронных качеств – 4,4 балла. С 2010 года допущен к использованию по Алматинской и Жамбылской области.

Сорт озимой твердой пшеницы Сатти 14, разновидность леукурум, стебель прочный, устойчивый к полеганию. Зерно средней крупности, масса 1000 зерен 50,0гр., удлинено-овальное, белое, бороздка неглубокая. Сорт относится к среднеспелой группе, устойчив к осыпанию. Слабо восприимчив к желтой (2/10-2/20) и бурой (2/20-2/40) ржавчине, на уровне ст-та восприимчив к стеблевой ржавчине (3/40-4/40). Сорт урожайный 55,8 ц/га, засухоустойчив, но в то же время хорошо реагирует на агрофон, т.е. обладает выраженной экологической пластичностью. Устойчив к полеганию 4-5 баллов. Содержание клейковины – 35,0%. Оценка макаронных качеств – 4,2 балла. Сорт допущен к использованию в Жамбылской области.

Литература:

1 Кириченко Ф.Г., Паламарчук А.И. Достижения с.-х. науки. - М., 1987. - С. 44.

2 Васильчук Н.С., Попова В.М. Селекция яровой твердой пшеницы на продуктивность и устойчивость к болезням //Актуальные проблемы селекции и семеноводства зерновых культур юго-восточного региона Российской Федерации. – Саратов, 1999. – 171 с.

3 Савицкая В.А. Летова Г.М. Некоторые исследования по твердой пшенице //Селекция и семеноводство зерновых культур. - 1980. – С. 20-24.

4 Зеленский Ю.И., Койшибаев М.К. Генетические ресурсы устойчивости яровой пшеницы к бурой ржавчине //Развитие ключевых направлений с/х культур в Казахстане: селекция, биотехнология, генетические ресурсы. - Алматы, 2004. - С. 108-116.

5 Sharma S.N., Saln R.S. Генетическая структура, масса зерна твердой пшеницы в условиях нормального и позднего сроков посева //Wheat the Serv. – 2003, № 96. - С. 28-32.

УДК 575.222.72;575.222.73

ПОЛУЧЕНИЕ ДИГАПЛОИДОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ШОРТАНДИНСКОГО СЕЛЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА

Байсапарова Д.О., Искакова Г.А., Абдуллаев К.К., Жамбакин К.Ж.
*РГП на ПХВ "Институт биологии и биотехнологии растений" КН МОН РК,
Алматы, Казахстан, e-mail:dina15061976@gmail.com*

In the current work analysis of methods of inducing homozygosity in plants as well as the primary protocol of microspore culture for the Shortandy breeding center are presented. Microspore divisions could be induced for all tested wheat cultivars. Isolated microspore culture has been used to develop doubled haploids lines and to generate homozygous lines in a single generation for varietal development. Microspore reprogramming to the embryogenesis pathway is induced by stress treatments such as cold, heat. Embryo-like structures were obtained for cultivars Astana, Akmola and Shortandy.

В 1964 г S.Guha и S.C. Maheshwari впервые получили гаплоиды у *Daturainoxia* методом культивирования пыльников. Эти работы положили начало развитию метода получения гаплоидных растений в культуре пыльников и микроспор [1].

Стабилизации полученные гибридного материала, дигаплоидные линии, заблаговременно прошедшего селекционный отбор, могут стать естественными предшественниками сорта самоопыляющихся культур. В настоящее время исследователи отмечают важность в практической селекции получение гаплоидов из гибридов старших поколений [2, 3]. Благодаря этим базам гаплоидов созданы многие сорта важных культурных растений для сельского хозяйства. Нужно отметить, что гаплоиды расширяют генетическое разнообразие за счет рекомбинаций при мейотическом делении вовремя гаметогенеза и за счет мутаций, которые возникают при культивировании *in vitro*. Для культивирования микроспор подбираются особые условия в зависимости от генотипа донорного растения [4, 5].

В нашей работе использовалась культура изолированных микроспор для получения новых гомозиготных линий пшеницы из генотипов Шортандинского селекционного центра. Изучаемым материалом выбраны 3 сорта яровой мягкой пшеницы Астана, Акмола и Шортандинская 95 и 7 гибридов F1-F3 поколения.

Для получения гаплоидов были использованы методы гаплоидной технологии. Были собраны донорские растения пшеницы (незрелые соцветия с микроспоры на поздней одноядерной или ранней двудерной стадии развития) и были обработаны холодной обработкой при температуре +4°C на 2-4 недели.

После этого выделенные пыльники проходили тепловую обработку в термостате при температуре $t+33^0$ на 3-дня. Далее проводилось выделение микроспор из пыльников пшеницы: гомогенизация пыльников и фильтрация с 0.3 М маннитола и культивирование микроспоры в среде NPB-99 при $+25^{\circ}\text{C}$ на 5-6 недель [6, 7, 8, 9].

По результатам исследований были выделены линии с высоким андрогенным потенциалом. Самые высокие результаты показали 5 отзывчивые генотипы на культивирование изолированных микроспор: сортов Астана, Акмола, Шортандинская95 и гибридные линии ГБ 565, ГБ 678 (таблица 1).

Таблица 1 – Регенерация растений пшеницы в культуре изолированных микроспор

№	Наименование генотипа	Число колосков	Число эмбриогенных каллусов	Число регенерантов Зеленых	Число регенерантов альбиносы
Сорта					
1	Астана	37	~150	9	1
2	Акмола	53	~185	1	4
3	Шортандинская 95	52	~193	5	1
Гибриды старших поколений					
4	ГБ539	26	~15	-	-
5	ГБ565	63	~197	65	37
6	ГБ580	57	5	-	-
7	ГБ659	91	~12	-	-
8	ГБ667	61	1	2	-
9	ГБ672	66	~23	1	-
10	ГБ678	49	~145	65	37

Таким образом, показано возможность получения дигаплоидов пшеницы из генотипов шортандинского селекционного центра. Оптимизированы условия культивирования микроспор и регенерации растений *invitro* для сортов мягкой яровой пшеницы Астана, Акмола и Шортандинская 95 и 7 гибридов F1-F3 поколения.

Работа выполняется в рамках научной программы: Селекция семеноводство засухоустойчивых, продуктивных, высококачественных сортов яровой пшеницы на основе классических методов селекции и современных подходов биотехнологии для условий Северного Казахстана Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан.

Литература:

- 1 Жамбакин К.Ж. Гаплоидная биотехнология растений// Изд. ЦентрОФ «Интерлигал». - 2004.- С. 184.
- 2 Matthew N. Nelson, Annaliese A.S. Mason, Castello M.-C., Thomson L., Yan G., Cowling W. A. Microspore culture preferentially selects unreduced (2n) gametes from an interspecific hybrid of *Brassica napus* L. x *Brassica carinata* Braun// TheorApplGenet. - 2009. - Vol. -119. - pp.497–505.

3 Шамекова М.Х., Волков Д.В., Затыбеков А.К. Жамбакин К.Ж. Получение удвоенных гаплоидов ярового рапса с ценными признаками// «Известие НАН РК», серия биологическая. – 2015г. – Vol.3.(309). – Р.44-49

4 Szarejko I., Forster B. P. Doubled haploidy and induced mutation// Euphytica. - 2007. - 158. - pp. 359–370.

5 Dunwell J.M. Haploids in flowering plants: origins and exploitation//Plant Biotechnol J. - 2010. - Vol. 8.- pp. 377–424.

6 Ferrie A. M. R, Caswell K. L. Isolated microspore culture techniques and recent progress for haploid and doubled haploid plant production// Plant Cell Tiss Organ Cult. - 2011. - Vol. 104. - pp. 301–309.

7 Patel M., Darvey N. L., Marshall D. R., Berry J. O. Optimization of culture conditions for improved plant regeneration efficiency from wheat microspore culture// Euphytica. - 2004. -Vol. 140. - pp. 197–204.

8 A. Ismagul, G. Iskakova, S.S. Elibay, B. Bashabaeva, A.I. Abugalieva. Analisis of plants homozygosity methods in breeding and developmen of microspore culture protocols for Kazakhstan wheetbreedes// KazNU Bulletin. Biology series №2 (54). - 2012.

9 Liu W., Zheng M.Y., Polle E.A, Konzak C.F. Highly efficient doubled-haploid production in wheat (*Triticum aestivum*L.) via induced microspore embryogenesis// CropSci. -2002. - Vol. 42. - pp. 686-692.

УДК 635.657

СЕЛЕКЦИЯ НУТА НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Байтаракова К.Ж., Кудайбергенов М.С., Нусипбай К., Абильдаева Д.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан,
e-mail: kuralai_baitarakova@mail.ru*

The characteristic of new varieties of chickpea is given, their productivity in the South-East of Kazakhstan is shown, sources of valuable breeding signs of interest for chickpea breeding are allocated.

Производство растительного белка в Республике Казахстан весьма актуально. Ощущается острый его недостаток не только в рационе животных, но и в питании человека. Несбалансированность кормов по белку приводит к их значительному перерасходу, недополучению животноводческой продукции и ее удорожанию.

Основными источниками растительного белка в Казахстане являются такие зернобобовые культуры как соя, горох, чина и нут. В крайне засушливых регионах соя и горох, как более влаголюбивые культуры, не дают устойчивых урожаев и по продуктивности уступают нуту. Наибольшей приспособленностью к условиям засушливого климата Алматинской области является нут, обладающий высокой устойчивостью к засухе, гороховой

зерновке, прямостоячим неполегающим стеблем и нерастрескиваемостью бобов при созревании.

Как и другие зернобобовые, он способствует накоплению в почве азота и восстановлению почвенного плодородия, что особенно важно на современном этапе в связи с уменьшением применения органических и минеральных удобрений, с назревшей необходимостью биологизации земледелия и его экологизации. Нут - отличный предшественник для такой ценнейшей продовольственной культуры как яровая пшеница. Давая при этом большую, чем другие зернобобовые культуры урожайность, он повышает устойчивость всей агроэкосистемы.

Посевные площади нута по Казахстан занимают порядка 12,723 тыс. га (в том числе отечественными сортами - 6,8 тыс. га), по Акмолинской области занимает 1,029 тыс. га (в том числе отечественными сортами - 0,8 тыс. га) по Актыбинской области 2015 га (в том числе отечественными сортами - 205 га), Алматинской области 218 га (в том числе отечественными сортами - 218 га), по Западной Казахстанской области 660 га (в том числе отечественными сортами - 205 га), по Жамбылской области 225 га (в том числе отечественными сортами - 225 га), по Карагандинской области 5,184 тыс. га (в том числе отечественными сортами - 2,55 тыс. га), по Костанайской области 4,398 тыс. га (в том числе отечественными сортами - 2,15 тыс. га), по Южному Казахстану 136 га (в том числе отечественными сортами - 136га), по Северному Казахстану 602 га, по Восточному Казахстану 66 га.

Расширение ареала возделывания нута в Республике Казахстан предполагает повышение эффективности селекционной работы с нутом с целью создания новых сортов, пригодных для возделывания в различных почвенно-климатических условиях. В связи с этим возрастает и роль генофонда нута как исходного материала для селекции.

По Казахстану допущенные к производству сорта нута: Волгоградский 10 из «Волгоградская ГСА» - предназначен для возделывания Акмолинской, Актыбинской, Костанайской, Западно-Казахстанской, Северо-Казахстанской областях; сорта Жаналык и Сымбат из «Красноводопадская СХОС» - предназначен для возделывания в Туркестанской области; сорт Икарда-1 из ТОО «КазНИИЗиР» и «ИКАРДА» - предназначены для возделывания в Алматинской, Жамбылской, Туркестанской областях; сорт Камила 1255 (ТОО «КазНИИЗиР») - предназначен для возделывания в Алматинской, Жамбылской, Костанайской, Туркестанской областях; сорт Нурлы-80 из ТОО «КазНИИЗиР» - предназначен для возделывания в Алматинской области; сорт Юбилейный из «Краснокутской СОС НИИСХ Юго-Востока» - предназначен для возделывания в Акмолинской, Актыбинской, Западно-Казахстанской, Карагандинской, Костанайской, Туркестанской областях; сорт Краснокутский 123 из «Краснокутская СОС НИИСХ Юго-Востока» - предназначен для возделывания Восточно-Казахстанской, Северо-Казахстанской областях.

Селекцией нута в Казахстане занимаются в ТОО «КазНИИЗиР», ТОО «Красноводопадская СХОС», ТОО «Уральская СХОС», ТОО «Актыбинская

СХОС». Сеть экологических испытаний нута планируются расширять в Восточно-Казахстанской, Костанайской и Северо-Казахстанской областях.

В Казахском НИИ земледелия и растениеводства исследования по селекции нута проводятся с 1991 года, селекционеры Карягин Ю.Г., Жанысбаев Б.М., Кудайбергенов М.С., Байтаракова К.Ж. создали сорта – Камила 1255, Икарда 1 Луч и Нурлы-80 на которые получены патенты.

С целью выделения источников ценных селекционных признаков, пригодных для селекции в различных почвенно-климатических условиях в 2012-2018 годах отделе зернобобовых культур «КазНИИЗиР» увеличен генофонд нута. Для получения широкого спектра генетического разнообразия в селекционный процесс включены новые сортообразцы из мировой коллекции ВИРа, ИКАРДА, АН Азербайджана, Красноводопадской СХОС, Уральской СХОС, Актюбинской СХОС. Связь с международным научным центром ИКАРДА начата с 1998 года. За это время получив большое количество исходного и селекционного материала зернобобовых культур от ИКАРДА, изучили в Казахстане и проводятся совместные исследования по селекции.

Изучение новых образцов нута было проведено с учётом приоритетных направлений селекции нута для засушливых регионов страны. Основными из них являются: селекция на высокую семенную продуктивность, скороспелость, приспособленность к механизированной уборке (высокое прикрепление нижнего боба), крупность семян (масса 1000 семян 350-400г.) компактную форму куста, устойчивость к аскохитозу и фузариозу - основным грибными заболеваниями культуры.

В настоящее время учеными «КазНИИЗиР» выведены 7 сортов нута 3 из которых включены в госреестр РК, 4 сорта проходят государственное испытание.

Совместно в Уральской сельскохозяйственной опытной станции проводили селекционную работу. В результате создан 1 сорт под названием «Деркул».

Учеными института на Государственное испытание был передан сорт нута: сорт нута Ер-Сұлтан. Выведен в ТОО «КазНИИЗиР», в результате индивидуального отбора из интродуцированной гибридной популяции “С-35”. Вегетационный период 105-108 дней, созревает на 3–4 дня раньше стандартного сорта Камила 1255. Урожайность зерна в КСИ за 2012-2014 гг. 18,6 ц/га, содержание белка в зерне 30,7%, содержание масла 12,5%. Сорт устойчив к полеганию и осыпанию, пригоден к механизированной уборке. Засухоустойчивость высокая. Сорт предназначен для возделывания в Северо-Западных областях Республики.

Сорт нута - Сәтті. Выведен в ТОО «КазНИИЗиР», в результате индивидуального отбора из интродуцированной гибридной популяции “F02-04”. Вегетационный период на полуобеспеченной богаре в среднем составил 90-97 дней, а на жесткой богаре в среднем составляет 78-88 дней. F02-04 урожайность на полуобеспеченной богаре за период 2015 - 2017 гг. 16,9 ц/га, а на жесткой богаре 7,6 ц/га. Содержание белка в зерне 31,9%, содержание масла 12,0%. Засухоустойчивость высокая. Сорт предназначен для пищевой цели. Сорт

предназначен для возделывания богарных землях Юго-Востока и неполивных земель Западного Казахстана.

Сорт нута - Мирас 07. Выведен в ТОО «КазНИИЗиР», в результате индивидуального отбора из интродуцированной гибридной популяции “F98-130”. Вегетационный период при осеннем сроке посева составил 210- 219 дней, а при весеннем сроке сева 90-97 дней. Урожайность сорта за период 2015-2017 гг. при осеннем посеве - 27,8 ц/га, в весеннем посеве - 29,0 ц/га. Содержание белка в зерне 31,4%. Сорт предназначен для пищевой целей. Сорт предназначен для возделывания в Алматинской, Жамбылской, Туркестанской областей.

Сорт нута - Декул. Выведен в ТОО «КазНИИЗиР» и ТОО «Уральская СХОС», в результате индивидуального отбора из интродуцированной гибридной популяции “33-Б”. Вегетационный период в среднем составляет 85-90 дней. Урожайность сорта Деркул в среднем за период 2015-2017 гг. Составила 18 ц/га, что на 4,3 ц/га выше стандартного сорта. Сорт предназначен для продовольственных целей. Сорт предназначен для возделывания в Западно-Казахстанской области.

УДК 631:632

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТОМ «ФИТОП 8.67» И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ НА РАСТЕНИЯ РИСА

¹Бакирулы К., ¹Абдывалиева К., ²Аширов А.И.

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И. Жахаева», Кызылорда, Казахстан, e-mail: pniiiaesx@mail.ru

²ТОО «Исследовательский центр «Eco-product», Шымкент, Казахстан, e-mail: ekoproducttoo@mail.ru

The article presents the results of studies of the effect of seed treatment with the biological preparation «Фитоп 8.67» and low-frequency electromagnetic fields on productivity, economic, biological and biometric indicators of various rice varieties.

В последние годы в растениеводстве, в частности в рисоводстве, активно применяются различные высокоэффективные средства защиты растений от болезней, вредителей и сорняков, средства стимулирующие рост и развитие растений, а также макро- и микроудобрения. К стимуляторам роста и развития растений относятся биологический препарат для органического земледелия «Фитоп 8.67», производства России, а также технология предпосевной обработки семян электромагнитными полями низкой частоты, разработанная на основе научного открытия отечественного ученого Аширова А.И. «Биорезонансная активация семенного и посадочного материала сельскохозяйственных культур» [1].

Биологический препарат «Фитоп 8.67» обладает фунгицидными, антистрессовыми и антидепрессантными свойствами. Препарат улучшает способность самозащиты растений, способствует снятию стресса после химической обработки, укреплению корневой системы и здоровому росту растений, корректирует микрофлору почвы. В результате этого растения лучше адаптируются и повышаются их возможности реализовать свой генетический потенциал [2, 3].

Биорезонансная активация семенного материала предусматривает воздействие на биоритмы сельскохозяйственных культур гравитационных, естественных и искусственных электромагнитных полей. В результате такого воздействия метаболизм растительных клеток переходит на более высокий энергетический уровень, повышается биологическая активность объекта, что в свою очередь способствует повышению продуктивности сельскохозяйственных культур.

Целью настоящих исследований является изучение влияния обработки семян различных сортов риса биологическим препаратом «Фитоп 8.67» и электромагнитными полями низкой частоты на их продуктивность и хозяйственно-биологические показатели.

Опыт был заложен в Караултюбинском научно-производственном участке ТОО «Казахский НИИ рисоводства им. И. Жахаева». Предшественник опыта – двухлетнее стояние люцерны.

Объектом исследования служили перспективные и допущенные к использованию сорта риса Маржан, Ай Сауле, Сыр Сулуы и Титан. Семена этих сортов обрабатывали слабым раствором биологического препарата «Фитоп 8.67» и электромагнитными полями низкой частоты аппаратом НЭМИ-15. Контроль – необработанные семена.

Семена высевали на делянки размером 5 кв.м. вручную по следу маркера с нормой посева 7,0 млн. всхожих зерен на 1 га. Повторность опыта 3-х кратная. Делянки размещались систематическим методом в 3 яруса, расстоянием между делянками 0,4 м, между ярусами – 0,6 м.

За время вегетации проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием риса, учет густоты стояния растений. Перед уборкой с каждой делянки отбирали по 10 растений для биометрического анализа. Урожайность определяли путем поделяночного обмолота на пучковой молотилке и взвешивания.

Следует отметить, что посев и затопление опыта проводили через 23 дня после обработки семян, из-за поздней подачи поливной воды в чеки, т.е. с опозданием на 13 дней от положенного методикой срока посева.

Результаты опыта показали, что всходы риса во всех вариантах были несколько изреженными, так как посев проводился с заделкой семян на глубину 1,5-2,0 см по следу маркера. Во время прорастания семян поддерживали глубокий слой воды, во избежание гибели молодых проростков из-за низких температур воздуха, воды и почвы в период затопления.

Всходы появились через 10-12 дней после затопления. Количество растений на 1 м² колебалось в пределах 45-62 шт в зависимости от сорта и варианта опыта (таблица 1). На вариантах с «Фитоп 8.67» по густоте стояния растений

контрольный вариант превысили в среднем на 5-7 шт./м², а на вариантах с ЭМП на 3-5 шт./м².

Таблица 1 – Вегетационный период, густота стояния растений и урожайность сортов риса в зависимости от обработки семян биологическим препаратом «Фитоп 8.67» и электромагнитными полями низкой частоты, 2018 г.

п/п	Название сорта и вариант опыта	Вегетационный период, дней	Густота стояния растений, шт./м ²	Урожайность	
				в ц/га	в %
1.	Сорт Маржан – без обработки – контроль	112	49	58,6	100,0
2.	Сорт Маржан – обработка «Фитоп 8.67»	110	55	63,3	108,0
3.	Сорт Маржан – обработка ЭМП	110	53	62,2	106,1
4.	Сорт АйСауле – без обработки – контроль	114	50	64,3	100,0
5.	Сорт АйСауле – обработка «Фитоп 8.67»	112	57	69,4	107,9
6.	Сорт АйСауле – обработка ЭМП	112	55	67,5	105,0
7.	Сорт Сыр Сулуы – без обработки – контроль	108	56	60,2	100,0
8.	Сорт Сыр Сулуы – обработка «Фитоп 8.67»	105	62	63,9	106,1
9.	Сорт Сыр Сулуы – обработка ЭМП	106	59	63,8	106,0
10.	Сорт Титан – без обработки – контроль	114	45	54,9	100,0
11.	Сорт Титан – обработка «Фитоп 8.67»	111	50	58,1	105,8
12.	Сорт Титан – обработка ЭМП	112	49	56,1	102,2

Следует отметить, что от воздействия как биологического препарата «Фитоп 8.67», так и от воздействия ЭМП низкой частоты вегетационный период у всех сортов сократился на 2-3 дня.

Урожайность сортов в среднем была выше на вариантах с «Фитоп 8.67» на 4,2 ц/га, и на вариантах с ЭМП низкой частоты – на 3,9 ц/га, соответственно, т.е. на 6,95 и 6,48 % по сравнению с контрольными вариантами.

Биометрический анализ растений показал, что опытные варианты по отдельным показателям заметно отличаются от контрольных вариантов (таблица 2).

Например, высота растений на опытных вариантах у сортов Маржан, АйСауле и Сыр Сулуы была на 1,4-7,1 см выше, чем на контрольных вариантах. Такая же картина наблюдается по количеству и массе зерна главной метелки, массе зерна с одного растения и соотношению зерна к соломе. Значительное

Таблица 2 – Влияние обработки семян биологическим препаратом «Фитоп 8.67» и электромагнитными полями низкой частоты на структуру урожая сортов риса, 2017 г.

Название сорта и вариант опыта	Высота растений, см	Продуктивная якустистость,шт	Длина метелки, см	Главная метелка					Продукция с 1-го растения, г		Доля зерна в урожае, %	Масса 1000 зерен, г
				Количество зерен, шт		Пустозерность, %	Плотность метелки, шт/см	Масса зерна, г	зерна	соломы		
				полных	щуплых							
Сорт Маржан – без обработки – контроль	101,3	3,8	20,9	111,0	11,6	9,4	5,9	3,92	11,96	11,95	50,0	35,1
Сорт Маржан – обработка «Фитоп 8.67»	105,7	3,9	21,0	122,4	9,7	7,3	6,3	4,31	14,06	12,47	53,0	35,2
Сорт Маржан – обработка ЭМП	102,7	3,8	20,8	117,0	7,7	6,2	6,0	4,16	12,44	11,51	51,9	35,6
Сорт АйСауле – без обработки – контроль	89,2	4,6	15,9	116,1	11,7	9,2	8,0	3,88	12,87	11,13	53,6	33,4
Сорт АйСауле – обработка «Фитоп 8.67»	96,3	5,1	15,6	111,0	10,4	8,6	7,8	3,71	14,77	10,22	59,1	33,4
Сорт АйСауле – обработка ЭМП	94,6	4,9	16,1	124,2	9,9	7,3	8,4	4,22	14,99	10,23	59,4	34,0
Сорт Сыр Сулуы – без обработки – контроль	93,1	4,5	17,8	82,1	6,0	6,8	4,9	2,76	10,75	9,67	52,6	33,6
Сорт Сыр Сулуы – обработка «Фитоп 8.67»	97,6	4,9	18,0	79,0	8,3	9,5	4,8	2,87	11,21	9,24	54,8	36,3
Сорт Сыр Сулуы – обработка ЭМП	99,2	4,5	18,2	89,2	6,7	7,0	5,3	3,33	12,50	8,81	58,7	37,3
Сорт Титан – без обработки – контроль	98,1	4,2	14,6	107,6	8,9	7,6	8,0	3,49	12,20	11,20	53,1	32,4
Сорт Титан – обработка «Фитоп 8.67»	96,4	4,7	15,3	104,2	7,1	6,4	7,3	3,50	13,20	9,65	57,8	33,5
Сорт Титан – обработка ЭМП	97,1	4,2	15,1	107,9	9,2	7,8	7,8	3,59	12,27	9,17	57,2	33,3

повышение массы 1000 зерен наблюдалось у перспективного сорта Сыр Сулуы (на 2,7-3,7 г).

Следует отметить, что «Фитоп 8.67» и ЭМП меньше всех оказали воздействие российскому сорту Титан, чем отечественным сортам, т.е. имело место сортового различия по воздействию этих факторов на растения риса.

Таким образом, результаты опыта показали, что, несмотря на значительное отклонение от установленной нормы (на 13 дней) по срокам посева и затопления водой, биологический препарат «Фитоп 8.67» и ЭМП низкой частоты оказали положительное воздействие на рост и развитие различных сортов риса. В результате этого урожайность этих сортов повысилась в среднем на 6.95 и 6.48 %, соответственно.

Литература:

1 Аширов А.М. Биорезонансная активация семенного и посадочного материала различных сельскохозяйственных культур//Южно - Казахстанский государственный педагогический институт – «Издательским дом «Оңтүстік Полиграфия», - Шымкент, 2017. – С. 7-8.

2 Резник С.Р., Василевская И.А. Скорообразующие аэробные бактерии – продуценты биологически активных веществ. – Киев. Наукова думка, 1982.- С. 280.

3 Белов Л.П., Шкаликов В.А., Дунаева Ю.С. Возможности использования препаратов на основе *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* в растениеводстве// Агро XXI- 2008.- №4-6.- С. 58-59.

УДК 630

ДОСТИЖЕНИЯ КАЗАХСКОГО НИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И ЕЕ ПРАВОВОЙ ЗАЩИТЫ

Башабаева Б.М.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», п.Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

With the acquisition of Kazakhstan's independence and the adoption of the Patent law of Kazakhstan, the inventive activity of Kazniizr employees remained high. The basis of intellectual property Kazniizr is the scientific potential created by leading scientists for more than 85 years of history.

История группы научно-технической информации и патентования неотделима от истории института, она была создана в 1972 году с целью определения объективной потребности разработчиков в информации по вопросам селекции, семеноводства, агротехники зерновых культур. В 1996 году ввиду перестроечных процессов в стране и в частности в институте группа НТИ

и патентоведения вошла в состав научной библиотеки и в 1998 г. отделилась самостоятельно. Со времени открытия и деятельности данное подразделение возглавляли Г.Л.Юмагулов, А.И.Титов, М.Н.Соколова, Г.А.Вихров, И.Г.Моисеева, Ф.Б.Давлетова, Г.Г.Некрасова, Ж.Наурызбаева и с 2015 года заведование было возложено на Башабаеву Б.М.

Основное направление научно-технической политики государства – создание конкурентоспособной экономики нашей страны. Ее конкурентоспособность базируется, прежде всего, на интеллектуальной собственности. Инновации сейчас становятся одним из основных аспектов повышения конкурентоспособности страны, а инновационная активность способствует экономическому росту, достижению высоких конкурентных позиций, повышению стабильности в сложных ситуациях глобализации и жесткой конкурентной борьбы на мировых рынках.

Главная цель охраны интеллектуальной собственности, стоящей перед государством: достижение неприкосновенности исключительных прав, недопущение их несанкционированного использования; выявление охраноспособных тем и создаваемых в процессе исследований объектов права промышленной собственности (селекционных достижений, изобретений, полезных моделей, ноу-хау); экспертиза материалов и подача заявок на выдачу патентов на объекты права промышленной собственности; заключение лицензионных договоров на использование разработок; формирование Реестра патентов с обеспечением периодического контроля состояния правовой охраны соответствующих объектов права промышленной собственности (сроков охраны, поддержание в силе охранных документов); обеспечение доступа к необходимым справочно-информационным ресурсам об объектах интеллектуальной собственности (сайт Национального института интеллектуальной собственности Республики Казахстан, сайт Роспатента Российской Федерации, различные зарубежные ресурсы).

Экономическое возрождение сельского хозяйства Республики Казахстан во многом зависит от повышения эффективности селекционной деятельности. В Казахстане обращается особое внимание на создание законодательной базы в области селекции и семеноводства в соответствии с международными правилами и нормами. Защита прав потребителей должна осуществляться через поставку в торговый оборот сертифицированных семян сельскохозяйственных растений [1].

Успехи в создании интеллектуальной собственности и ее правовой защите обусловлены, прежде всего, высоким научным потенциалом, который накоплен несколькими поколениями ученых института.

Научная тематика института охватывает приоритетные направления научной, научно-технической и инновационной деятельности в соответствии с приоритетами социально-экономического развития, а также приоритетные направления стратегических, фундаментальных и прикладных научных исследований.

В практическом плане сорта и гибриды сельскохозяйственных культур являются основным средством производства растениеводческой продукции,

имеющим важное значение в формировании высокой и устойчивой урожайности. Новые сорта растений обладают повышенной урожайностью и устойчивостью, являются существенным фактором повышения производительности труда и качества продукции в сельском хозяйстве.

Конкурентоспособность отечественной сельскохозяйственной растениеводческой продукции обуславливается наличием охраноспособных сортов, их классификацией, особенно в рамках подготовки вступления Казахстана в ВТО. Вступление в ВТО приведет к значительным изменениям в торговой политике и социально-экономическом развитии государства, приведет к упрощению взаимного доступа товаров на рынке стран-участниц ВТО. Эффективной системой охраны сортов растений является система, основанная на Международной конвенции по охране новых сортов растений - Конвенция УПОВ, цель которого, обеспечение того, чтобы государства – члены Союза УПОВ признавали достижения селекционеров новых сортов путем предоставления им исключительных прав собственности, на основе ряда одобренных и сформулированных принципов.

Экспертиза на отличимость, однородность и стабильность проводится в соответствии с методиками УПОВ по тестированию каждого вида растений, цель которых – использование единых методов и стандартов, позволяет избегать дублирования работ по экспертизе сорта в разных странах, ускорять и удешевлять процедуру предоставления охраны.

В связи с вхождением Казахстана в мировое сообщество по охране прав селекционных достижений необходимо описание отечественных сортов по схемам, стандартизованным в международных масштабах. Для эффективного тестирования сортов по системе УПОВ необходимы сорта-анализаторы [2-3].

За периоды с 2002 г. по 2019 г. институтом получено 181 свидетельств и авторских свидетельств на сорта и гибриды сельскохозяйственных культур; подано 250 заявок на получение патента РК на селекционные достижения и изобретения.

Курируемой мной выполнение научно-исследовательских работ в рамках государственного заказа по бюджетной программе "Грантовое финансирование научных исследований" только за 2015-2018 гг. на патент РК поданы 50 заявок и получены 65 охранных документов.

Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства является патентообладателем 187 охранных документов Республики Казахстан, из них 152 на селекционные достижения: озимая, яровая мягкая, твердая пшеница, тритикале – 55 патента, ячмень, овес – 24 патента, кукуруза, сорго, суданская трава - 29 патента, соя, нут, горох, сафлор – 26 патента, горчица – 1 патент, многолетние травы – 14 патента, сахарная свекла - 3 патента) и 35 патента на способы изобретения: 2 предварительных, 4 инновационных, 17 на полезные модели, 12 патентов на изобретения.

В числе лучших изобретателей страны – ученые и нашего института. В 2016 году на Республиканском конкурсе достижений в области изобретательства «Шапағат - 2016» награждена дипломом в номинации «За вклад в инновационное развитие Казахстана» изобретение №30022 «Способ

распознавания хемотипа пшеницы на основе минорных компонентов глиадина».

Таблица 1 – Динамика подачи заявок заявителями Казахского НИИ земледелия и растениеводства

Годы	Полученные патенты		Всего
	на изобретения	на селекционные достижения	
2002	2	0	2
2009	3	12	15
2010	2	26	28
2011	1	2	3
2012	0	19	19
2013	1	14	15
2014	1	30	31
2015	2	9	11
2016	4	10	14
2017	1	21	22
2018	15	3	18
2019	3	6	9
<i>Итого</i>	35	152	187

В настоящее время задача института состоит в продвижении инновационных технических решений на казахстанский и зарубежный рынок с целью получения реальных доходов от интеллектуальной собственности и повышения жизненного уровня ученых, работа которых является важным звеном в создании конкурентоспособной экономики страны.

Литература:

1. Уромбаев А.Е. Охрана новых сортов растений – новая задача страны на международной арене. Интеллектуальная собственность Казахстана. - 2008, №4. - С.26-27.
2. Abugalieva A.I., Skokbaev S., Dracheva L. Description of Kazakhstan cereal crops according to UPOV and cultivars-analyzators. – In “New strategies to improve cereal and cereals products quality with highlights on safe and healthy products” – ICC/IRTAC Cereal Conference. – Paris, 2002.
3. Абугалиева А.И. Охраноспособность сортов в соответствии с конвенцией УПОВ в стратегии селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. – Алматы, 2011. – с.168.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ (БЕЛКОВЫХ) МАРКЕРОВ ГЕНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РАСТЕНИЙ В КАЗНИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

Булатова К.М.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail:bulatova_k@rambler.ru*

The history of one of the analytical laboratories of Kazakh scientific research institute of agriculture and plant growing in the seeds protein electrophoresis application in the evaluation of the genefund collections, breeding lines and seeds growing nurseries is presented in this article. The actuality of the method in the problemssolving of agriculture was shown.

Лаборатория физиологии, затем физиологии и биохимии растений, позднее, переименованная впоследствии в лабораторию молекулярно-биологического анализа растений, была сформирована в 1959 году. Заведующими лабораторией были: доктор биологических наук, Барановский Петр Максимович (до 1963г.), кандидат биологических наук, Игнатова Надежда Яковлевна (до 1969 г.), доктор биологических наук, профессор Юрий Викторович Перуанский (до 1993г.) и с 1994 г. заведование лабораторией было возложено на Булатову К.М.

За более чем полувековой период существования лаборатории, учеными проводились исследования, связанные с влиянием способов обработки семян и внесения удобрений, водоснабжения на продуктивность кукурузы, интенсивность фотосинтеза, поиском биохимических основ гетерозиса, степенью гетерозисности гибридов кукурузы, созданием высокопродуктивных холодостойких сортов и гибридов кукурузы с высоким технологическим качеством, высоким содержанием лизина, продуктивностью и качеством сахарной свеклы.

За годы руководства лабораторией физиологии и биохимии (с 1971 по 1993 годы) профессором Перуанским Ю.В. были разработаны основные принципы биохимической оценки объектов исследования:

- сохраняемость биологического материала в процессе анализа;
- использование микромодификаций для проведения анализов;
- экспрессность метода, возможность автоматизации анализов.

Одним из многочисленных, внедренных Перуанским Ю.В. методов, является метод электрофореза на гелевом носителе, который интенсивно используется и в настоящее время для различения генотипов на основе физико-химических особенностей белков (как запасных, так и энзиматических).

Значимость этого метода для селекции была сразу же оценена профессором: метод позволяет анализировать 1/3 часть зерновки, сохраняя зародышевую

часть для размножения, возможна модификация метода в зависимости от культуры.

Первоначально была разработана методика электрофореза проламинов – спирторастворимых белков семян на ячмене (Ю.В. Перуанский, С.С. Садыков, 1973), которая была использована позднее и для других культур: пшеницы, кукурузы, проса, риса, тритикале и др.

Под его руководством были достигнуты значительные успехи по изучению запасных белков зерна – надежных биохимических маркеров генетических систем растений.

На основе изучения внутрисортного полиморфизма сортов пшеницы и ячменя были выделены и оценены по хозяйственно-ценным признакам проламиновые и глютелиновые биотипы пшеницы и ячменя (Ю.В. Перуанский, Б.Т. Надиров, 1980, 1981; Ю.В. Перуанский, А.И. Абугалиева, 1985; Булатова К.М., 1985; Ю.В. Перуанский, А.И. Абугалиева, 1986; А.И. Абугалиева, Б.Т. Надиров, Ю.В. Перуанский, 1987; Ю.В. Перуанский, А.И. Абугалиева, К.М. Булатова, Л.М. Нехорошева, 1986; К.М. Булатова, Ю.В. Перуанский, 1988; Ю.В. Перуанский, К.М. Булатова, И.М. Савич, 1987).

Для полной характеристики сорта были предложены развернутые белковые формулы для идентификации подлинности сортов зерновых культур (Ю.В. Перуанский, 1984, 1988), сокращенные белковые формулы, по которым можно определить принадлежность компонентов исходным формам (Ю.В. Перуанский, 1984; Ю.В. Перуанский, С.Н. Духнов, 1984).

Исследования, связанные с определением связи компонентного состава белков с хозяйственно-ценными свойствами растений, позволили выявить белковые маркеры ряда хозяйственно-ценных признаков у пшеницы, кукурузы, сорго (Ю.В. Перуанский, А.И. Абугалиева, Т.Л. Тажибаева. Авт. св-во СССР № 1269292, 1984; патент РК № 23502, 1999; Б.Т. Надиров, Ю.В. Перуанский, Авт. св-во СССР № 1546021, 1990; Ю.В. Перуанский, И.М. Савич, Авт. св-во СССР № 1449064, 1989; Ю.В. Перуанский, И.М. Савич, Авт. св-во СССР № 1630702, 1990). Гетерогенность запасных белков зерна злаковых, выявляемая различными методами электрофоретического разделения, была широко использована в идентификации материала генофонда (Булатова К.М., Абдуламонов К., Курбонмамадова М., 2001; Уразалиев Р.А. и др., 2003; Булатова К.М., Цыганков В.И., Цыганков И.Г., 2003; Булатова К.М., Аширбаева С.А., 2004; Булатова К.М., Есимбекова М.А., 2005; Булатова К.М., 2007; Булатова К.М., Есимбекова М.А., Мукин К.Б., 2007; Булатова К.М., Сариев Б.С., 2007; Булатова К.М., 2008; Булатова К.М., 2009; Кабирова Л.В., Булатова К.М., 2009; Булатова К.М., Есимбекова М.А., 2009; Уразалиев Р.А., Булатова К.М., 2009; Булатова К.М., Сариев Б.С., 2009; Bulatova K.M., M.A. Yessimbekova, R.Zh. Kushanova, 2010; Есимбекова М.А., Булатова К.М., 2011).

По результатам исследований были изданы каталоги: «Каталог генофонда ячменя по спектру гордеина» (Булатова К.М., Сариев Б.С., 2007) и «Каталог генофонда пшеницы по составу высокомолекулярных и низкомолекулярных субъединиц глютеина» (Нурпеисов И.А. и др., 2008), в которых приведены белковые формулы более 700 коллекционных образцов ячменя и 1000 образцов

пшеницы, каталог генофонда тритикале «Идентификация по электрофоретическим спектрам проламинов» (Уразалиев Р.А. и др., 2014), каталог сортового генофонда мягкой пшеницы ТОО «КазНИИЗиР» по спектрам глиаина и высокомолекулярных субъединиц глютеина.

Были разработаны условия фракционирования, принципы регистрации компонентов и способ записи белковых формул проламинов овса – авенинов (К.М.Булатова, Б.С.Сариев, 2003), глобулинов сои (К.М.Булатова, С.М.Дидоренко, 2003), гелиантининов подсолнечника (Юсаева Д.А., Булатова К.М., Дидоренко С.В., 2005, Юсаева Д.А., К.М.Булатова, 2007, 2009).

Исследования по обеспечению семеноводческих работ были распространены на масличные (Юсаева Д.А., Булатова К.М., 2009; Юсаева Д.А., Мейрман Ф.Т., Булатова К.М., 2011), овощные культуры (Кабирова Л.В., Булатова К.М., 2009), получен патент РК №24931 «Способ оценки типичности и чистоты самоопыленных линий и уровня гибридности F1 семян подсолнечника», разработаны рекомендации по сохранению чистосортности и уровня гибридности семян сортов и гибридов подсолнечника (Булатова К.М., Юсаева Д.А., Горьковая Е.В., 2011).

До настоящего времени белковое маркирование интенсивно внедряется в семеноводство с-х. культур (Айтымбетова К.Ш., Булатова К.М., 2004; Булатова К.М., Тлеубаева Т.Н., 2005; Булатова К.М., Бекенова Л.В., Абилова К.Р., 2010; Айтымбетова К.Ш., Булатова К.М., Тогисова Р.Б., 2010; Айтымбетова К.Ш., Булатова К.М., 2011; Булатова К.М., Аширбаева С.А., 2012), разработаны методические указания, учитывающие генетический контроль типичности семян по спектру запасных белков (Уразалиев Р.А. и др., 2008).

За период с 2012 по 2015 год был проведен анализ генетической структуры сортов мягкой пшеницы, включенных в Госреестр допущенных к использованию в РК сортов с-х. культур по составу глиадинов, фракционированных методом электрофореза (таблица 1), образцы были получены у оригинаторов сортов.

Таблица 1 – Полиморфность сортов мягкой пшеницы, включенных в Госреестр допущенных к использованию в РК сортов с-х. культур (2012 г.)

Учреждение	По образу жизни	Число сортов с долей типичного биотипа				Общее число сортов
		100%	>90%	>60%	<60%	
ТОО "Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства"	яровые	-	3	4	8	15
	озимые	2	4	5	7	18
НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева МСХ РК	яровые	1	-	6	3	10
Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция	яровые	-	4	-	-	4
Восточно-Казахстанский НИИСХ	яровые	-	4	2	-	6

Продолжение таблицы 1

Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция	яровые	-	2	-	2	4
Карагандинский НИИ растениеводства и селекции	яровые	-	-	1	1	2
Красноводопадская селекционная опытная станция	озимые	1	3	2	-	6
Павлодарский НИИСХ	яровые	-	2	-	3	5
НИИСХ Юго-Востока	яровые	3	1	4	3	11
	озимые	-	-	3	-	3
Сибирский НИИСХ	яровые	1	2	1	7	11
Итого:		8	25	28	34	95

Полученные данные показали, что лишь 8,4% сортов являются мономорфными, т.е. состоят из одного глиадинового биотипа, 25% сортов имеют преобладающий биотип, с долей более 90%, тогда как значительная часть сортов является полиморфной.

Известно, что помимо чистых, генетически однородных сортов, значительная часть зерновых культур, а именно пшеницы и ячменя представлены полиморфными, полибиотипными сортами, внутрисортные группы которых (биотипы) являются морфологически мало отличимыми, но, нередко, различающимися по адаптации к окружающим условиям среды, разным уровнем продуктивности, по качественным показателям и т.д.

Мнения ученых относительно адаптивности биологических систем, характеризующихся внутрисортным разнообразием противоречивы, что может быть связано со степенью совместимости биотипов при меняющихся условиях выращивания.

Нами был разработан «Способ распознавания совместимых биотипов пшеницы для обеспечения стабильной урожайности полиморфного сорта» позволяющий выделять в сорте пластичные, совместимые и обеспечивающие стабильную урожайность полиморфного сорта биотипы по отклику на минеральное питание (патент РК № 2845, 2017).

В последние годы в лаборатории усилились исследования по применению белковых маркеров в изучении кормовых трав (рисунок 1), в оценке внутривидового генетического разнообразия сортов эспарцета (Bulatova et al., 2015), установлений вклада компонентных линий в поликроссную популяцию сорта настоящего времени по вариативности спектра запасных белков семян у люцерны (Мейрман Г.Т. и др. 2017), идентификации подвидов диких форм люцерны, собранных в разных регионах Казахстана.

В составе запасных белков семян выделяются и функциональные белки, определяющие физиологические, биологические, качественные особенности растений и семян. В системе SDS-электрофореза нами ежегодно оцениваются селекционные линии пшеницы на наличие ценных в отношении качества аллелей глутенинкодирующих локусов (рисунок 2а), методом нативного электрофореза (Davis, 1964) выявляются генотипы и гибридные линии сои с наличием или отсутствием ингибитора трипсина Кунитца (рисунок 2б Ti/ti),

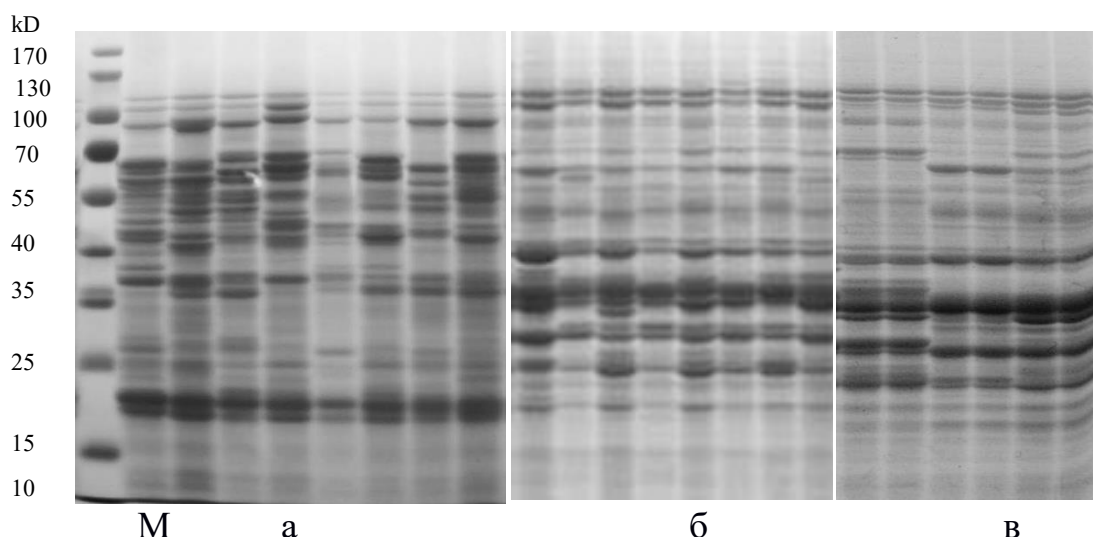


Рисунок 1 – Спектр запасных белков единичных семян эспарцета Алма-Атинский 2 (а), люцерны сорта Осимтал (б) и диких форм люцерны (в)

в спектре запасных белков семян подсолнечника–гелиантина распознаются белковые компоненты, которые могут служить надежными маркерами наличия генов *Rf/rf* в селекционном материале и в контроле уровня гетерозиготности семян F1 гибридных популяций.

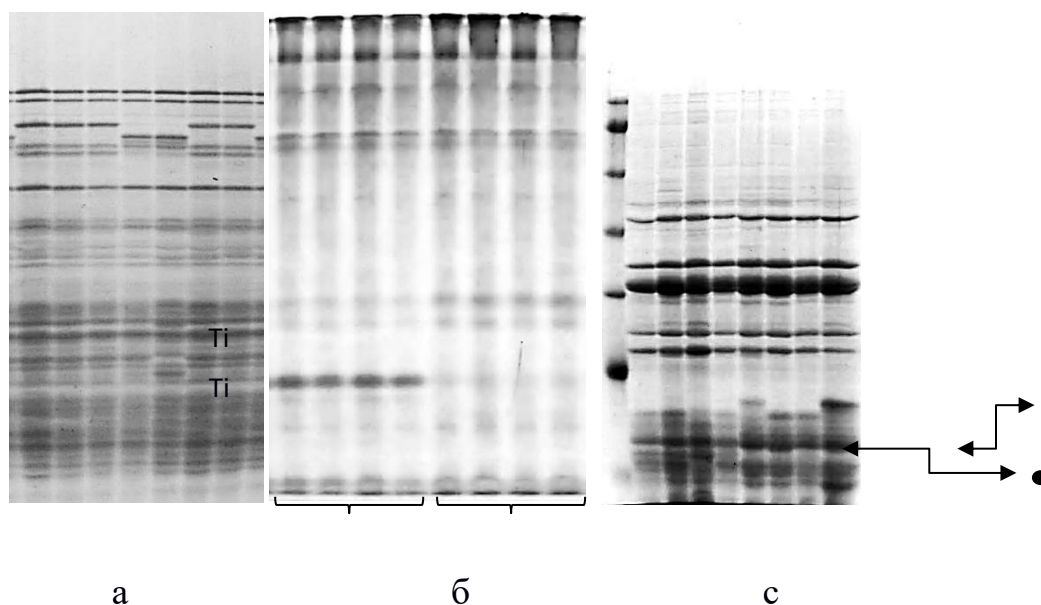


Рисунок 2 – Белковое маркирование в оценке ценных форм пшеницы (а), сои (б), инбредных линий подсолнечника (с)

Вышеизложенное свидетельствует о высокой информативности метода электрофореза запасных белков семян как для решения практических задач селекции и семеноводства сегодняшнего времени, так и для преодоления проблем растениеводства в сочетании с методами ДНК маркирования в будущем.

ОЦЕНКА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ (*ZEА MAIS L.*) В СЕРИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Галечко И.Д., Федько Н.Н.

*НПФХ «КОМПАНИЯ МАИС», г. Днепр, Украина,
e-mail: mais@maize.com.ua*

The results of a series of environmental tests in 11 locations located in different regions of Ukraine 150 corn hybrids are presented. The adaptation characteristics of hybrids were assessed, their ecological stability, plasticity, and their breeding value were established, and ecological environments were analyzed as backgrounds for the assessment of hybrids.

Кукуруза (*Zea mais L.*) является одной из основных культур в земледелии Украины. Площадь посева под этой культурой за последние десятилетия сильно возросла и ежегодно стабильно превышает 4,4 млн га. Растет урожайность этой культуры и её валовые сборы, которые достигают 33-35 млн. т. Зерно кукурузы для Украины стало важным элементом упрочнения продовольственной безопасности страны, важной статьёй экспорта.

Производство зерна кукурузы базируется на взаимодействии и использовании трех основных, наиболее мощных факторов: благоприятных погодных условий, гибридного состава и современных технологий выращивания с учетом биологических особенностей отдельных гибридов.

В Украине многие годы существует высококонкурентный рынок гибридов кукурузы. В государственный реестр сортов Украины на 2019 г. внесено свыше 1250 гибридов 53 оригинаторов, в т.ч. 36 иностранных. В таких условиях к новым гибридам, создаваемым в селекционной программе НПФХ «Компания Маис», предъявляется жесткое требование быть лучше гибридов имеющих на рынке.

Важным элементом создания конкурентоспособных гибридов есть оценка и отбор по адаптивным характеристикам в серии экологических испытаний. Генетические основы экологической стабильности, общей и специфической адаптивной способности генотипов в различных климатических условиях среды изучены недостаточно. Общая адаптивная способность генотипа - сложный количественный признак, который более всего контролируется полигенами. Кильчевський А.В., Хотылева Л.В. пришли к выводу, что общая адаптивная способность включает главным образом два признака - стабильность и продуктивность [1]. Поэтому сравнительное значение адаптивной способности, степени ее стабильности и стабильность реализации продуктивности генотипом в различных условиях выращивания является необходимым этапом испытания новых гибридов в современной селекции.

Для обеспечения высоких и стабильных урожаев, снижения энергетической "цены" пищевой калории, охраны окружающей среды и др. необходимо

решение вопроса получения форм, сочетающих высокую производительность с устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды, способных эффективно использовать природные и "искусственные" энергоресурсы [2].

А. Ф. Troyer считает, что адаптивность была более важной в увеличении урожайности и валовых сборов кукурузы в США чем эффект гетерозиса [3]. Относительно постоянный процент прироста гетерозиса в хорошо приспособленных гибридах кукурузы в течение многих лет происходил благодаря сезонности климата, вызывая в подобной манере адаптивность у гибридов и родительских форм.

Адаптивные признаки любого организма и их проявление в растительном ценозе контролируется не отдельными генами, а генотипом в целом. Спектр и количество аллелей у гибридов и линий с повышенной гомеостатической характеристикой более широкий, чем у гибридов, недостаточно адаптированных к неблагоприятным факторам. Более устойчивые растения имеют такой состав генов, которые в отдельные фазы онтогенеза создают буферность против разрушительного действия экстремальных факторов [4].

Существуют различные подходы к оценке адаптивности и стабильности генотипов растений. Наиболее распространенными в нашей стране стали методики S. A. Eberhart, W. A. Russell [5] и А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева [1, 6]. Они позволяют выявить общую (ОАС) и специфическую адаптивную способность (САС) генотипов, их экологическую стабильность и пластичность, а также сравнить среды по их способности дифференцировать генотипы.

Под адаптивной способностью понимают способность генотипа поддерживать свойственное ему фенотипическое выражение признака в определенных условиях среды. OAC_i характеризует среднее значение признака в разных условиях среды, CAC_i - отклонение от OAC_i в определенной среде.

Целью данной работы было оценка и отбор адаптированных генотипов с высокой экологической пластичностью и стабильностью при их возделывании в различных регионах Украины. Совершенствование экологического испытания гибридов кукурузы в максимально широком экологическом ареале сред и отработки единых методологических подходов к изучению механизмов адаптации и приспособления генотипов в зависимости от экологических особенностей пунктов испытания.

Методика испытаний. Оценка адаптивных характеристик гибридов проводилась путем проведения серии испытаний гибридов в различных регионах Украины. Число точек испытания -11, число гибридов в испытании 150, повторность – трехкратная, площадь делянки – 7,5 м². Посев проводился в оптимальные сроки селекционной сеялкой Baugal. Агротехника выращивания соответствовала зональной. Уборку проводили в фазу полной спелости зерна селекционным комбайном Haldrup оборудованным лабораторией для определения урожайности и уборочной влажности зерна. Дисперсионный анализ выполняли по методике Б.А. Доспехова (1985), оценку параметров адаптивной способности гибридов и дифференцирующей способности среды по методике А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой (1985).



Рисунок 1 – Размещение экологических пунктов испытания гибридов НПФХ «Компания Маис» (г.Днепр) в различных агроклиматических зонах Украины в 2018 г.

Опыты по испытанию гибридов проводились в 11 пунктах расположенных в Лесостепи и Степи Украины, т.е. в основном кукурузном поясе страны (рисунок 1). Девять точек испытания находились в неорошаемых условиях две на орошении по одному в центральной и южной Степи.

Оценивая среды как фон для отбора можно отметить, что 2018 год в Украине был благоприятным для выращивания кукурузы в широком диапазоне ареалов. В 10 из 11 пунктов испытания средняя урожайность гибридов превысила 7,7 т/га и только один пункт №1, находящаяся на юго-востоке Днепропетровской области в центральной Степи Украины, характеризовался засушливыми условиями, что и снизило среднюю урожайность гибридов (d_k - 2,76 т/га) по отношению к средней по серии (таблица 1). Максимальную урожайность обеспечили среды №3 (9,93 т/га) и №4 (9,74 т/га) расположенные в кукурузном поясе в Черкасской и в Полтавской области соответственно.

Варианса $\sigma^2(G+E)_{ek}$ характеризующая способность среды вызывать взаимодействие генотип×среда была наибольшей по среде №11 (0,41) и №9 (0,40) при средней величине по всем средам 0,18. Варианса дифференцирующей способности среды ($\sigma^2 ДСС_k$) и производный от неё показатель относительная дифференцирующая способность среды (s_{ek}) характеризующие среду как фон для отбора по точкам №2-11 были средними и близкими между собой в пределах 9,4-19,3%. Эти фоны можно охарактеризовать как стабилизирующие. Среда №1 характеризовалась высоким полиморфизмом по признаку «урожайность зерна» и соответственно s_{ek} составила 52,0 % и сильным дестабилизирующим эффектом $K_{ek} = 114,91$, поэтому ее можно считать анализирующим фоном.

Таблица 1 – Параметры сред, как фона для оценки гибридов по признаку «урожайность зерна», 2018 г.

Показатель	Среда										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Урожайность зерна $u+d_k$, т/га	5,37	7,95	9,93	9,74	7,63	8,80	7,94	7,59	8,85	7,71	7,92
Эффект среды d_k , т/га	-2,76	-0,18	1,80	1,61	-0,50	0,67	-0,19	-0,54	0,72	-0,42	-0,21
Варианса взаимодействия среда×генотип $\sigma^2(G+E)_{ek}$	-0,04	0,18	0,17	0,19	0,20	0,08	0,13	0,23	0,40	0,07	0,41
Варианса диф.способност и $\sigma^2 ДСС_k$	7,79	0,82	3,66	3,69	0,59	1,15	0,69	1,18	1,35	0,52	0,82
Относительная диф.способность s_{ek} , %	52,0	11,4	19,3	19,7	10,0	12,2	10,5	14,3	13,1	9,4	11,4
Коэффициент компенсации K_{ek}	114,9 1	12,06	53,92	54,3 8	8,63	16,9 9	10,2 2	17,4 4	19,9 1	7,66	12,0 5

Селекционная ценность генотипа $СЦГ_{(i)}$ является синтетическим показателем оценивающим гибрид. В таблице 2 приведены адаптивные показатели 10 лучших по $СЦГ_{(i)}$ гибридов.

Таблица 2 – Оценка адаптивных показателей лучших гибридов в экологическом испытании, 2018 г.

№ п/п	Название	Селекционная ценность генотипа $СЦГ_{(i)}$	Урожайность зерна, $(u+v_i)$ т/га	Общая адаптивная способность $ОАС_{(i)}$, т/га	Варианса $САС$, $\sigma^2 САС_{(i)}$	Относительная стабильность S_{gi} , %	Коэффициент регрессии b_i §	Среднеквадратическое отклонение, S^2_{di}
1	ДМС 3015	6,10	8,64	0,51	0,67	9,5	0,73 ^{III}	0,21
2	ДМ Винсенте	5,93	8,67	0,34	0,67	9,6	0,69 ^{III}	0,54
3	ДМ Конфес	5,59	9,40	1,27	1,50	13,0	0,97 ^{II}	0,45
4	ДМС Тренд	5,56	8,01	0,05	0,48	9,0	0,67 ^{III}	0,35
5	ДМС 4014	5,46	8,50	0,37	0,96	11,5	0,65 ^{III}	0,73
6	Визир	5,40	8,85	0,72	1,23	12,5	0,95 ^{II}	0,21
7	МС361М×МС117МВ	5,36	8,80	0,67	1,23	12,6	0,94 ^{II}	0,25
8	ДМС Сектор	5,07	9,42	1,29	1,95	14,8	1,08 ^{II}	0,57
9	ДМС 3510	5,07	9,03	0,90	1,62	14,1	1,04 ^{II}	0,35
10	Крос 2960С×МС20	5,03	8,34	0,21	1,13	12,8	0,76 ^{III}	0,67
	Р9241, стандарт	5,22	9,43	1,40	2,20	14,8	1,20 ^I	0,39
	Среднее по опыту	4,07	8,13	-	1,76	16,1	-	0,59
	База для сравнения	-	-	0	-	-	1,00	-
§ Примечание: I – интенсивный гибрид; II – среднепластичный гибрид; III – гомеостатичный гибрид								

Стабильность генотипов характеризуемая вариансой САС ($\sigma^2 \text{CАС}_i$) и её относительным показателем относительная стабильность генотипа (S_{gi}), который в изучаемом наборе гибридов характеризовался высокими значениями по гибридам от 9,0 до 21,8 %.

Коэффициент пластичности (b_i) характеризует линейную часть реакции на среду и позволяет охарактеризовать реакцию гибридов на улучшения условий среды. Гибриды резко увеличивающие продуктивность при улучшении условий (интенсивные) лучше возделывать в благоприятных условиях, а слабо реагирующие на улучшение (гомеостатические) лучше использовать для выращивания в неблагоприятных. Выделенные десять лучших гибридов в равных частях относятся к среднепластичным и гомеостатическим гибридам, только взятый как стандарт гибрид Р9241 был интенсивным генотипом, b_i равно 1,20. Средняя урожайность изученных гибридов составила 8,13 т/га при минимальной урожайности 6,73, а максимальной – 10,47 т/га. Следует отметить, что наиболее новые гибриды, вышедшие на рынок семян в 2018-2019 гг., были наилучшими по урожайности ДМС Сектор, ДМ Конфес, ДМС 3510 и ДМ Винсенте соответственно 9,42 т/га, 9,40 т/га, 9,03 т/га и 8,67 т/га.

Выводы. Изучение гибридов в широкой серии экологического испытания позволяет оперативно получить оценку адаптивных показателей гибридов и изучить дифференцирующую способность сред для дальнейшего усовершенствования селекционного процесса. Выделенные десять лучших гибридов в равных частях относятся к среднепластичным и гомеостатическим гибридам. Новые гибриды, вышедшие на рынок семян в 2018-2019 гг. ДМС Сектор, ДМ Конфес, ДМС 3510 и ДМ Винсенте были наилучшими по урожайности соответственно 9,42 т/га, 9,40 т/га, 9,03 т/га и 8,67 т/га.

Литература:

1. Кильчевский А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Тэхналогія, 1997. – 372 с.
2. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 768 с.
3. Troyer A. F. Adaptedness and heterosis in corn and mule hybrids / A. F. Troyer // Crop Sci., – 2006. – V. 46. – P. 528–543.
4. Базалій В. В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в зоні південного Степу / В. В. Базалій. – Херсон: Айлант, 2004. – 244 с.
5. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // Crop Sci.– 1966.– V. 6.– №1. – P. 36–40.
6. Кильчевский А. В. Генотип и среда в селекции растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Мн.: Наука и техника, 1989. – 191 с.

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДОНУ

Грабовец А.И.

Федеральный Ростовский аграрный научный центр. Россия, Ростовская область Аксайский район, Институтская 1, e-mail: grabovets_ai@mail.ru

As a result of many years of research on large volumes of the developed breeding material, the main principles of recombination management were determined according to the quality characteristics and productivity under the conditions of the steppe zone of the Northern Don. This can be applied to the protein content in the grain. The emergence of pluses-transgressions could be expected if the studied trait was inherited in F1 by type of overdominance, incomplete or partial domination and involvement of parents under the phylogenetic “ceiling” in the crosses in the study area.

Озимая пшеница - основная культура Северного Кавказа. Исследования по ее селекции ведут многие НИИ и продолжительное время. В Федеральном Ростовском аграрном научном центре работы по этой культуре выполняются с 1967 г. и по настоящее время. Местность – степь северного Дона с неустойчивым и недостаточным увлажнением (средняя норма осадков – 450 мм с варьированием от 230 до 600), климат континентальный с морозами, засухами и др. негативными факторами с полной непредсказуемостью погодных ингредиентов. Причем их негативное действие усиливается [файл 1-2].

В этих условиях особенно важное значение начинает приобретать разработка принципов управления наследственностью в конкретных условиях зоны, разработка принципов целенаправленного использования рекомбинацией путем создания нужных коадаптированных ассоциаций генов. Основой этих событий является генетическая коадаптация признаков. Это можно найти в суждениях Буэра Э.С. (1935), Ecols F. (1981) и др. Особенно значимый вклад в решение этой проблемы внесли разработки Жученко А.А. (экологическая генетика культурных растений, 2011).

Все базируется на тщательном изучении взаимодействия системы генотип – среда. Они считают, что в отношении качественных признаков степень выраженности факторов внешней среды, выходящая за пределы биологического оптимума популяции обуславливает помимо элиминирования зигот изменение частоты и спектра рекомбинационной изменчивости у выживших форм. И вот здесь открывается поле деятельности при конструировании сорта. Использование исходного материала со средней или вышесредней степенью выраженности признака позволяет получать плюстрансгрессии.

Это является базой наших исследований при работе с качественными признаками. Основными непредсказуемыми факторами для озимых злаков на Дону являются ингредиенты зимостойкости сорта (мороз, оттепель, ледяная

корка, майские заморозки), засуха (почвенная, воздушная, особенно при наливе зерна), влага в почве. Таким образом, у создаваемых сортов должен быть запас экологической надежности ПО ВСЕМ НЕГАТИВНЫМ ФАКТОРАМ.

А это получается когда степень выраженности признака или свойства приближается к максимуму его проявления в конкретной почв.-клим. зоне. Так называемому потолку. Кстати у разных зон он может обуславливаться существенно-различающимися комплексами генов.

Поэтому создавалась генетическая изменчивость, которая поддавалась отбору и давала возможность решать вопросы практической селекции. Это возможно при получении максимально гетерогенных популяций с продолжительным формообразованием. Исследования показали, что в нашей зоне это можно сделать путем гибридизации при соблюдении следующих условий: 1) у родителей должно быть как можно меньше общих генов, контролирующих признаки, 2) использовать географически отдаленные генотипы; 3) привлекать в гибридизацию для беккроссов перспективные формы с коадаптированными к местным условиям ассоциациями генов. 4) при использовании отдаленных генотипов не превышать предел, который приводит к нестыковке систем генотип-среда, накладывает ограничения на рекомбинацию.

Помимо этого должны быть большие объёмы изучаемого селекционного материала на начальных этапах селекции; разработаны маркёры по признакам, по которым ведется работа с популяцией, с их помощью управлять рекомбинационным процессом в популяциях с длительным расщеплением в нужном направлении.

При селекции на морозостойкость используем в основном генотипы со средней (выше средней) выраженностью этого признака (но не высокозимостойкие), а также собственные генотипы с уже коадаптированными комплексами генов. По основным количественным показателям (продуктивность, интенсивность ценоза и др.) они должны приближаться к модели сорта. При воздействии криогенного фактора во время рекомбинации можно получать новые рекомбинанты, приближающиеся по морозостойкости к потолку (на Дону он в среднем составляет 76% выживаемости). Это суждение базируется на факте. В суровом 1972 г. при температуре на узле кущения - 19⁰С, среди сохранившихся единичных генотипов, была выделена линия лют. 229/72, имевшая среднезимостойких родителей. Под названием Тарасовская 29 она 20 лет использовалась в производстве. Это до сих пор эталон морозостойкости на Северном Кавказе.

Многолетние исследования выявили возможность определения перспективности популяции по характеру наследования морозостойкости в F₁. При сверхдоминировании в среднем за 1977-2016 гг. высоко морозостойкие кроссоверы наблюдали у 23% популяций из числа изученных, при неполном доминировании до 14%, при наследовании этого признака по типу лучшего родителя - 4%. При сверх и неполном доминировании формообразовательный процесс продолжался до F₆-F₈ и спектр перспективных рекомбинантов были

заметно шире, чем при наследования морозостойкости по типу лучшего родителя, в этом случае рекомбинация прекращалась уже в F3.

Таблица 1 – Количество выживших растений при температуре на узлу кущения -18⁰С

Сорт	Количество живых растений, %	Родительские формы (♀/♂)	Количество живых растений, %
Тарасовская 29, стандарт	73	Мироновская юбилейная / Ростовчанка	49 46
Тарасовская 97	76	Бельчанка 5 /Спартанка	35 42
Донская лира	75	Прима одесская / лют. 560/97	60 70
Северодонецкая юбилейная	77	Эрит. 1527/88 / Альбатрос одесский	52 56
Августа	79	Эрит. 1122/93 / Альбатрос одесский	36 56
Губернатор Дона	78	Эрит. 1122/93 / Альбатрос одесский	36 56

У ряда гетерогенных линий с продолжительным расщеплением плюстрансгрессии могли появляться в разных поколениях несколько раз. Из популяции с участием сортов (Тар 29, Дрина из Югославии, Краснодарск 57 (Кубань) и Альбатрос од (Украина) в F2, была выделена Тарас. Ост, в F7-Северодонецкая юбилейная (лидер в номинации лучший сорт России на Дне поля 2008 г). Таких примеров можно привести много. Особенно этим выделяются гетерогенные популяции по озимому тритикале.

При селекции на морозостойкость используются также созданные новые генотипы-сорта с коадаптированными комплексами генов. При скрещивании со среднезимостойким сортом ставится задача создать генотип с уровнем морозостойкостилучшего коадаптированного родителя (таблица 2).

Таблица 2 – Использование сортов с коадаптированными комплексами генов в качестве родителя

Поколение отбора	Изучено семей, количество	Частота трансгрессии, %	Степень трансгрессии, %		Созданные сорта
			среднее	пределы варьирования	
Донская лира/1649/07					
F5	288	5,0	17	2-44	Былина Дона
Спалах (Укр.) / Донская лира					
F3	300	5,7	33	4-67	Богема
Северодонецкая юбилейная / Зерноградка 9					
F5	426	6,0	23	8-82	Миссия
F6	600	4,0	22	8-42	Донэра

В наших условиях существует довольно тесная корреляционная взаимосвязь между продолжительностью яровизации и морозостойкостью. Это отмечают Файт В. И. и др., 2007; Одесса, Roberts, 1990; Brown 1997 и др.). Хотя есть и исключения. Ряд североευропейских сортов с очень долгим периодом яровизации отличаются только умеренной морозостойкостью (Gusta и др., 1997). Все определяют различия в ассоциациях генов *vrn* 1-4, *Vrd* 1-2 и возможно других. У всех наших перспективных рекомбинантов продолжительность яровизации приближается или больше 60 дней. Это было установлено еще в 1973 г. совместно с проф. А.С. Кружилиным в оранжереях Института физиологии ВАСХНИЛ. Поэтому растения при длительных оттепелях находятся в состоянии анабиоза более продолжительное время и не трогаются в рост.

Не менее значимым стрессором для озимых злаков является притертая ледяная корка (12 случаев из 58 проанализированных лет, в год проявления погибало до 25% площадей озимых в регионе). Она образовывалась после длительной оттепели в снежную зиму и наступившего после мороза. Чаще она была толщиной 2-3 см. За годы проявления притертой ледяной корки (ПЛК, 1962, 1975, 1984, 1985, 2003 и др.) проанализированы все выполненные в эти годы комбинации (более 5 тыс.).

Выявлены основные принципы управления изменчивостью по этому признаку. Во-первых, установлена довольно тесная корреляция между устойчивостью к ПЛК и степенью морозостойкости родителей ($r=0,78\pm 0,13$). По этому признаку выявлен филогенетический “потолок” - 75-82% выживания. При привлечении в скрещивания генотипов с устойчивостью ниже этого “потолка” при давлении стрессора можно получить плюстратегии. В 2003г. у сорта Северодонецкая юбилейная устойчивость к ПЛК была оценена в среднем в 4,1 балла, родителей соответственно 3 и 3,5; у линии Лют.728 соответственно 4,5, 2 и 4 балла и др. Случались и отрицательные трансгрессии: у линии Лют 969/00 устойчивость к ПЛК была определена в 2,5 балла, у родителей 3,5 и 3,0. Степень приближения новых рекомбинантов к “потолку” зависила от уровня выраженности этого признака у родителей. Она уменьшалась по мере привлечения в скрещивания более устойчивых к ПЛК родителей. Устойчивость к ПЛК можно усилить путём ступенчатой гибридизации и аккумуляции соответствующих генов. Принципы наследования в F₁ в основном такие же, как и по морозостойкости. Довольно мало было комбинаций с доминированием родителей (чаще худшего) (А.И.Грабовец и др., 2007, с. 233).

Не меньший урон озимой пшенице наносят весенние заморозки. До -8° они были в Ростовской области и текущем году (как на севере области, так и на юге). Их негативное действие начинается при воздействии криогенного фактора после выхода растений в трубку. Повреждается транспортная система клеточных мембран хлоропластов (Д.П. Палта и.р., 1983, с.79). Сорта тритикале нашей селекции устойчивы к майским заморозкам (МЗ). Исследования выполнены с пшеницей в 2000, 2003 и 2007 гг. (930 комбинаций).

Были выявлены особенности создания селекционного материала, устойчивого к МЗ. Во-первых, установлено, что этот признак контролирует другая ассоциация генов, отличная от генов морозостойкости. Были выявлены источники устойчивости (ИУ) - Альбатрос одесский, Вымпел одесский и др. и созданы путем генетической коадаптации собственные - Северодонецкая юбилейная, Lut. 1629/91, Августа и др. Установлено четкое доминирование ИУ к этому стрессору. Беккросы с одним тем же ИУ усиливает устойчивость. При насыщающих скрещиваниях частота появления устойчивых рекомбинантов увеличивается при проведении последнего скрещивания с высокоустойчивой формой.

При этом появляется широкий спектр изменчивости потомков по устойчивости к МЗ. Например, по комбинации Альбатрос одесский /Харьковская 82 // Украинка одесская процент гибели рекомбинантов варьировал от 0 до 15%, по другим он изменялся от 5% до 33. ИУ по своим свойствам в отношении формирования устойчивости к МЗ с параллельной высокой продуктивностью различались. Выделился сорт Северодонецкая юбилейная, у которого признак устойчивости к МЗ в гибридах доминировал. Трансгрессия проявлялась и по продуктивности. С её участием созданы сорта Тарасовская 70, Миссия, Магия и Донэра.

В настоящее время после обильных майских осадков резко выросли максимальные положительные температуры воздуха ($35-37^{\circ}\text{C}$). И за июнь в пахотном слое запасы влаги стали минимальными. За последние годы это явление уверенно прогрессирует. Начиная с 1908 г., полностью засушливых лет было 25%, с засухами в отдельные периоды вегетации 45% и только 30% - благоприятные. В последние 10 лет XX века и в новом столетии наметился тренд на усиление аридности (рост средмесячной температуры воздуха, особенно максимальной летом).

Главной задачей стало выявление констант, обуславливающих накопление высокого уровня ассимилянтов при засухе. Во-первых, нужно было менять архитектуру ценоза. Снизили высоту стебля с 95 см (1985-1990) до 85 (1991-2011 гг.). И здесь сразу возникли два лимитирующих фактора – величина надземной массы / м^2 и индекс урожая. Снижение высоты стебля на 10 см повлекло уменьшение величины надземной массы в среднем с 1700 г/м^2 до 1460, что в свою очередь обусловило снижение сопряженности между надземной массой и урожаем с $r=0,67\pm0,04$ до $r=0,56\pm0,05$, высотой стебля и урожаем ($r=0,52\pm0,04$ и $r=0,42\pm0,04$) (Фоменко М.А., 2014, с. 70-71).

Возникла проблема с недостаточной ёмкостью депонирования метаболитов, препятствующая дальнейшей селекции на продуктивность. Поэтому увеличивать уборочный индекс за счет снижения массы можно было до высоты соломины 65 см. С более низким стеблем уборочный индекс повышался, однако урожайность существенно снижалась. Проблема была решена несколькими способами: выявлением трансгрессивных полукарликовых рекомбинантов с повышенным продуктивным кущением (надземная масса +затенение посева) и поиском форм с более высокой интенсивностью фотосинтеза в этих условиях.

В последнем случае, кстати, оказался маркер: отношение площади листьев к урожаю (по Осипову Ю.Ф. Эффективность работы листьев). Полевыми и лабораторными методами было установлено, что в сухие годы оптимум этого коэффициента для перспективных полукарликов находится в пределах 1,2-1,5, для среднерослых -1,3 -1,9. После выявления таких фенотипов были установлены контрольные сорта.

Оказалось также, для оптимального использования влаги определенное значение в наших условиях с суховеями, имеет ориентация листьев в пространстве. При выходе растений в трубку в конкурсном испытании были выделены два типа форм: горизонтальное расположение листьев (изгиб на 1/3 листа) и вертикальное. Урожай с колоса у первой группы в среднем составил $1,2 \pm 0,03$, у второй – $0,93 - 1,0 \pm 0,01$. У первой группы оказалось меньшим водопотребление на синтез единицы сухого вещества. При суховеистой погоде при транспирации под листом в меньшем объеме испаряется через устьица влага. Да и посев хорошо затеняется.

Для работы с популяциями нужны были интегрированные маркера, с помощью которых велись бы отборы, сочетающие устойчивость к засухе с продуктивностью. В литературе имеется много источников на эту тему, освещающих особенности реакции растений на дефицит влаги, много методов изучения засухоустойчивости. Однако из-за мощно проявляющихся компенсационных взаимосвязей полученные таким путем данные дают слишком общую характеристику событий, не коррелируют с урожайностью и не решают вопросы поиска маркеров в практической селекции, когда работа ведется с тысячами генотипов.

Это удалось установить путем анализа взаимосвязей урожая зерна с единицы площади и элементами фенотипа (таблица 3).

Таблица 3 – Характер взаимосвязи между урожаем зерна и элементами фенотипа

Признак	Коэффициенты корреляции						
	2011г	2012г	2013г	2014г	2015г	2016г	среднее
Число растений/м ²	-0,2*	0,55*	1,00*	0,45*	-0,05	-0,6*	0,21*
Продуктивное кущение	0,39*	-0,3*	-0,2*	-0,7*	0,15*	0,63*	0,01
Масса зерна с растения	0,72*	0,25*	0,60	0,40*	0,82*	0,75*	0,59*
Масса зерна с колоса	0,43*	0,31*	0,46*	0,66*	0,68*	0,82*	0,56*
Масса 1000 зёрен	0,13*	0,37*	0,60*	-0,5*	0,15*	0,89*	0,44*
Число зёрен в колосе	0,43*	0,28*	-0,12	0,06	0,50*	0,93*	0,46*
Надземная биомасса	0,77*	0,40*	-0,03	-0,2*	0,34*	0,66*	0,32*
Индекс урожая	0,26*	0,38*	0,61*	-0,04	0,64*	0,34*	0,47*
Высота соломины	-0,3*	0,08	0,03	-0,2*	0,20*	-0,03	-0,03
Длина колоса	-0,5*	-0,5*	-0,8*	0,79*	0,25*	-0,6*	-0,21*
Ёмкость ценоза	0,88*	0,89*	-0,11	-0,5*	0,68*	0,96*	0,55*

Исследования выполненные в различные по погодным условиям годы (2011-2016) выявили довольно тесную сопряженность урожая зерна с ёмкостью ценоза, массой зерна с растения, с колоса и уборочным индексом.

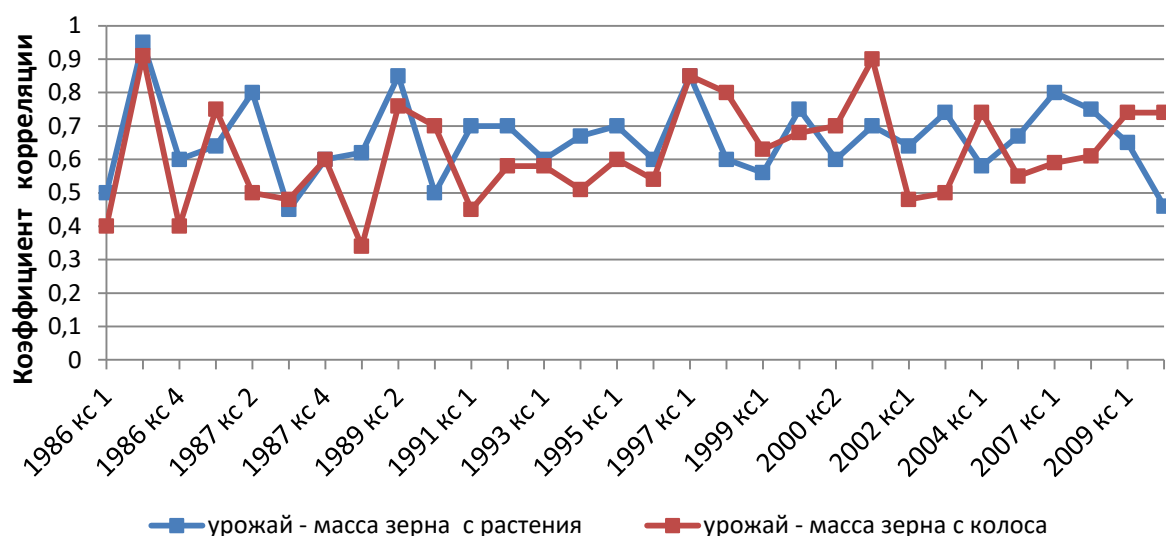


Рисунок 1 - Динамика взаимосвязи по годам между урожаем зерна и маркёрами масса зерна с растения, масса зерна с колоса

Хотя стабильность массы 1000 зерен по годам и число зерен в колосе также информативны. Из всех маркёров наиболее практичным оказался масса зерна с растения. Хотя во влажные годы лидерство переходило к маркёру урожай/колос. В Австралии Р.А. Ричардс и др., 2007, также считают “массу зерна” интегральным показателем уровня адаптивности генотипа, особенно в условиях засухи. При изучении характера наследования массы зерна /растение выявлено преобладание сверхдоминирования (до 46%, среднее за 2012-2018 гг.).

Таблица 4 – Наследование в F1 массы зерна /растение у озимой пшеницы

Тип наследования	Годы							Среднее
	2012г *	2013г *	2014г	2015г *	2016г	2017г	2018г *	
Нр > 1	56,0	60,0	21,0	25,0	54,0	55,0	53,2	46,0
Нр = 0,6 – 0,9	20,0	8,0	21,0	25,0	16,0	12,0	16,0	17,0
Нр = 0,1 – 0,5	10,0	6,0	2,0	6,0	11,0	14,0	11,2	9,0
Нр=1лучший+	2,0	9,0	2,0	0	1,0	1,0	2,6	3,0
Нр=-0,1–0,9 худший~	0	1,0	45,0	31,0	1,0	1,0	0	11,0
Нр=-1 депрессия	12,0	16,0	9,0	13,0	17,0	17,0	17,0	14,0
Примечание: 2012-2014, 2018* - острозасушливые годы, 2016 и 2017 – обильные на осадки годы, лучший родитель+, худший родитель~								

Причем во влажные годы оно было менее выражено, в засушливые – сильнее. Довольно существенным было и промежуточное наследование (частичное и неполное). То же можно сказать о депрессии и наследовании по типу худшего родителя. В нашем примере суммарно у 25% комбинаций.

Исследования выявили перспективность комбинаций со сверхдоминированием, неполным и частичным доминированием. В файле приведены данные по ряду комбинаций за 1990-2014 гг. (таблица 5).

Таблица 5 - Характер наследования в F1, F2, частота трансгрессий и выход на сорта

Популяция	Наследование массы зерна с растения		Частота трансгрессий, %					Сорта, внесенные в Госреестр
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	
Спартанка / Тарасовская 87	СД	ЧД	8,6	0,5	0	0	0,6	-
MV 12 / Тарасовская 87	СД	ЧД	13,7	0,8	1,0	5,3	5,6	-
Соратница / Донщина	СД	Прев.	3,3	0	-	-	-	Росинка тарасовская
Бельчанка 5 /Зимдар	НД	ЧД	0	2,6	11,1	6,6	0	-
MV 12 / Донщина	ЧД	ЧД	0	6,2	2,52	3,8		-
1527/88/ Альбатрос одесский	НД	Прев.	13,3	27,0	10,6	6,8	7,8	Тарасовская остистая, Северодонецкая юбилейная
1497/87 / 1501/88	СД	ЧД	2,5	3,9	5	0,5	1,2	-
1472/91/ Донская юбилейная	СД	Прев.	1,3	0	19,8	-	-	-
876/95/900/94	СД	ЧД	29,6	6,0	2,96	-	-	Доминанта
Тарасовская 87 / 568/87	СД	ЧД	2,67	1,56	0	-	-	Донэко
1122/93/Украинка одесская	СД	Прев.	20,0	-	15,6	-	-	Августа, Губернатор Дона

Из 8 комбинаций со сверхдоминированием в F1 высокопродуктивные рекомбинанты, ставшие сортами, были выделены у 4 (50%), при промежуточном наследовании из трех у одной. Такие же в основном средние данные за весь период исследований. Судя по частоте трансгрессий у комбинаций со свехдомировании, но в дальнейшем без сортов, трансгрессии были, но рекомбинанты по продуктивности уступали стандартам и были выбракованы. У ряда комбинаций трансгрессивные рекомбинанты выщеплялись уже во втором поколении (Росинка тарасовская, Тарасовская остистая, Августа и др.). Однако основное их число выявляли в F3-F5, реже в F7-F8. Обычно выщепление продуктивных кроссверов в поздних поколениях наблюдали у популяций, у которых у одного из родителей были гены RHT (rht).

Часто при работе с полукарликовыми и карликовыми сортами (особенно с генами rht) коадаптацию приходится проводить в два этапа. На первом получатьперспективную промежуточную константную форму с желаемыми признаками, на втором этапе уже реальную гетерогенную популяцию для практической селекции.

Вышеприведенные принципы были внедрены в селекционную практику. На сегодняшний день в Госреестре РФ на 2019 г. допущены к использованию 20 сортов озимой мягкой пшеницы нашей селекции (всего создано 39) и 25 сортов

озимого тритикале (создано 40). Многие из них характеризуются широким ареалом экологической пластичности. Достаточно отметить, что сорта Северодонецкая юбилейная, Губернатор Дона, Донэко допущены к возделыванию в 5, 6, 7, 8 и 9 регионах страны.

В результате многолетних исследований на больших объемах прорабатываемого селекционного материала были определены основные принципы управления мейотической рекомбинацией по качественным признакам и продуктивности в условиях степной зоны Северного Дона. Это можно применить и к содержанию белка в зерне. Появление плюстрасгрессий можно было ожидать при наследовании изучаемого признака в F1 по типу сверхдоминирования, неполного или частичного доминирования и привлечении в скрещивания родителей не достигших по признаку значения филогенетического “потолка” в зоне исследований.

УДК:633.34:631.527

ЭТАПЫ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО УЛУЧШЕНИЯ СОИ В КАЗАХСТАНЕ

Дидоренко С.В.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

The analysis of the results of work on the creation of soybean varieties to different soil and climatic regions of the Republic for the entire period of the scientific breeding of this culture in Kazakhstan. The directions of change in the basic process of selection of agronomic traits and adaptation properties varieties.

Селекция сои в Казахстане начата в ТОО «КазНИИЗиР» в 1961 году и продолжается по настоящее время. За эти годы создано около 30 сортов этой культуры, из которых 17 допущены к использованию в Казахстане по Алматинской, Кызылординской, Жамбылской, Туркестанской, Восточно-Казахстанской, Акмолинской, Павлодарской и Костанайской областям [1].

На первом этапе 1962-1970 гг. была проделана колоссальная работа по сбору, изучению и формированию признаковой коллекции сои. Благодаря системе обмена с генетическим банком ВИРа ежегодно в отделе зернобобовых культур изучалось по 20-30 новых сортообразцов сои со всего мира. Благодаря этому были отобраны сортообразцы адаптированные к местным условиям, они и явились родительскими формами для дальнейшей селекционной работы.

Следующий этап селекционных работ 1971-1990 гг. связан как с традиционными методами гибридизации и отбора, так и с популярными в то время методами искусственного мутагенеза. Основными направлениями селекционной работы были повышение продуктивности и технологичности сортов сои. Результатами работ явились созданные позднеспелые сорта сои - Казахстанская 200, Гибридная 670, Казахстанская 2309, Эврика 357. Эти сорта

обладали потенциальной продуктивностью 2,5-3 т/га, а по вегетационному периоду адаптированы к условиям юга и юго-востока Казахстана [2].

С постепенным расширением посевных площадей возникла необходимость выращивания сои на востоке Казахстана, в связи с этим следующие 15 лет селекционные разработки были направлены создание скороспелых сортов сои. Селекционная работа проводилась на полевых стационарах расположенных в Алматинской области, были созданы скороспелые сорта сои Мисула, Алматы, Жалпаксай, с вегетационным периодом 105-110 дней, и рекомендованные для возделывания в Восточно-Казахстанской области. Однако проходя Государственное сортоиспытание в условиях восточного Казахстана оказалось, что данные сорта обладают чувствительностью к фотопериоду и при продвижений на север удлиняют вегетационный период. В условиях восточного Казахстана у этих сортов вегетационный период составлял 135-140 дней, и они не созревали в этой климатической зоне. Только сорт сои Жалпаксай был районирован по данному региону [3, 4].

Столкнувшись с проблемой фотопериодизма на следующем этапе 2006-2017 гг. селекционная работа была развернута в восточно-Казахстанской и северо – Казахстанской областях с привлечением специалистов из Восточно-Казахстанского НИИ сельского хозяйства и Костанайского НИИ сельского хозяйства. Благодаря слаженной совместной работе были созданы и впоследствии допущены к использованию ультраскороспелый сорт - Ивушка в Павлодарской, Акмолинской и Костанайской области, скороспелый сорт - Бірлік КВ – в Восточно-Казахстанской области, средне и позднеспелые сорта - Жансая и Ласточка – в Алматинской области [5, 6].

На современном этапе с 2010 года селекция развернута по созданию сортов не только с классическим набором признаков, но и с улучшенными физическими, химическими параметрами и органолептическими свойствами семян, что расширяет сферу их применения в производстве [7, 8, 9]. Селекция на качество учитывает не только дифференциацию сложного химического состава сои, но и улучшение технологических, физических и органолептических качеств для повышения товарности в широком плане и пригодности к динамическим нагрузкам при уборке [10, 11, 12].

Селекция сои на качество очень усложняется не только доминирующим влиянием факторов среды, часто перекрывающим сортовые различия, но и многообразием положительных и отрицательных корреляций между компонентным составом [13, 14, 15]. Как известно, продуктивность имеет обратную корреляцию с определенными качественными показателями [16].

Качество масла зависит от содержания жирных кислот. Соевое масло содержит пять преобладающих жирных кислот: пальмитиновую (C16:0), стеариновую (C18:0), олеиновую (C18:1), линолевую (C 18:2) и линоленовую (C18:3). В зависимости от цели использования соевое масло должно содержать различные концентрации определенных жирных кислот. Чем выше число углеродных связей, тем выше уровень ненасыщенности, что указывает на большую реактивность масла. Как известно, насыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты нежелательны для потребления человеком, потому что быстро

прогоркают. Увеличение содержания олеиновой кислоты и снижение содержания линоленовой кислоты делают масло пригодным для потребления человеком. Увеличение содержания насыщенных жирных кислот позволяет применить соевое масло и косметике. Селекционные программы позволяют изменять концентрацию жирных кислот, если генетика признака хорошо известна, а желаемые источники зародышевой плазмы имеются в наличии.

Соевое масло с высоким содержанием олеиновой кислоты также содержит приблизительно на 25% меньше насыщенных жирных кислот, и является более полезной пищей, чем жиры высокой стабильности и масла, такие, как пальмовое масло, которое содержит огромное количество насыщенных жиров.

При селекции на качество предпочтение отдается формам с относительно крупными семенами, характеризующимися желтой без пигментации кожурой и неокрашенным рубчиком, выравненностью и выполненностью.

Настоящие исследования решают задачу отбора высокопродуктивных форм сои на начальном этапе селекции при одновременном отборе высококачественных линий с высоким содержанием олеиновой кислоты. Результатом такой селекционной работы является переданный на государственное сортоиспытание сорт сои *Viktory*, с содержанием олеиновой кислоты в полтора раза превосходящей в сорте стандарте [17].

Благодаря разработкам селекционеров посевная площадь сои по Казахстану увеличилась с 15 тыс. га в 1970 х годах до 130 тыс.га в 2019 году (в том числе: по Акмолинской области - 765,0 га, по Алматинской области - 106,954 тыс. га, по Жамбылской области -1,005 тыс. га, по Костанайской области - 5,073 тыс. га, по Южному Казахстану 1,8 га, по Павлодарской области 1,037 тыс. га, по Северному Казахстану 1,858 тыс. га, по Восточному Казахстану 12,137 тыс. га).

Литература:

1 Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан – Астана, 2018 – 116с.

2 Карягин Ю.Г. Соя в Казахстане. - Алма-Ата. -1978. – 100 с.

3 Дидоренко С. В., Карягин Ю. Г., Жанысбаев Б. М. Состояние и перспективы развития селекции зернобобовых культур на Юго-востоке Казахстана [Текст] // Кормопроизводство. - 2008. - № 5. - С. 19-21. - ISSN 0235-2540

4 Дидоренко С.В. Достижения селекционных работ по сое в Казахстане // Вестник Сельскохозяйственной науки Казахстана, 2014, №1.-С. 22-27.

5 Дидоренко С.В., Спрягайлова Ю.Н., Абугалиева А.И. Селекция скороспелых сортов сои на Востоке Казахстана // ВИР Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции Т.179, вып.1, 2018. С-63-78.

6 Дидоренко С.В., Закиева А.А., Сидорик И.В., Абугалиева А.И., Кудайбергенов М.С., Искаков А.Р. Diversification of Crop Production by Means of Spreading Soybeans to the Northern Regions of the Republic of Kazakhstan // Biosciences biotechnology research asia, March, 2016. Vol 13(1), - P.23-30

7 Lee T., Z. Spankulova, U. Orazbayeva, S. Didorenko, S. Atabayeva. Polyunsaturated Fatty Acids Content In Soybean Oil" // Advance Journal Of Food

Science And Technology. Scopus JRC-0.27 // Advance Journal Of Food Science And Technology 2016 №4, - С. 1 - 6

8 Lee T.E.; Spankulova Z.B.; Orazbayeva U.M.; Didorenko S. and Atabayeva S. Amino Acid Profiles and Sucrose Content in Developing Soybean Seeds.// European Biotechnology Congress. 05-07 May 2016, (Riga, Latvia) // Journal of Biotechnology Том: 231. –Р.: S41-42

9Абугалиева А.И., Гаврилова О.А., Дидоренко С.В., Долгих Л., Конырбеков М.З, Гацке Л.Н., Исаков Р., Ташмухамбетов М.Б., Анфилофьев И.М., Масимгазиева А.С. Характеристика сортового генофонда масличных культур по составу жирных кислот и селекция на качество // Научные инновации – аграрному производству : материалы Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию юбилею Омского ГАУ (21 февраля 2018 года) - С. 572-577

10 Биохимическая генетика и селекция бобовых и зернобобовых культур: Сборн.стат. /АН МССР , отд. Ген. Раст. – Кишинев: Штиинца, 1982. – 131с.

11 Pardernik D.L., Hardman L.L., Orf J.H. Clotaire F. Comparison of field methods for selection of protein and oil content in soybean // Can J. Plant Sci. - 1996. -76. №4. - С.721-725.

12 Burton J.W. Resent development in breeding soybeans for improved oil quality//Fett.Wiss. Technol. -1991, Vol.93, №4. –С.121-128.

13 Fehr W.R., Welke G.A., Hammond E.G., Duvick D.N., Cianzio S.R. Inheritanc of elevated palmitic acid content in soybean seed oil // Crop Sci. -1991.- 31, №6.-С. 1522-1524.

14 Фисенко П.П. Селекционно-генетические показатели сои и их корреляционные взаимоотношения // Науч.-тех.бюл. ВНИИ сои, 1984, № 13-14.-С. 19-28.

15 Bouari E., Marroncini M., Paolini R. Relationship between seed oil content and grain yield of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) depending on time of planting // Agrochimica.-= 1985. 29, №2-3-4. - С. 132-144.

16 Зеленцов С.В., Мошненко Е.В., Вайлова А.В., РеутинА.В. Перспективы селекции высокобелковых сортов сои: выделение линий сои с разными механизмами увеличения белка в семенах // Масличные культуры, 2 (166), 2016, с- 42-49.

17 Дидоренко С.В., Агеенко А.В., Досмухамбетов Т.М., Абугалиева А.И. Создание сортов сои нового поколения на основе отбора высокопродуктивных чистых линий с повышенным содержанием олеиновой кислоты. //Сб. труд. междунар. науч.-практич. конференции «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро», посвященной 70-летию Досмухамбетова Т.М- Алматы, 2019. –С. 309-313.

ЖЕЛТАЯ РЖАВЧИНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ: РЕЗИСТЕНТНОСТЬ СОРТОВ

Дубекова С.Б., Рсалиев Ш.С., Сарбаев А.Т., Ыдырыс А.А. Куресбек А.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: funny.kind@mail.ru

In the conditions of an artificially infectious yellow rust background, winter wheat varieties of various ecotypes were tested for immunological signs, and the isogenic Avocet variety Yr lines were used to study the effectiveness of genes for resistance to yellow rust. Revealed sources of resistance to the yellow rust population are recommended for further use in breeding for immunity in the south-east of Kazakhstan.

Введение. В условиях юго-востока Казахстана, на посевах зерновых усиливается распространенность гриба *Puccinia striiformis* West. Высокий потенциал его вырабатывать новые агрессивные расы, делает большинство сортов пшеницы уязвимыми к фитопатогену. Мутировавшие расы возбудителя *P. striiformis* были обнаружены в странах Европы, Африки и Центральной Азии [1]. Данный патогенпоражает все надземные органы растений, что приводит к снижению качество семян и потере урожая до 20-70%. При этом листостебельные инфекции часто принимают характер эпифитотий. Если массовые вспышки септориоза, бурой ржавчины, пиренофороза и мучнистой росы наблюдаются примерно каждые 5 лет из 10, то желтой ржавчины — каждые 3-4 года [2]. Возделывание генетически устойчивых сортов является наиболее эффективным, экономически и экологически надежным методом контроля болезней. Изучение и оценка мировой коллекции на резистентность к популяциям и поиск эффективных генов устойчивости становится предпосылкой, для правильного выбора исходного материала при создании новых сортов.

Целью наших исследований являлось уточнение эффективности Yr-генов и отбор сортообразцов озимой пшеницы по резистентности к популяции *P. striiformis*.

Материалы и методы. На инфекционном фоне по иммунологическим признакам испытаны 52 сортообразцов озимой пшеницы различных экотипов. Для изучения эффективности генов использовали 12 изогенных Yr-линий сорта Avocet и 8 сортов-дифференциаторов. В качестве сортов-индикаторов использовали восприимчивые к желтой ржавчине сорта – Богарная 56 и Морокко.

Инокуляцию изучаемых сортообразцов проводили в 3-х кратной повторности урединоспорами *P. striiformis* West в смеси с тальком в соотношении 1:100, с нагрузкой 10 мг спор/м² [3]. Первый учет болезней осуществляли в начале ее проявления, последующие – с интервалом 10-12

суток до молочно-восковой спелости зерна. В качестве критериев оценки устойчивости сортов к патогену был использован тип реакции растений (балл) по шкале Gassner G., Straib W. [4] и степень поражения растений (%) по шкале Peterson R.F. [5]. Интенсивность их поражения оценивалась по модифицированной шкале Cobb's [6].

Результаты исследований. Эффективность изогенных Yr-генов определялась на основе реакции изогенных линий сорта *Avocet* и сортов – дифференциаторов желтой ржавчины к популяции возбудителя *P.striiformis* (таблица 1).

Таблица 1 – Иммунологические особенности Yr-генов и сортов-дифференциаторов по контролю к популяции *P. striiformis*

Название	Гены	Желтая ржавчина, %/тип поражения по годам		
		2017 год	2018 год	2019 год
Yr-линий сорта Avocet				
Avocet /Yr1	Yr1	30S	15S	40S
Avocet/Yr6	Yr6	40S	30MS	25S
Avocet/Yr7	Yr7	50S	20S	20S
Avocet/Yr8	Yr8	15MR	10MR	10MR
Avocet/Yr9	Yr9	20MS	15MS	20MS
Avocet/Yr10	Yr10	R	R	R
Avocet/Yr15	Yr15	R	R	R
Avocet/Yr17	Yr17	25S	20S	20S
Avocet/Yr18	Yr18	30S	15S	25S
Avocet /YrSk	YrSk (Yr27)	30MS	20MS	35MS
Avocet /YrSp	YrSp	R	R	R
Avocet/Yr32	Yr32	10MS	15MS	15MS
Сорта-дифференциаторы				
Lemhi	Yr21	40S	30S	30S
Chinese 166	Yr1	60S	25S	40S
Heinese VII	Yr2, HVII	20MS	15MS	15MS
Moro	Yr10, Mor	10MR	5MR	5MR
Lee	Yr7, 22, 23	20S	60MS	15S
Fielder	Yr6, Fie	30S	15S	20S
Clement	Yr9, Cle	15MR	5MS	15MS
Compair	Yr8, 19	25S	40MS	15S

В межфазный период «выход в трубку – колошение» озимой пшеницы высокоэффективными генами оказались Yr10, Yr15, YrSp. Они сохранили свою надежность. В то же время, носители генов Yr5, Yr32 стали поражаться желтой ржавчиной до 15%, то есть начали терять резистентность. Умеренную резистентность обеспечивали Yr8 и Yr10-гены.

В годы исследований сорта-индикаторы Богарная 56 и Мороссо поражались патогеном до 70-100% с типом реакции MS-S, что свидетельствовало о созданном сильном инфекционном фоне, приемлемой для объективной оценки и отбора соответствующих генотипов. При этом, большая часть (60%) оцененных сортов были отнесены к слабовосприимчивым и восприимчивым.

Сортообразцы селекции России, Турции, Румынии, Швейцарии, Чехии, Франции и США выделялись устойчивостью и умеренной устойчивостью до 20% к популяции *P.Striiformis*. Большая часть (60%) оцененных сортов оказались слабовосприимчивыми (MS) и восприимчивыми (S). Остальная часть изучаемых сортов показывали устойчивость (R) и умеренную устойчивость (MR). Выявленные по резистентности к местной популяции желтой ржавчины сорта: Купава; Faktor; Yunus; Спектр; Уздым; Fulvo; Beauvoir; Subtil; SG-U-9157; Vlasta; Kovas– DS; CH-111.14098; Fidelius; Manitou (таблица 2).

Таблица 2 – Реакция сортообразцов озимой пшеницы к популяции желтой ржавчины

Названия	Страны	Поражаемость желтой ржавчиной %/тип, балл		
		2017 год	2018 год	2019 год
Алмалы	KAZ	15MS	10MS	20MS
Егемен	KAZ	15MS	25MS	15MS
Жетысу	KAZ	30MS	20MS	20MS
Фараби	KAZ	10MR	5MR	5MR
Наз	KAZ	10MS	15MS	25MS
Стекловидная 24	KAZ	40MS	30MS	30MS
Адыр	KGZ	20MS	15MS	25MS
Frunzenskaya 60	KGZ	10MR	30MS	20MS
Керемет	KGZ	5R	15MR	5MR
Вершина	RUS	10MS	15MS	20MS
Spartanka	RUS	15MR	10MR	5MR
Yuna	RUS	10MS	15MS	15MS
Купава	RUS	5R	R	R
Faktor	RUS	R	R	R
Смуглянка	UKR	15MR	10MS	10MS
Гобустан	AZE	15MS	15MS	30MS
Yildiz	TUR	20MS	15MS	25MS
Gun 91	TUR	25MS	30MS	20S
Ayyildiz	TUR	10MS	10MS	15MS
Turkuaz	TUR	10MS	15MS	15MS
Karahan-99	TUR	20S	25S	40S
Nacibey	TUR	15MR	5MR	5MR
Yunus	TUR	R	R	R
Gansu-223	CHN	20MS	10MS	20MS
Gondvana	BGR	10MR	5MS	15MS
Спектр	BLR	R	R	R
Уздым	BLR	R	R	R
Каравай	BLR	10MS	10MS	15MS
Ostrov	ROU	15MR	5MR	10MR
Liman	ROU	15MR	10MR	15MR
Mv Lucia	HUN	20MS	15MS	20MS
Mv-Taltos	HUN	15MS	10MS	20MS
Mv-Pengo	HUN	45S	20S	25S
Fulvo	ITA	R	R	R
Beauvoir	FRA	R	R	R

Продолжение таблицы 2

Subtil	FRA	R	R	R
SG-U-9157	CZE	R	R	R
Vlasta	CZE	R	R	R
Kovas – DS	LTU	R	R	R
Bitop	AUS	20MS	10MS	25MS
Dollar Bird	AUS	25MS	40MS	20S
CH-111.14098	CHE	R	R	R
Piotta	CHE	15MR	10MR	5MS
Soissana	AUT	15MS	20MS	15MS
Fidelius	AUT	R	R	R
Philipp	AUT	10MS	20MS	15MS
Manitou	CAN	R	R	R
Hawken	USA	10MR	10MR	15MR
OR2080111H	USA	15MS	10MS	15MS
Betta	ZAF	10MS	10MS	20MS
St.Morocco	MAR	90S	85S	100S
St. Богарная 56	KAZ	30MS	20MS	35MS

Таким образом, отобранные сорта имеют перспективу для селекционного использования. Это в равной степени относится к высокоэффективным генам Yr10, Yr15, YrSp, которые сохранили свою надежность. Умеренную устойчивость показал сорт Moro (Yr10, Mor). Их селекционное использование ускоряет процесс создания сортов с повышенными иммунологическими параметрами и обеспечивает улучшение фитосанитарной ситуации в посевах пшеницы.

Литература:

1 Hovmoller M.S. New races caused epidemics of yellow rust in Europe, East Africa and Central Asia in 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/410357/> (02.02.2017)

2 Санин С. С. Эпифитотии болезней зерновых культур: теория и практика. Избранные труды // ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии (ВНИИФ), 2012. – С.446-458.

3 Койшыбаев М., Шаманин В.П., Моргунов А.И. Скрининг пшеницы на устойчивость к основным болезням. Методические указания. - Анкара, 2014. – 51 с.

4 Gassner G. Die Bestimmung der biologischen Rasses des Weizengelbrostes (*Puccinia glumarum* f.sp. *tritici* (Schm.) Erikss. and Henn.) / Gassner G., Straib W. // Arb. Biol. Reichsanst. 1932. V. 21. P. 141-164.

5 Peterson R.F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals / Peterson R.F., Campbell A.B., Hannah A.E. // Can. J. Res. Sect., 1948. V. 26. P. 496-500.

6 Stubbs R.W., Prescott J.M., Saari E.E. and Dubin H.J. 1986. 'Cereal Disease Methodology Manual.' (CIMMYT: Mexico.) (Cobb scale).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДНК-МАРКЕРОВ В ПРАКТИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ СОИ И ТРИТИКАЛЕ

Ержебаева Р.С., Базылова Т.А., Бабисекова Д.И.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: raushan_2008@mail.ru

The use of molecular markers in practical breeding is indicated by the term MAS (*marker assisted selection*). Since 2015, the MAS of triticale on rust resistance and photoperiodsensitivity of soybean has been started in the laboratory of biotechnology the Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing. Parent forms and breeding lines were used as research material. Identified 16 breeding lines of triticale from breedingnursery-2 and competitive variety trials, carrying 3-4 effective *Lr*- and *Sr*-genes. 16 soybean cultivars and 7 hybrids have the recessive alleles corresponds to photoperiodic recessive allele *e7* were identified.

За последние десятилетия накоплен большой теоретический и практический опыт использования ДНК-маркеров для изучения генетического разнообразия, построения молекулярно-генетических карт, картирования генов и локусов количественных признаков и применения технологий молекулярного маркирования для создания коммерческих сортов и селекционных линий сельскохозяйственных культур. На сегодняшний день молекулярные маркеры используются в основном для генотипирования растительного материала, интрогрессии и пирамидирования геномных районов, содержащих локусы хозяйственно важных признаков, контролируемых главными генами. Вклад новых технологий в селекцию признаков с мультигенным наследованием пока остается небольшим. Несмотря на значительный прогресс методов молекулярной генетики и геномики растений и интерес к этим методам со стороны специалистов-практиков, имеется большое число лимитирующих факторов, влияющих на внедрение новых технологий в практическую селекцию [1]. Такими факторами являются высокая стоимость MAS, наличие в институтах, занимающихся практической селекцией, квалифицированного персонала, владеющего современными молекулярными методами анализа и необходимого оборудования.

Применение молекулярных маркеров в практической селекции обозначается термином MAS (*marker assisted selection*). Основной принцип MAS заключается в идентификации тесного сцепления между маркером и геном, контролирующим признак, и использовании ассоциаций маркер–признак в практических целях для создания новых сортов и селекционных линий. После того как ассоциации маркер–признак установлены, создание новых генотипов может идти с привлечением традиционных методов селекции (скрещивание, беккроссирование, самоопыление и отбор) [1].

В лаборатории биотехнологии Казахского НИИ земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР) с 2015 года начаты исследования по маркерной селекции тритикале по устойчивости ржавчине связи с широким распространением на посевах опасных инфекционных заболеваний пшеницы – стеблевой *Puccinia graminis Pers.* (степная зона Северных регионов Казахстана) и бурой ржавчин *Puccinia recondita f. sp. tritici* (во всех регионах РК). Потери зерна от стеблевой и бурой ржавчины в годы эпифитотий могут достигать до 20-30% от потенциального урожая.

Создание и возделывание устойчивых сортов, защищенных эффективными генами является экологически безопасным методом защиты растений тритикале [2]. Использование молекулярных маркеров для идентификации носителей эффективных *Lr*- и *Sr*-генов в различных селекционных питомниках позволяет проводить целенаправленный отбор и селекцию по созданию устойчивых сортов. Источниками *Lr* - *Sr*-генов служат близкородственные дикие сородичи пшеницы и рожь, которые в последние десятилетия все активнее используются в селекции.

Эффективность валидированных ДНК-маркеров для выявления генов устойчивости пшеницы и тритикале к ржавчине была подтверждена в ряде зарубежных и отечественных работ [3-9].

Для исследований подобраны ДНК – маркеры на основе международных баз данных MASWheat, GrainGenes и сравнительного информационного анализа по эффективным в регионе юго-востока Казахстана генам устойчивости к бурой и стеблевой ржавчинам. Оптимизированы протокола ПЦР к 12 молекулярным маркерам. Проведена идентификация 100 селекционных линий озимого и ярового тритикале на наличие генов устойчивости к бурой (*Lr*) и стеблевой (*Sr*) ржавчинам (*Lr9*, *Lr26/Sr31*, *Lr28*, *Lr35/Sr39*, *Lr37/Sr38*, *Lr47*, *Sr2*, *Sr22*, *Sr36*, *Sr40*).

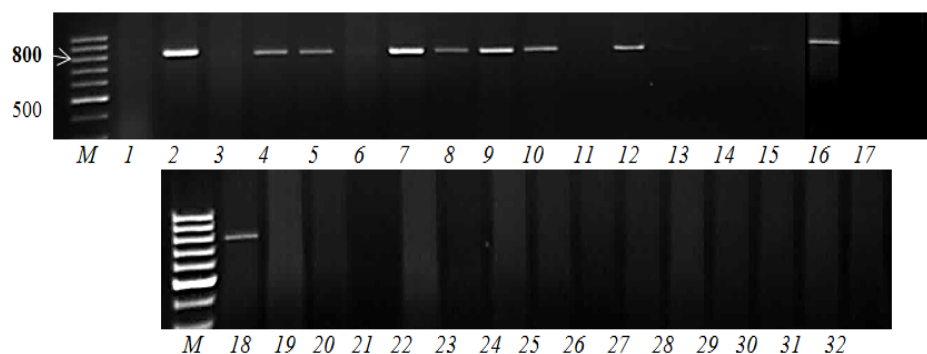
В качестве положительных контролей были использованы изогенные линии, полученные из лаборатории иммунитета и защиты растений КазНИИЗиР (CS2D-2M (*Lr 28*), W2691SrTt-1C117385 (*Lr35/Sr39*), *Transfer/6*TC* (*Lr9*), *TC*6/VPM* (*Lr37/Sr38*), *LittleClub/Sr18MgMarquisA* (*Sr22*), W2691SrTt-1 C1 17385 (*Sr2*), W2691SrTt-1 C1 17385 (*Sr36*), RL6088 (*Sr40*).

Разделение продуктов амплификации проведены в 1,5-2% агарозных гелях, окрашенных бромистым этидием, а так же в 10% акриладмидных гелях. В качестве маркеров молекулярных весов использовали GeneRuler 100br DNA Ladder («ThermoScientific») (рисунок 1).

Проведенный ПЦР-анализ позволил выделить 8 линий тритикале питомника КСИ: СП2-221, Т-989-1, Тд-45, Т-212-1, Т-14-1, Т-409-2, Т-73/17-2, Тд-44 и 8 линий питомника СП-2: 97/2275, 196/2372, 2301, 2203, 2402, 2214, 2273, 2222, несущих 3-4 эффективных *Lr*- и *Sr*-генов.

Выделены носители генов *Lr 28* – 78 образцов, *Lr35/Sr39* - 28 образцов, *Lr37/Sr38*-23 образца, *Sr2*- 18 образцов, *Sr22* -11образец. Носители генов *Lr9*, *Sr36*, *Sr40* не идентифицированы.

Вся информация по ДНК-идентификации была предоставлена селекционерам для дальнейшей селекционной оценки и создания устойчивых к ржавчине сортов тритикале.



М - маркер 100 br; 1. Отрицат. контроль 2. Lr35/Sr39 3. Т-42 4. СП2-221 5. Т-989-1 6. Тд-35 7. Тд-45 8. Тд-49 9. 212-1 10. Т-14-4 11. ИМ-332 12. Т-409-2 13. Тд-23 14. 15/10 15. Т-1004 16. Т-30/10 17. Т-4914 18. 73/17-2 19. 824-1 20. 480-4 21. Т-4351 22. Тд-44 23. ЯТХ-16-11 24. ЯТХ-17-08 25. ЯТХ-18-11 26. ЯТХ-31-11 27. ЯТХ-40-11 28. ЯТХ-232-4 29. ЯТХ-327-11 30. ЯТХ-352-11, 31. ЯТХ-485-4 32. ЯТХ-511-11.

Рисунок 1 – Продукты амплификации ДНК образцов тритикале с использованием маркера Sr39#22r, сцепленного с генами *Lr35/Sr39*

Маркерная селекция сои начата в 2018 году. Соя *Glycinemax* (L.) Merr. – стратегическая культура многоцелевого использования. В Казахстане взят курс на наращивание производства сои. Посевная площадь в 2018 году составила 126 тыс. га (<http://www.stat.gov.kz>). Основным регионом возделывания сои является юг и юго-восток Казахстана, однако расширение производственных посевов в последние годы идет за счет регионов, для которых соя ранее не была традиционной культурой (Костанайская, Северо-Казахстанская и Восточно-Казахстанская области). Продвижение сои в северные и восточные области республики является целевым индикатором Государственной программы развития агропромышленного комплекса в РК на 2017-2021 годы (<https://moa.gov.kz/documents/1538732758.pdf>). Для продвижения сои в северные регионы страны требуются скороспелые, устойчивые к различным стрессам и прежде всего фотопериодически нейтральные сорта.

Вегетационный период сои как растения короткого дня регулируется, в основном, генами чувствительности к длине светового дня. Продолжительность периода вегетации сои в большой степени зависит от условий, в которые помещен сорт. В условиях длинного дня такие сорта позднее зацветают, затягивая вегетационный период. Если требования сорта к длине дня очень резко отличаются от условий, в которые он помещен, сорт вообще не переходит к цветению и плодоношению [10]. По этой причине сорта сои, в отличие, от сортов зерновых культур, приурочены к узким диапазонам географических широт. Считается, что продвижение по меридиану примерно на каждые 100-150 км (около одного градуса широты) требует внедрения нового сорта сои [11].

В настоящее время описано 10 локусов, контролирующих период вегетации и реакцию на фотопериод у сои. Из этих 10 генов E1, E3, E4 и E7 были описаны

как количественные фотопериодические гены [12] с доминантными аллелями, контролирующими фоточувствительность.

Эффективность маркирования аллелей генов *E* для ранней диагностики реакции растений сои на фотопериод показана в многочисленных публикациях [13-16], однако в практической селекции сои Казахстана эти маркеры пока не используются. Отечественные селекционеры, создавая сорта для разнообразных климатических зон Казахстана, имеют дело с мозаикой форм, групп спелости и сортов с различной степенью фоточувствительности. Селекционерам необходима информация о генетической изменчивости, детерминирующей это разнообразие, а также реальный инструмент, позволяющий диагностировать адаптивный потенциал растения к определенной длине дня на ранних этапах селекционного процесса.

Локус *E7* связан с реакцией на качество света и может быть связан с фитохромом. Исследование картирования локуса *E7* с помощью микросателлитных маркеров Satt100, Satt319 и Satt460 на LG C2 (хромосома 6) Satt442 (H) и Satt497 (L) показала, что Satt 100 и Satt 319 являются наиболее эффективными маркерами для обнаружения локуса *E7* [17].

Нами проведены исследования по идентификации аллельного состава родительских форм и их селекционных линий сои по гену чувствительности к фотопериоду *E7*.

Для идентификации перспективных сортов и линий были использованы SSR-маркеры Satt100 и Satt319, тесно сцепленные с локусом *E7*. В качестве объекта исследования были использованы 37 сортов (родительских форм) и 34 селекционные линии сои отдела зернобобовых культур Казахского НИИ земледелия и растениеводства, созданных для испытания в Кустанайской области.

ПЦР-анализ, проведенный на 37 сортах сои и 34 селекционных линиях показал, что 16 сортов и 7 гибридов из 34 обладают рецессивной аллелью *e7*. Данные сорта и линии могут использоваться в дальнейших селекционных программах для создания новых сортов, адаптированных к условиям Северного Казахстана.

Для создания фотонейтральных линий, обладающих геном *e7*, рекомендуется использовать в качестве родительских форм - Хорол 234 и Бирлик К.В. Сорт Зара (*E7*), широко используемый селекционерами в качестве материнской линии для создания скороспелых форм не желательно включать в схемы гибридизации при создании линий для северного региона. Исследования показали, что в 24 гибридных популяциях, полученных при скрещивании сорта Зара (*E7*) с отцовскими формами 234 (*e7*), 583583 (*e7*), Устя (*e7*), 2 СН (*e7*) преобладали растения с аллелью *E7*.

Таким образом, данные генетического анализа необходимы при разработке схем гибридизации для эффективной работы селекционера.

Литература:

1 Леонова И.Н. Молекулярные маркеры: Использование в селекции зерновых культур для идентификации, интрогрессии и пирамидирования генов // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013.-Т.17,32. – С.314-325.

2 Койшибаев М. Роль устойчивых к болезням сортов в интегрированной защите пшеницы // Защита и карантин растений. - 2010. - №3. - С.30-33.

3 Гайнуллин Н.Р., Лапочкина И.Ф., Жемчужина А.И., Киселева М.И., Коломиец Т.М., Коваленко Е.Д. Использование фитопатологического и молекулярно-генетических методов для идентификации генов устойчивости к бурой ржавчине у образцов мягкой пшеницы с чужеродным генетическим материалом коллекции «Арсенал» // Генетика. - 2007. – Т.43., №8. – С.1-7.

4 Кохметова А.М., Атишова М.Н. Идентификация источников устойчивости к стеблевой ржавчине с использованием молекулярных маркеров// Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т.16, №1. - С.132-141.

5 Баранова О.А., Лапочкина И.Ф. Анисимова А.В., Гайнуллин Н.Р., Иорданская И.В., Макарова И.Ю. Идентификация генов *Sr* у новых источников устойчивости мягкой пшеницы к расе стеблевой ржавчины U99 с использованием молекулярных маркеров // Генетика и селекция растений. - 2015. – Т.19, № 3. - С.17-322

6 Гульяева Е.И., Орина А.С., Ганнибал Ф.Б., Митрофанова О.П., Одинцова И.Г., Лайкова Л.И. Эффективность молекулярных маркеров для выявления генов *Lr28*, *Lr35* и *Lr47* у мягкой пшеницы // Генетика. – 2014. – Т.50.- №2. - С. 147-156.

7 Садовая А.С., Гульяева Е.И., Митрофанова О.П., Шайдаюк Е.Л., Хакимова А.Г., Зуев Е.В. Характеристика устойчивости к возбудителю бурой ржавчины сортов и линий мягкой пшеницы из коллекции ВИР, несущих чужеродный генетический материал // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. - Т.18., №4/1. - С.739-750.

8 Baranova O. A., Lapochkina I. F., Anisimova A. V., Gajnullin N. R., Iordanskayab I. V. and I. Yu. Makarovab Identification of *Sr* Genes in New Common Wheat Sources of Resistance to Stem Rust Race Ug99 Using Molecular Markers // Russian Journal of Genetics: Applied Research. - 2016. - Vol. 6, No. 3/ - P.344–350.

9 Долматович Т.В., Булойчик А.А., Борзяк В.С., Гриб С.И., Буштевич В.Н. Маркирование генов устойчивости к бурой ржавчине и их экспрессия на разных стадиях онтогенеза у сортов и перспективных образцов озимого тритикале // Вестник Национальной академии наук Беларуси. – 2015. - №2. – 54-59.

10 Вишнякова М.А., Сеферова И.В. Соя. Глава 6. Идентифицированный генофонд растений и селекция// в кн. «Генетические коллекции важнейших сельскохозяйственных культур». - СПб, 2005. - С.841-849.

11 Давыденко О.Г., Голоенко Д.В., Розенцвейг В.Е. Подходы к селекции раннеспелых сортов сои // Сборник статейкоординационного совещания. Краснодар, 2004. –С. 3-12.

12 McBlain BA and Bernard RL A new gene affecting the time of flowering and maturity in soybeans, J.Hered. – 1987. – 78. – P.160–162. DOI: 10.1093/oxfordjournals.jhered.a110349 (In Eng).

13 Kumawat, G., Yadav, A., Satpute, G.K. et al. Genetic relationship, population structure analysis and allelic characterization of flowering and maturity

genes *E1*, *E2*, *E3* and *E4* among 90 Indian soybean landraces // *PhysiolMolBiol Plants* (2019) 25: 387. <https://doi.org/10.1007/s12298-018-0615-3>.

14 Gupta, S., Bhatia, V.S., Kumawat, G. et al. J Genetic analyses for deciphering the status and role of photoperiodic and maturity genes in major Indian soybean cultivars // *J. Genet.* – 2017. – Vol.96. – P.147. <https://doi.org/10.1007/s12041-016-0730>.

15 Shin, J.H. & Lee, SH. Molecular markers for the *E2* and *E3* genes controlling flowering and maturity in soybean // *Mol Breeding.* – 2012 - Vol. 30. – P.1793. <https://doi.org/10.1007/s11032-012-9743-6>.

16 Ануарбек Ш.Н., Волкова Л.А., Турусбеков Е.К., Абугалиева С.И. Скрининг мировой коллекции сои с использованием ДНК-маркеров // *Вестник КазНУ, серия биологическая.* – 2015. - №3(65). – С.111-117.

17 Molnar SJ, Rai S, Charette M, Cober ER (2003) Simple sequence repeat (SSR) markers linked to *E1*, *E3*, *E4*, and *E7* maturity genes in soybean, *Genome* 46:1024–1036. DOI: 10.1139/g03-079 (In Eng).

UDC 631.5: 633, 85 (574, 13)

BREEDING OF SAFFLOWER WITH HIGH CONTENT OF PETALS SUITABLE FOR TEA

¹**Zhubanysheva A.U., ¹Zhubanyshev A.B., ²Baymagambetova K.K.**

¹*LLP «Agricultural experimental station of Aktobe» Aktobe, Kazakhstan, e-mail: aktobeopyt@gmail.com*

²*LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing”, Almaty, Kazakhstan, e-mail: baimagambetovakk@mail.ru*

As a result of ecological variety testing of safflower at Aqtobe Agricultural Experimental Station, new varieties and variety samples were developed that are highly productive in petals intended for obtaining therapeutic safflower tea.

Safflower is a drought-resistant oilseed crop, which can give a stable crop of oil seeds with an oil content of 27-38% in the conditions of arid Aktoberegion. In arid conditions safflower complements the “basket” of oilseeds. Safflower is not a competitor to sunflower, since it spreads to the south of the cultivation zone due to its drought tolerance. This crop is capable of forming crops in extremely dry years, as it is adapted to the conditions of a sharply continental climate. Due to the high concentration of cell sap, it uses soil moisture sparingly. The entire above-ground part of the safflower plant at different periods of the growing season may be used in animal husbandry: green mass for silage, substandard seeds for feed to poultry. Waste obtained after squeezing the oil - cake, is given for animal feed.

Cultivation of safflower is known since antiquity. It was cultivated initially as a dyeing plant and only later it began to be used as an oil plant. It was known to the ancient farmers, who grew it in arid areas. Dried safflower flowers are found by archaeologists in the Egyptian pyramids: the hieroglyphs denoting this plant are

preserved on the walls of the temples. The ancient Egyptians wrapped mummies in the fabric, dyed with safflower. Dried flowers of safflower were found in the tombs of the Egyptian Pharaoh, who ruled the country in the sixteenth century BC.

Flowers contain nutrients and are used in the treatment of many diseases. In addition, safflower prevents proliferation (cell death), which can make an extract from it suitable for the treatment of psoriasis and mutagenic diseases. Oil is a good cosmetic product for problematic skin and a basis for hair care products, especially weakened, brittle and dry. In creams, oil is used to care for dry and aging skin. Due to the presence of vitamin K, this oil is a valuable component of remedies for rosacea. Derivatives of serotonin and vitamin E have antioxidant and regenerating properties. Safflower flower petals have two different coloring pigments - yellow and red. The yellow pigment is considered less valuable and is removed by washing the petal mass with water. The red substance of safflower - carthamine - is hardly dissolving in water, but easily soluble in alcohol and alkali, which caused the use of safflower flowers as a dye for fabrics. It has been used for a long time as a raw material for the production of safflower tea. The taste of this tea is pleasant and unusual, does not contain caffeine, it has been recommended for centuries as a sedative and as a cure for intestinal diseases. Tea is recommended not only for psoriasis, but also for lacerations, impaired digestion and bowel movements, toxemia and ulcers. It has a positive effect on the stomach and intestines and helps to facilitate the nutrition of the skin caused by disorders in the digestive tract. The greatest benefit of this tea is cleansing the liver and kidneys, increasing sweating and healing damage to the intestinal walls, and is also an intestinal antiseptic. Currently, antioxidant, analgesic, anti-inflammatory and antidiabetic properties of safflower tea have been discovered. With a long reception safflower tea gives a diuretic effect, the urge to urinate can be even with an empty bladder. This is due to its cleansing effect on the kidneys, creating a constant flow of urine and, as a consequence, more frequent emptying of the bladder. One of the varieties of tea is safflower water. It is useful in severe cases of psoriasis. The idea is to have a certain amount of safflower in all drinking water, not in the same concentration as in a tea, but the cleaning effect will be similar. Safflower steam is useful for psoriatic skin lesions. Such rashes cause considerable concern to the patient, as they are visible. With the help of safflower vapor, you can clear the skin of psoriatic lesions.

Methods and results of research. Safflower is a new oilseed crop for the Aktobe region. The collection of safflower has been studied and enlarged at Agricultural experimental station of Aktobe for 11-15 years. A significant proportion of samples obtained from the international center CIMMYT (Mexico), and in recent years from VIR (St. Petersburg, Russia), the State Scientific Institution "Nizhne-Volzhsky Research Institute of Agriculture" (Volgograd, Russia), the Caspian Research Institute of Arid Agriculture, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing".

The safflower gene pool at the Agricultural Experimental Station of Aktobe comprises more than 100 samples. According to the results of the ESI, the Akhram variety of safflower was created and transferred to the State Museum of Architecture. It exhibits high ecological plasticity and seed and petal yield (Fig. 1).



Figure 1 – Petals of safflower flowers of "Akhrām" variety

Comparative studies on the yield and quantitative content of the petals (rims) of the flower in the context of safflower varieties and variety samples were conducted in the breeding experiment, along with the study of productivity. The collection of flower petals by varieties was made in the phase of the beginning of seed ripening, with an aim to study the yield of flower petals of safflower in the nursery of competitive variety testing. Regarding the late-ripening varieties “Akhrām” and “Aqbayan” the largest number of petals was contained on one plant - 1.79-1.51 g, and on 100 plants - 33.6-32.5 g (table 1).

Table 1 – The yield of safflower flower petals, 2015-2018

Variety name	Weight of collected flower petals		
	from 1 plant, g	from 10 plants, g	from 100 plants, g
Akhrām	1,79	4,08	33,6
Aqbayan(SI-CE 1230/PC-162)	1,51	3,92	32,5
AK-VO-11	1,43	3,88	31,5
SHAR - 11	1,60	3,98	32,4
Aqmay(St)	1,36	3,33	17,3

The actual timing of harvesting the flower mass was 5-6 kg / ha. The highest quantitative indicator of the yield of safflower by-products (flower beaters) was noted for late-ripening varieties, in which each plant has the highest number of baskets. The creation of late ripening varieties with high yields of the flower mass has a prospect. In august 2017 a proposal for long-term cooperation as regards the use of safflower petals as raw material for natural dyes, have been received from Sensient Colors LLC (founded in 1905, St. Louis, Missouri, USA, <http://sensientfoodcolors.com/en-us/>) via Representation of the German Economy in Central Asia, and in 2018 an another proposal for cooperation from the Moscow Institute of Applied Biotechnology.

References:

1 Titova B., Zhubanysheva A., Zhubanyshev A. Safflower cultivation in western Kazakhstan// XVI International Conference "Agricultural science for agricultural production of Mongolia, Siberia, Kazakhstan and Bulgaria", Ulan Bator, 2013. - C.170

2 Medeubaev R., Lead Papers. Safflower in Kazakhstan.//Safflower Research and Development in the World: Status and Strategies. - Hyderabad, India: 2012. – С. 169-170.

3 Suleimenov M. New technologies for Central Asia.. // ICARDA Caravan, No. 23. –Aleppo, Syria: 2006. – С. 19-22.

4 Жубанышева А.У., Жубанышев А.Б.// Сафлор, Мақсары, Carthamus Tinctorius. – Актөбе 2017

5 Zhubanyshev A.B., Zhubanysheva A.U.//Cultivation of safflower in Western Kazakhstan – III научный форум «Неделя науки в Крутах», Институт Овощеводства и Бахчеводства НАН – Украина, г.Чернигов, 2018.

6 Жубанышев А.Б., Жубанышева А.У.// О перспективах селекции сафлора в западном Казахстане – II Всероссийская научно-практическая интернет конференция «Экология, ресурсосбережение и адаптивная селекция», ФБНУ НИИСХ Юго-Востока – Россия, г.Саратов, 2018 – С. 23.

УДК 631.527:633.16

НОВЫЙ СОРТ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА – «СЫРГАЛЫМ»

Жундибаев К.К., Сариев Б.С., Баймуратов А.Ж.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail:kazniizr@mail.ru

In the 2017 year, a new naked grain variety of spring oats called "Syrgalym" was transferred to the State Commission of variety testing of the Republic of Kazakhstan. The variety was created in the LLP «Kazakh research institute of agriculture and plant growing» in the Department of forage crops method of individual selection from the world collection 14627.

Основные площади посева овса в Казахстане сосредоточены в Северо-Казахстанской, Костанайской, Павлодарской, Карагандинской, Восточно-Казахстанской и Акмолинской областях.

Зерно овса используется в основном на корм, он отличается относительно высоким содержанием жира, белка и минеральных веществ в зерне. В пищу используется около 5-6% урожая зерна на земном шаре, в основном для детей, ввиду благоприятного влияния овсяной каши на рост костей и мышц.

Стратегическое преимущество голозерного овса заключается в том, что у голозерного овса зерно не покрыто пленкой и подобно зерну пшеницы, легко отделяется при обмолоте от жесткой оболочки, чем обмолоте зерна пленчатого овса. Отделение пленки при изготовлении продуктов из зерна пленчатого овса приводит к существенным потерям полезных для организма веществ, содержащихся в оболочке зерна, зародыше, алейроновом и субалейроновом слоях, которые при технологической обработке теряются вместе с поверхностной пленкой.

В 2017 году в Государственный комиссию сортоиспытания Республики Казахстан передан новый голозерный сорт ярового овса под названием «Сыргалым». Сорт выведен в отделе зернофуражных культур ТОО «КазНИИЗиР» методом индивидуального отбора из мировой коллекции 14627.

Сорт «Сыргалым» вид *Avena sativa* Var. *inermis*. Высота растений 104,0-121,0 см. Форма куста прямостоячий, стебель – средняя толщина, полая, продуктивная кустистость – 3,2-4,3 шт. Метелка в период полной спелости желтый, форма метелки раскидистый, окраска – светло-белая. Число зерен в метелке 66-111,3 шт. Зерно средне-крупности, удлинённой формы, окраска светло-белая, основание зерна - голое.

Содержание сырого протеина в зерне 13,8%. Масса 1000 зерен 31,6 г. Вегетационный период 98 дней.

Устойчив к ранне-весенним заморозкам, засухе на ранних фазах развития растений. Устойчив к полеганию и осыпанию при перестое.

Среднее урожайность зерна в конкурсном питомнике составил 48,6 ц/га, при уровне стандарта 45,2 ц/га.

В 2017 году в условиях производства урожайность сорта «Сыргалым» составил 43,9 ц/га, а стандарт – 39,1 ц/га. Сорт «Сыргалым» рекомендуется возделывать на обеспеченной богаре и на поливе.

С 2017 года размножением семян высших репродукции (Р-1, Р-2, супер-элиты) занимаются отдел зернофуражных культур ТОО «КазНИИЗиР». Агротехника возделывания сорта «Сыргалым» не отличается от технологии возделывания сортов овса в условиях обеспеченной богары и орошения.

Оригинатор сорта 100% ТОО «КазНИИЗиР».

Авторы сорта: доктор биологических наук, профессор, академик АСХН РК Сариев Б.С., кандидат биологических наук Жундибаев К.К., доктор биологических наук, профессор Абугалиева А.И., кандидат биологических наук Лоскутов И.Г., канд. с.-х. наук Баймуратов А.Ж., Нурпеисов М.Ж.

УДК 633.527:633.11

ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Зотова Л.П., Кипшакбаева Г.А., Джатаев С.А.

НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина», Нур-Султан, Казахстан, e-mail: lupezo_83@mail.ru

The vegetation period is the main indicator in plant breeding, and especially in the conditions of a sharply continental climate, with often repeated droughts. In this article are presentel the results of the study on the selection of spring wheat of various origins in the conditions of Northern Kazakhstan. Field tests have been carried out and the assessment of spring wheat varieties and lines of for the duration of the growing season, including the main period of germination-earing and yield.

Климат Северного Казахстана характеризуется частыми засухами, суховеями и пыльными бурями. В таком суровом климате первое место занимают вопросы максимального накопления, сохранения влаги в почве и экономного ее расходования. Важное значение в этом отношении имеют подбор наиболее засухоустойчивых сортов яровой пшеницы. Это ценнейшая продовольственная культура занимает огромные площади и является основой экономического благосостояния страны. Зона Северного Казахстана отличается засушливым климатом с величиной гидротермического коэффициента 0,7-0,9, количество осадков 300-350 мм, с коротким безморозным периодом [1]. Погодные условия резко различаются по годам, засуха может наступать культуру в разные периоды вегетации [2].

При засухе, характерной для Целинного края, резкий недостаток влаги приходится на конец мая и весь июнь, затем наблюдается выпадение летних осадков, засуха прерывается и может возобновиться осенью. Опасна июньская засуха, наносящая урон в самом зачатке закладки будущего урожая [3]. В свою очередь яровая пшеница может использовать летние осадки лишь в том случае, если у нее образовались вторичные узловые корни, а способность их образовывать она утрачивает в фазу трубкования-колошения. Стало быть, нужно, чтобы колошение наступило не ранее 10 июля [4].

Итак, вегетационный период является одним из основных показателей хозяйственной ценности сорта. С его продолжительностью связано множество свойств, определяющих устойчивость растений к заморозкам, засухе, ржавчине, повреждениям насекомыми и т.д. от длины вегетационного периода зависит ареал распространения сортов [5]. Известна общебиологическая закономерность: с увеличением продолжительности вегетационного периода в благоприятных условиях потенциальная продуктивность генотипов повышается.

Вегетационный период является одним из основных, действенных средств, приспособления растений к условиям среды [3]. С ним связаны многие хозяйственно-ценные признаки и свойства сорта [2].

Материалы и методика исследований. Закладка питомников, учеты и наблюдения выполнялись по методике ВИР (1973) [6]. Коллекционный питомник представлен образцами яровой мягкой пшеницы селекции Казахстана, России, Австралии, Южной Африки, США, Китая, Международного Центра по улучшению кукурузы и пшеницы (СІММУТ). Посев коллекционного материала проводился вручную в 2-х кратной повторности, расстояние между рядками 15 см, между делянками 30 см. площадь делянок 1 м² (6 рядков), число семян на 1 м погонный 50 шт. Повторности располагали рендомизированно [7]. Стандарт высевался каждым 10 номером, групповой стандарт через 50 образцов. Фенологические наблюдения проводились по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур РК [8]. В коллекционном питомнике сравнение проводилось с районированными сортами: Астана (среднеранний тип

созревания), Акмола 2 (среднеспелый тип созревания), Шортандинская 95 улучшенная (среднепоздний тип созревания).

Основные результаты исследования. *Почвенно-климатические условия проведения исследований.* Исследования проводили на базе полевого стационара АО «КАТУ им. С.Сейфуллина», в КХ «Нива», Акмолинской области, расположенном в сухой степи Северного Казахстана. Климатические условия 2017 года характеризовались высокими температурами и незначительными осадками за весь вегетационный период. Осадки в мае были на 2,8 мм выше среднееголетнего, но резкое сокращение осадков в июне, июле и особенно в августе, соответственно, на 20,2, 8,8 и 35,3 мм ниже среднееголетней нормы, вызвало засуху практически во время всего периода роста растений. Температура воздуха превышала среднееголетние показатели на 1,3-1,8°C и была чрезвычайно высокой в августе, в некоторые дни превысив на 8,6°C среднееголетнюю (таблица 1).

Таблица 1 – Количество осадков и средняя температура воздуха за вегетационный период 2017-2018 годов в КХ «Нива» Акмолинской области (данные метеостанции с. Акмол)

Период	Май	Июнь	Июль	Август	Всего за вегетацию
Количество осадков, мм					
2017 год	33.8	20.8	43.2	5,7	103.5
2018 год	6.7	68.0	23.2	44,7	142.6
Ср. мн.	31.0	41.0	52.0	41.0	165.0
Среднемесячная температура воздуха, градус С					
2017 год	14.0	19.5	18.3	20.3	18.0
2018 год	9.8	16.5	17.1	19,4	15.7
Ср. мн.	12.5	18.1	20.4	17.9	17.2

Вегетационный период 2018 года отличался резким колебанием по количеству осадков, особенно сухим оказался май месяц, количество осадков составило 6,7 мм (ГТК-0,6), с отклонением от средне-многолетней нормы - 24,3мм, температурный на период май-июль был ниже средне-многолетних данных, отклонение от среднемесячной температуры в мае составило -2,7⁰С, а в июле -3,3⁰С. Только в августе метеорологические условия были близки к средне-многолетним данным. В целом за вегетационный период выпало 142,6 мм осадков, 112,7 мм из которых пришлось на июнь и август (таблица 1). Сумма положительных температур за май-август составила всего 1708,1 градусов.

Образцы яровой мягкой пшеницы различного происхождения проходившие изучение в данных питомниках отличались большим разнообразием по длине вегетационного периода. Изучение и оценка более 200 сортообразцов в условиях степной зоны Северного Казахстана показала, большую изменчивость по данному признаку. Значительный вклад в сроки созревания и их варьирования, связан с реакцией сортообразцов яровой мягкой пшеницы на условия возделывания. По результатам исследований,

большая часть исследуемого материала относится к раннеспелым формам (52%).

Таблица 2 – Образцы яровой мягкой пшеницы раннеспелой группы спелости с продолжительностью вегетационного периода 75-78 дней.

Название сортообразцов	Страна происхождения
Kite; Bumper; Kukri; Cranbrook; CD 87; CD 5693; EGA Bonnie Rock; Westonia; Br. line – G5; RAC875; Fortune; Halberd; Janz ; Krichauff; Spitfire; Takari; Br. line – G13; Br. line – G10; Pugsley; VM 506; Wyalkatchem; Br. line – G4; Br. line – Y1; Bullaring; Yitpi; Br. line – D19; Br. line – F26; Tasman; Br. line – Z7; Br. line – D20; Br. line – G3; Mace; ABIN03% Sunco; Gladius; Br. line – D3; Br. line – Z4; Br. line – F23; Worrakatta; Binnu; Br. line – G2; Carnamah; Br. line – F56; RAC 1221; Br. line – F45; Trojan	Австралия
H1142-1; H500-6; H100-4; H500-5; H1017-4; H749-4; H491-1-2	Афганистан
SST 843; MMF 044; Kariaga; MMF 027; MMF 034; MMF 177; SST 88; MMF 029	Африка
Bob White; Chapala; Opata-85	СИММУТ
Kharchia-65	Индия
Erythrosp-2964; Line-SF2; Line-20; Lutescens-4092; Lutescens-62; VIR-14688; Lutescens-242; Zavolzhskaya; Lutescens-141; Lutescens-3206; VIR-16015; Прохоровка; Омская 35; Саратовская 66; Юго-Восточная 2; Gor'kovskaya-15; Омская 30; Br. line – S45; Терция; Саратовская 55; Алтайская 110; Br. line – S34; Саратовская 60; Br. line – S32	Россия
PPG-56; Актюбинка; Женис; Целинная 26; Карабалыкская 25; Экада 113; Карабалыкская 90; Астана 2; Карабалыкская 92	Казахстан
Czan-Chan-Syan	Китай
Cascade	Канада

Наибольшей продолжительностью вегетации растений характеризовались сорта из Австралии, России, Афганистана, Турции и СИММУТ, данный показатель характеризовался в пределах 98-106 дней.

Исходя из экспериментальных данных для селекции на скороспелость представляют интерес образцы яровой пшеницы с укороченным периодом развития как MMF 034 (Африка), Cascade (Канада), Krichauff (Австралия), Актюбинка (Казахстан), данные образцы созрели на 1-3 дня раньше стандартного сорта Астана, вегетационный период которого составил 73 дня в 2018 году и 69 день в засушливом 2017 году, характеризующиеся коротким вегетационным периодом и сравнительно высокой урожайностью.

Важность изучения периодов развития яровой мягкой пшеницы отмечал N. Borlaug [9], так как они связаны со степенью экологической пластичности сортов пшеницы. В условиях Северного Казахстана селекция ведется в направлении удлинения первого периода всходы-колошение и сокращения второго соответственно периода колошение-созревание. Особую ценность в этой зоне представляют образцы яровой мягкой пшеницы с более удлиненным (45-50 дней и более) периодом первой фазы и более коротким

(30-35 дней) периодом колошение-созревание. Исходя из этого, особую ценность представляют образцы яровой мягкой пшеницы, сочетающие высокую продуктивность с удлинённым периодом всходы-колошение и более коротким колошение-созревание). В таблице представлены сортообразцы яровой пшеницы характеризующиеся коротким вегетационным периодом и урожайностью

Таблица 3 – Сортообразцы яровой пшеницы характеризующиеся коротким вегетационным периодом

Название образца	Происхождение	Вегетационный период		Урожайность, г/м ²	
		Всходы-колошение	Колошение-созревание	2017год	2018год
Актюбинка	Казахстан	40	34	240	301
Br. line – F26	Австралия	40	35	121	214
Tasman	Австралия	40	35	239	170
Прохоровка	Россия	40	35	225	226
H500-5	Афганистан	38	37	159	249
VIR-16015	Россия	40	35	242	259
Эритроспермум 35	Казахстан	41	35	201	174

Приведенные в таблице 3 образцы яровой мягкой пшеницы представляют особый интерес для селекции, так как сочетают в себе наибольшую продолжительность периода всходы — колошение и укороченный колошение созревание (оптимальным выражением данных фаз развития яровой пшеницы) и при этом характеризуются сравнительно повышенной урожайностью, что является очень важным в непостоянных условиях северного региона Казахстана.

Литература:

- 1 Баймагамбетова К.К. Селекционно-экологические основы создания адаптивных сортов яровой мягкой пшеницы в Казахстане / Баймагамбетов К.К., Сарбаев А.Т. // Монография.-Шортанды,- 2014. -С. 29-35.
- 2 Шаманин В. П. Селекция яровой пшеницы на засухоустойчивость и сокращение вегетационного периода / В. П. Шаманин [и др.] // Вестн. с.-х. науки. – 1987. – №9. – С. 39-43.
- 3 Кузьмин В.П. Селекция и семеноводство зерновых культур в целинном крае Казахстана / М.: Колос,-1965 г., Целиноград, -С.80-91.
- 4 Бараев А.И. Избранные труды. Том 2. (1963-1971 гг.).- Алматы: Ғылым, 2008.- 388 с.
- 5 Швидченко В.К., Зотиков В.И., Исенова А.К. Селекция яровой мягкой пшеницы на Севере Казахстана –Астана, 1999. -156 с.

6 Дорофеев В.А.. Методические указания по изучению мировой коллекции яровой пшеницы. ВИР Л.: 1973. - С.33

7 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. - 352 с.

8 Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. Утверждена приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от «13» мая 2011 года № 06-2/254.– 81 с.

9 Borlaug N.E. Wheat breeding and its impact on world food supply // Proc. 3rd Intern. Wheat Genetic Symp. Canberra, Australia, 1968. P.1- 36.

УДК 633.11:631.527 (527.2)

СОЗДАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР - РЕЗУЛЬТАТ ПЛОДОТВОРНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА КЫРГЫЗСКИХ И КАЗАХСКИХ СЕЛЕКЦИОНЕРОВ

Карабаев Н.А., Пахомеев О.В., Бесонова Т.Б.

*Кыргызский научно-исследовательский институт
земледелия, Бишкек, Кыргызстан, e-mail: kyr.zemledel@gmail.com*

Breeding and using of new varieties and hebridies of wheat, hozdeum, mays at the conditions of Kyrgyzstan and Kazakhstan.

ВВЕДЕНИЕ. Кыргызская Республика расположена в северо-восточной части Центральной Азии между двумя горными системами – Тянь-Шанем и Памиро Алаем. Только десятая часть от общей площади (198,5 тыс. кв. км) территории Республики приходится на межгорные пастбища и котловины, где в основном сосредоточено земледелие [1-2].

В отдельные годы общая площадь пахотных земель в Республике ежегодно составляет более одного мл. га. Большая часть из них размещена на высоте 500-1000 м на уровне моря в Чуйской, Таласской и Ферганской долинах, которые лежат на внешних склонах хребтов Центрального Тянь-Шаня. Из высокогорных земельных зон Центрального Тянь-Шаня, лежащих на высоте 800-3300 м над уровнем моря, большая часть посевных площадей (60%) находится в Иссык-Кульской котловине. Далее, по интенсивности развития земледелия идут Кетмень-Тюбинская котловина, Атбашинская, Нарынская, Джумгалская, Кочкорская и другие долины.

Климат Кыргызской Республики характеризуется резко выраженной континентальностью со значительными колебаниями температуры воздуха, его сухостью, умеренным количеством атмосферных осадков, малой облачностью, большой общей продолжительностью солнечного сияния (2600 часов в год).

Горный рельеф предопределяет наличие вертикальной зональности в распределении климатических показателей тепла, влаги, температуры. На равнинной территории господствует пустынный и полупустынный климат, а в

горах – климат степей, лугостепей, лугов и высокогорной тундры. По режиму влажности год делится на периоды: с октября по апрель – характеризуется накоплением влаги в почве за счет таяния снегов, а также поздне-осенних и ранне-весенних осадков; и – конец апреля – сентябрь, включительно – происходит интенсивное расходование влаги (повышение температуры и сильный ветер) за счет испарения и потребления растениями. Среднегодовая относительная влажность воздуха на территории Кыргызстана составляет 50-70%. Наименьшая относительная влажность воздуха бывает в июле – сентябре, а наибольшая – январе марте[3-4].

Географическое положение, климат и традиции отложились на характере специализации и размещения сельскохозяйственного производства Республики.

Зерновые культуры размещены во всех сельскохозяйственных зонах. В низко – и среднегорных долинах, с продолжительным безморозным периодом, возделываются озимые и яровые колосовые культуры, а также кукуруза. В высокогорных долинах, с более коротким безморозным периодом, возделываются в основном зерновые колосовые. В отдельных районах с суровыми зимами и коротким летом возделываются только яровые зерновые, в основном ячмень.

Увеличение производства зерна, повышение его экономической эффективности тесно связано с созданием внедрением лучших высокоурожайных сортов. Установлено, что урожайность зерновых колосовых культур на 20-30% зависит от правильно выбранного сорта, при соблюдении необходимых агротехнических мероприятий и технологии выращивания [5].

Селекция зерновых культур в Кыргызстане ведется для четырех условных зон с различными природно-климатическими условиями.

Богарные условия жарких и сухих низкогорных долин с наибольшим количеством, в основном зимне-весенних осадков, и неустойчивой среднесуровой зимой. Здесь необходимы сорта устойчивые к почвенной и воздушной засухе, отличающиеся быстрым темпом роста и развития в весенние месяцы.

Поливные условия низкогорных долин. На орошаемых землях необходимы сорта интенсивного типа, отзывчивые на орошение и удобрения и отличающиеся жаростойкостью и повышенной устойчивостью к полеганию и болезням.

Мягкие условия центральной и восточной частей Иссык-Кульской котловины. Здесь необходимы сорта интенсивного типа для богары и полива, устойчивые к болезням и полеганию.

Условия высокогорных долин с коротким безморозным периодом и прохладным летом. Здесь необходимы сорта, устойчивые к ночным понижениям температур.

Научную селекцию в Кыргызстане в 1928 году начал вести отдел селекции и семеноводства Республиканской сельскохозяйственной опытной станции. В 1930 году весь материал был передан Среднеазиатскому селекцентру. Селекционная работа в Кыргызстане была возобновлена в 1934 г. На Фрунзенской комплексной сельскохозяйственной опытной станции,

преобразованной в 1937 г. В Киргизскую государственную селекционную станцию, а в 1956 г. – Киргизский научно исследовательский земледелия, где в 1971 г. был открыт Киргизский селекцентр [6].

До 1935 г. Вся площадь под пшеницей была занята местными сортами – популяциями, в основном биологически яровыми формами. В конце 30-х годов в Киргизию были завезены инорайонные сорта, которые к 1940 г. занимали 77 % площади под этой культурой.

В первые годы селекционной работы сорта создавались методом массового и индивидуального отбора из сортов местной селекции, а в дальнейшем – методом внутривидовой, межвидовой и межродовой гибридизации с последующим одно- и многократным отбором. Так, первые сорта ярового типа Эритроспермум 41, Эритроспермум 14, (автор М. Линиченко) и Ферругенеум 87 (автор В.Ф. Любимова) были выведены путем индивидуального и массового отборов из местных пшениц и районированы в 1964-1954 г.г. Из озимых пшениц до 1948 г. наибольшее распространение имели сорта Украинская 246 и Псевдо-Меридионале 122/а. В конце 40-х годов в Киргизии были выведены новые сорта местной селекции Эритроспермум 9 (И.П. Рыжей, В.И. Николаева), Эритроспермум 72 и Эритроспермум 115 (И.П. Рыжей). В конце 60-х создан новый богарный сорт озимой пшеницы Киргизская 16 (М.Г. Товстик). В эти же годы созданы Киргизская 3 (И.П. Рыжей, Р.Ф. Любавина), районированный в 1960 г. и Баткан красная (Н.Н. Боталиева, С.И. Баталев, В. Кантемиров), районированный в 1957 г. [7].

За последние годы в Кыргызском НИИ земледелия были созданы и допущены к использованию на территории Кыргызстана сорта мягкой озимой пшеницы для условий орошения: Кызыл Дан (1988), Эритроспермум 13 (1991), Лютесценс 42 (1993), Бермет (1998), Достук (2000), Кыял (2001), Тилек (2001), Асыл (2005), Альмира (2006) и факультативные сорта Джамин (2005), Аракет (2008), Касиет (2008), Данк (2008), а также озимой твердой пшеницы – Мелянопус 223 (1996). Допущены к использованию в условиях засушливой богары, выведенные здесь сорта озимой мягкой пшеницы: Эритроспермум 760 (1998), Адыр (2001), Кайрак (2004) и Ралюб (2010) и ЭХОЛ (2013) [8-10].

Из старых сортов Кыргызской селекции для использования на богаре допущены Интенсивная, Эритроспермум 80 и Фрунзенская 60. Сорт факультативной пшеницы “Интенсивная” был рекомендован в свое время для использования в Казахстане, Узбекистане и Армении.

Из сортов озимой пшеницы селекции Казахского НИИ земледелия и растаневодства на 2019 год допущены сорта: Алатау, Алия, Анара, Арап, Арман, Борлауг, Жадыра, Карасай, Майра, Мереке 70, Наз, Нуреке, Стекловидная 24, Талими, Фараби, Шокан, а также Красноводопадская 210 и Южная 12 Государственной областной сельскохозяйственной опытной станции. Из яровых сортов мягкой пшеницы казахской селекции рекомендованы: Айкын 58, Жигер 2014, Казахстанская 10, Казахстанская 75, Оскемен, Ракансам, Самар, Шапагат.

Повышение урожайности ярового ячменя на богарных землях, особенно на необеспеченной осадками (250 мм и менее), напрямую связано с внедрением засухоустойчивых высококачественных сортов.

Селекционерами Кыргызского НИИ земледелия (Н.И. Полякова, О.А. Федорова, Н.М. Федулова) в шестидесятых годах XX столетия методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором был создан сорт ярового ячменя Нутанс 970, который оказался более урожайным и высокорослым, крупнозерным, с высоким содержанием белка в зерне, засухоустойчивым, хорошо переносящим засоленные почвы в сравнении с ранее районированным в это время сортом Нутанс187.

По данным конкурсного сортоиспытания в Кыргызском НИИ земледелия в среднем за три года новый сорт превысил по урожайности стандартный сорт Нутанс187 на 3,5 ц/га.

Испытания нового сорта на сортоучастках Казахстана в засушливой зоне показали, что Нутанс 970 является более урожайным и засухоустойчивым, чем Нутанс187. Нутанс 970 отлично проявил себя в полупустынной зоне на Илийском сортоучастке Алма-Атинской области.

На основании этого в 1972 года сорт Нутанс 970 был районированным в засушливой зоне Алма-Атинской области, а в 1973 году в Джамбульской области.

Вегетационный период этого сорта составляет 87-90 дней. Он интенсивно растет и развивается в первой половине вегетации, выколашивается раньше стандарта на 7-10 дней, благодаря чему хорошо использует влагу, накопленную в почве за зимний и ранне-весенний периоды. Засухоустойчивость сорта высокая.

Нутанс 970 представляет интерес как фуражный сорт, содержание белка в зерне 15,8-16,0%.

Объем внедрения в Киргизии, Казахстане и Туркмении сортов ярового ячменя Киргизской селекции Нарын 27, Нутанс 970, Нутанс 45, а также озимого ячменя Алтын-дан в отдельные годы достигал 450 тыс. га. Сегодня рекомендованы к использованию в Кыргызской республике сорта озимого ячменя селекции Кыргызского НИИ земледелия: Адель (2006), Альта (2007), Ардак (1998), Белек (2014), Гаухар (2005), Жениш 60 (2008), а также ярового ячменя: Бестам (2003), Ватан (2008), Владлен (2012), Кылым (2003), Максат (2006), Нарын 27 (1972), Нутанс 89 (1994), Нутанс 970 (1974), Таалай (1997).

В Государственном реестре сортов и гибридов растений допущенных к использованию на территории Кыргызской республики на 2019 год зарегистрированы следующие сорта ярового ячменя Казахского НИИ земледелия: Азык (2000), Асем (2006), Север 1 (2007), Сусын (2011), Шынар (2008), а также Убаган (2006) селекции Карабалыкской сельскохозяйственной опытной станции (Кустанайская область).

Под посевами кукурузы на зерно в Кыргызской Республике ежегодно занято около 100 тыс. га. Возделываются гибриды, созданные в Кыргызском НИИ земледелия: Ала-Тоо (1997), Манас (2002), Октябрьский 70 (1991), Чуйский 62 (1982). Ведется семеноводческая работа по выращиванию родительских

форм перечисленных гибридов. Готовится к передаче на государственное испытание нового гибрида кукурузы №1. Из гибридов кукурузы Казахской селекции допущены к использованию на территории Кыргызской Республики: КАЗ-ЗП 200 (2011), КАЗ-ЗП 777 (2010), КАЗ-ЗП 699 (2015), Сункар 779 (2009), Тарлан 729 (2009).

Перспективы дальнейшего сотрудничества лежат в реализации совместной научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы предложенной Казахской стороной по линии ЕврАзЭС по теме: <<Создание селекционного материала зерновых и зернобобовых культур на основе скрининга генетических ресурсов в целях получения высокопродуктивных сортов, адаптированных к абиотическим и биотическим факторам>>.

Литература:

- 1 Советский энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1979, с. 585
- 2 Киргизская государственная селекционная станция. Фрунзе. Тип №2. Главиздательство Министерства культуры Киргизской ССР, 1955, 77 с.
- 3 Удачин Р.А., Шахмедов И.Ш. Пшеница в Средней Азии. Ташкент.ФАН УзССР, 1984, с. 136
- 4 Товстик М.Г., Любавина Р.Ф., Ефименко С.М. Новые сорта пшеницы в Киргизии. Фрунзе. Кыргызстан, 1983, 44 с.
- 5 Пахомеев О.В. Природно-климатические условия Кыргызстана и селекция пшеницы в условиях глобального изменения климата. Вестник Кыргызского Национального Аграрного Университета им. К.И. Скрябина. Бишкек, 2016. с. 94-99.
- 6 Киргизское научно-производственное объединение по земледелию. Фрунзе. Картпредприятие МСХ Киргизской ССР. 39 с.
- 7 Пахомеев О.В. “Зеленая” эволюция селекция пшеницы в Кыргызской Республике. Современное состояние и перспективы сохранения биоразнообразия растительного мира. БС НАН КР, Бишкек, 2017. с. 178-183.
- 8 Карабаев Н.А., Пахомеев О.В. Перспективы и задачи обеспечения продовольственной независимости Кыргызской Республики. Вестник КНАУ. Бишкек. 2018. 5 с.
- 9 Карабаев Н.А., Пахомеев О.В., Токоева Д.К., Ибрагимова В.С. Алгоритм устойчивости семеноводческой отрасли Кыргызстана. Вестник КНАУ. Бишкек, 2018. с. 110-114.
- 10 Государственный реестр сортов и гибридов растений, допущенных к использованию на территории Кыргызской Республики. Бишкек, 2018. Колдоо Менеджмент. 59 с.

ЖҰМСАҚ БИДАЙ СЕЛЕКЦИЯСЫНА ЖАБАЙЫ ТУЫСТАРДЫҢ ПОТЕНЦИАЛЫН ПАЙДАЛАНУ

¹Кожаметов К.К., ¹Абуғалиева А.І., ²Моргунов А.И., ³Савин Т.В.

¹ «Қазақтың егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алмалыбақ а., Қазақстан

²Международный центр улучшения пшеницы и кукурузы, СИММИТ, Анкара, Турция, e-mail: a.morgounov@cgiar.org;

³ «С.Сейфуллин атындағы Қазақтың Аграрлық Университеті», Нұр-Сұлтан, Қазақстан

With the introduction of new biological technologies, purposeful search problem for genes of traits and properties, including from the germplasm of wild relatives and created new wheat-alien synthetics, becomes urgent. Among the studied genotypes, the high yields under conditions of the Almaty region showed the following genotypes of Bezostaya 1 x *Ae.cylindrica* Host ($58,7 \pm 1,2$ q/ha), *Erythrospermum* 350 x *T.militinae* ($49,6 \pm 1,4$ q/ha), *Erythrospermum* 350 x *T.kiharae* ($59,2 \pm 1,3$ q/ha), Zhetysu x *T.militinae* ($52,6 \pm 0,3$ q/ha), Zhetysu x *T.kiharae* ($56,4 \pm 0,7$ q/ha) and Steklovidnaya 24 x *Ae.cylindrica* Host ($50,8 \pm 0,3$ q/ha). The isolation of new wheat x alien forms in the grain showed a high macro- and microelements content (N, K, P, Fe, S, Ca, Zn, Mg). These valuable forms obtained on the basis of distant wheat hybridization can be used as an independent object, widely used in breeding programs for creating new wheat varieties adapted in Kazakhstan. In this regard, the prospect of isolated wheat-alien forms is highly relevant in the practical wheat breeding.

Биология ғылымына жаңа цитогенетикалық зерттеулерді пайдалану өзекті болып табылады. Осы әдістер арқылы алынған бағалы белгілері мен қасиеттері бар туысаралық, тұраралық будан үлгілерін айқын дәлел бола алады [1, 2].

Жұмсақ бидайдың (*T.aestivum*) генетикалық қорындағы сорт үлгілерінің геномдық құрылымында пайдалы генкөздері мен донорлық қасиеттерінің мөлшері шектеулі, сондықтанда көптеген өзекті мәселелр шешілмей келеді. Соңғы жылдардағы биологиялық технологияның жетістіктеріне сүйене отырып пайдалы ген аллельдерін іздеу және оны жаңа генотипке енгізу бидай селекциясының алдында тұрған өте өзекті мәселе [3, 4]. Осы орайда кәдімгі селекцияның түрішілік классикалық будандастыру және сұрыптау әдістерімен қатар цитогенетикалық тәсілдерді де пайдалану тиімді. [5]. Бидайдың жабайы (*Ae.cylindrica* Host ($2n=28$), *Ae.triaristata* Wild ($2n=28$), *Secale* ($2n=14$), *T.timopheevii* ($2n=28$), *T.dicoccum* ($2n=28$), *T.kihara* ($2n=28$), *T.militinae* ($2n=28$)) туыстары мен түрлерінің геном құрамында сыртқы ортаның әртүрлі қолайсыз жағдайларына (ыстыққа, құрғақшылыққа, суыққа, түрлі өсімдік ауруларына) шыдамды гендеріне өте бай келеді [6, 7, 8]. Жабайы туыстардың дәндерінің технологиялық сапасында өндірістегі сорттармен салыстырғанда

айырмашылықтары көп екендігі байқалды [8]. Дегенмен осындай пайдалы қасиеттерді бидай геномына енгізу аса күрделі зерттеулерге жатады. Себебі, алшақбудандастыру әдісінде (мәдени х жабайы) геномдарының сәйкес келмеушілік (несовместимость) проблемасы туындайды [9]. Біздің көп жылдар бойы жүргізген табысты зерттеулеріміздің нәтижесінде тұраралық, туысаралық будан генотиптері алынды [10, 11, 12]. Будан өсімдіктерінің ерекше артықшылығы, кариотиптері тұрақты ($2n=42$), дән сапасы жоғары, түрлі өсімдік ауруларына төзімді. Жаңа синтетикалық генотиптердің дәніндегі макро- және микроэлементтердің құрамыда жоғары болып, оның адам организмінде жұғымдылық қасиетіде жоғары екендігі анықталды [13]. Осындай маңызды қортындыларды практикалық селекцияға пайдалану Қазақстан аймағының әртүрлі жағдайларына төзімді жаңа бидай сорттын шығару үшін өзекті зерттеу болып табылады.

Жұмыстың мақсаты: синтетикалық (бидай х туысаралық) будан үлгілерінің табиғи жағдайда өнімділігін анықтап сапалық қасиеттері талдау негізінде бағылы генотиптерді бөліп алып практикалық селекцияға пайдалану.

Зерттеу материалдары мен әдістер. Егістік эксперименттік зерттеулер Алматы облысының Қарасай ауданында орналасқан «Қазақтың егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының» тәжірибелік стационарында жүргізілді. Егістік алқапта фенологиялық бақылаулар-өсімдіктердің түптенуі, масақ шығару мерзімі, гүлденуі, пісіп жетілуі, өнім жинаушы элементтерінің анықтамалары, бүкілодақтың өсімдіктер ғылыми зерттеу институтының (ВИР), әдістемелік көрсеткіштері бойынша жүргізілді [14].

Зерттеу нысаны: Безостая 1 х *Ae.cylindrica* Host; Эритроспермум 350 х *T.militinae*; Эритроспермум 350 х *T.kihara*; Жетысу х *T.militinae*; Жетысу х *T.kihara*; Жетысу х *T.timopheevii*; Стекловидная 24 х *Ae.cylindrica* Host генотиптері және олардың аналық (Безостая 1, Эритроспермум 350, Жетысу, Стекловидная 24) сорттарымен, аталық (*Ae.cylindrica* Host, *T.timopheevii*, *T.militinae*, *T.kihara*) жабайы туыс түрлері алынды. Осы нысандардағы микроэлементтер құрамы индуктивті-плазмалы эмиссионды спектр (JCP-AES) [15] әдісімен анықталды. Жабайы туыстар мен оның өтпелі будан үлгілерінің дәннің биохимиялық құрамы хромография, фотометрия, ИК-спектроскопиямен анықталды. Дәннің қаттылығының генетикалық потенциалы SKCS-4100-ты пайдалану арқылы, 1000 дәннің массасы ГОСТ-10842-76-ге сәйкес жүргізілді [16].

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау. Тәжірибеде зерттелген күздік бидайдың тұраралық, туысаралық будан үлгілерінің көпшілігі өнімділігі бойынша бақылау сортымен салыстырғанда нәтижелі көрсеткітерге жете алмады. Сондықтанда олардың басым көпшілігі осы мақалаға ене алмады.

Табиғи егістікте бөлініп алынған бидай х туысаралық синтетикалық үлгілердің жоғары өнім көрсетуі органикалық егістікте қажетті негізісі болып саналады. Сондықтанда өсімдіктің өнімділік көрсеткіші ең алдымен цитогенетикалық талдау негізінде сурыпталып алынды. Кариотиптері 42 хромосомға сәйкес келетін үлгілер іріктелді. Зерттеулердің қортындысы

бойынша жоғары өнім берген күздік бидайдың туысаралық синтетиктеріне анықтама берілді.

Шаруашылыққа бағалы белгілері мен селекциялық қасиеттері бойынша бөлініп алынған гексаплоидты туысаралық және тұраралық будан үлгілерінің өнімділік сипаттамасы кестеде көрсетілген (кесте). Өсімдіктің негізгі өнімін құрайтын белгілері бойынша, биіктігі, бір түптегі өсімдіктердің саны, бас масақтың ұзындығы, бас масақтағы бидай саны, 1000 тал дәннің массасы және жалпы жиналған өнімнің гектарға шаққандағы мөлшері анықталды.

Зерттелген генотиптердің биіктігі 95,0-121,0 см, аралығында болғанын көрсетті. Үлгі (стандарт) сортының биіктігі 121,0 см құрады. Өсімдіктердің орташа түптенуі 3,0-4,9 талға жетті. Түптенуі бойынша ең жоғары көрсеткіш Эритроспермум 350 х *T.kihara* (4,9 тал) және Жетысу х *T.kihara* (4,3 тал) генотиптерінде байқалды. Бас масақтың ұзындығы Безостая 1 х *Ae.cylindrica* Host (19,0 см), Жетысу х *T.timopheevii* (14,1 см) және Стекловидная 24 х *Ae.cylindrica* Host үлгілерінде біршама жоғары болғанын көрсетті. Масақтағы өнім беретін масақшалардың тығыздығы 20,0 дан 24,0 талға дейінгі аралықты болды. Бас масақтағы бидайдың саны 46,0-80,0 талға дейінгі межені көрсетті, 1000 дәннің массасы Жетысу х *T.timopheevii* үлгісінде 55,1 г. көрсетті, Эритроспермум 350 х *T.militinae* үлгісінде 52,1 г болғаны байқалды. Зерттелген генотиптердің негізгі өнім көрсеткіші бойынша мына үлгілер бөлініп алынды, Безостая 1 х *Ae.cylindrica* (56,7 ц/га), Жетысу х *T.kihara* (56,4 ц/га), Жетысу х *T.timopheevii* (54,3 ц/га), Эритроспермум 350 х *T.kihara* (53,2 ц/га), Жетысу х *T.militinae* (52,6 ц/га). Стандарт сорты Алмалы 52,3 ц/га көрсетті. Сұрыпталып алынған синтетикалық генотиптерге UPOV системасы бойынша фенотипикалық және систематикалық талдау жүргізілді. Осындай генетикалық анықтамалары бойынша практикалық селекция үшін, бастапқы материал болатындығы анықталды.

Сонымен зерттелген үлгілер бойынша күздік бидайдың синтетикалық жаңа үлгілері өнімділік көрсеткіші бойынша бидай дақылының жоғары өнімді сортын шығару үшін келешегі үлкен, тиімділігі жоғары, өзекті биологиялық, цитогенетикалық зерттеулерге жатады.

Өртүрлі бидай сорттарымен стандарт үлгісінің дәнідегі макро және микроэлементтердің мөлшері бойынша жаңадан алынған синтетиктерге салыстырмалы түрде класстерлік талдау жасалды. GA^U геномды (*T.timopheevii* және *T.militinae*) бидай түрлерінде минерал құрамы гексаплоидты сорттармен жақын екендігін көрсетті. Ал бидайдың жабайы туыстарында макро- және микроэлементтердің мөлшері жоғары потенциалды болғаны анықталды. Жұмсақ бидай дәніндегі азоттың құрамы (Nх5,7)-13.9%-ға тең болса, ал туыстарда *Ae.triaristata* Willd, *Ae.cylindrica* Host (25,7-27,2%), жабайы түрлерде *T.militinae* (23,6), *T.kihara* (21,9%) болғаны анықталды. Протеиннің ең жоғарғы көрсеткіші мына *T.militinae*-21,8-23,6%, *Ae.cylindrica* Host (21,9-23,9%), *T.kihara* (21,9-22,0%) генотиптері екендігін көрсетті.

Калий (K) элементтерінің құрамы бойынша тұрақты түрде жоғарғы көрсеткіштерге ие болған (5089 мг/кг), Жетысу х *T.timopheevii* (5162 мг/кг), Безостая 1 х *Ae.cylindrica* (5025 мг/кг) үлгілері болғаны анықталды. Стандарт

Алмалы сортында Калий элементтерінің көрсеткіші тек қана 4308 мг/кг болды. Сонымен интрогрессивті жаңа синтетикалық үлгілерде Калий элементінің құрамы бидай сорттарынан артық екендігін көрсетті. Калий (K) элементінің құрамы жабайы туыстардың дәнінде - *Ae.cylindrica* Host (5014-5274 мг/кг) және *Ae.triaristata* Willd (4282-5237 мг/кг) көрсетіп, синтетикалық үлгілерімен бір деңгейде болғандығы анықталды.

Зерттелген интрогрессивті үлгілерден Калий элементінің құрамы бойынша Жетысу х *T.militinae*, Жетысу х *T.kihara* (Безостая 1 х *T.militinae*) х *T.militinae* генотиптері бөлініп алынды.

Интрогрессивті синтетикалық үлгілердің дәніндегі фосфордың (P) құрамы мәдени сорттар мен жабайы туыстардың аралығында болды. Осы көрсеткіштің жоғары 4789 мг/кг деңгейін көрсеткен Безостая 1 х *Ae.cylindrica* Host, Безостая 1 х *Ae.triaristata* х Карлыгаш - 5236 мг/кг будан үлгілері болды. Фосфор элементінің ең жоғарғы деңгейін көрсеткен Жетысу х *T.militinae*, (Безостая 1 х *T.militinae*) х *T.militinae* - 9 және Стекловидная 24 х *Ae.cylindrica* генотиптері бөлініп алынды.

Интрогрессивті синтетикалық үлгілердің дәніндегі Магний (Mg) элементінің құрамы жоғарыда айтылғандай эгилопс пен жұмсақ бидай сорттарының аралығында болғаны анықталды. Өте жоғары көрсеткішті көрсеткен Жетысу х *T.militinae* (1689 мг/кг) генотипін атауға болады.

Бидайдың туысаралық жіне тұраралық синтетикалық үлгілерінің дәніндегі темірдің (Fe) құрамы 39мг/кг-нан 66 мг/кг-ға дейінгі аралықта болғаны барлық өндірілген өнімдерде кездесті, ал Цинк (Zn) элементінің деңгейі 48-52 мг/кг мөлшерді көрсетті. Жабайы бидайдың *T.kihara* түрімен алынған синтетикалық үлгілерді (1723, 1675, 1727) ерекше атауға болады. Бұл үлгілерде темір элементінің ең жоғарғы деңгейде болғандығы анықталды. Бидайдың өндірістегі егіліп жүрген сорттарымен (Алмалы, Эритроспермум 350, Жетысу т.б.) салыстырғанда синтетикалық үлгілерінде темір элементінің құрамы 25-35%, артық кендігін тәжірибелер көрсетті. Сонымен қатар, эгилопс туысының дән құрамындағы темірдің деңгейі біршама жоғары екендігі анықталды. Күкірт (S) элементінің тамақ өнеркәсібіндегі қызметі ең керекті фактор болып саналады. Нан өнеркәсібіндегі күкірттің жетіспеушілігі байқалады дегенде пікірлер бар. Нан пісіру технологиясы бойынша ұнның құрамындағы клейковина қызметін қамтамасыз ету үшін дисульфидті реакцияның байланысына ерекше қазмет атқарады. Біздің зерттеулерімізде синтетикалық жаңа үлгілердің дәніндегі күкірттің (S) құрамы, бидайдың стандарт сортымен қатар болды. Тек Жетысу х *T.militinae* будан комбинациясында жоғары болғанын көрсетті (37-38 кг/га) тәжірибеміздегі (Безостая 1 х *Ae.cylindrica* Host) х *T.kihara*, Жетысу х *T.militinae* және Жетысу х *T.timopheevii* генотиптерінде фосфор (P), кальций (Ca) құрамының жоғарғы мөлшерде жиналғаны анықталды.

Қорытынды: Биологияның жаңа технологиялық жетістіктерін пайдалана отырып бидай селекциясына қажетті ген аллельдерін, бидайдың жабайы туысарының гермоплазмасынан және жаңадан алынған бидай х туысаралық синтетиктерінің геномдық құрылымынан іздеу және оны жаңа генотиптерге еңгізу бидай селекциясының алдында тұрған өте өзекті мәселе.

Кесте 1 – Күздік ситетикалық бидай үлгілерімен жабайы туыстарының өнімділігіне структуралық талдау, ц/га (2015-2018 жж.)

Үлгілердің атауы	Өсімдіктің биіктігі, см	Түптілігі, тал	Бас масақтың ұзындығы, см	Масақшаларының саны, тал	Масақтағы бидай саны, тал	1000 дәнінің массасы	Өнімі ц/га
Безостая 1 х <i>Ae.cylindrica</i> Host	95,0	4,1	13,0	22,0	80,0	49,7	58,7±1,2
Эритроспермум 350 х <i>T.militinae</i>	103,2	3,4	11,0	24,0	79,0	52,1	49,6±1,4
Эритроспермум 350 х <i>T.kihara</i>	107,3	4,9	10,2	21,2	62,8	48,7	53,2±,13
Жетысу х <i>T.militinae</i>	106,3	3,2	12,0	20,3	46,0	43,6	52,6±1,3
Жетысу х <i>T.kihara</i>	102,7	4,3	14,0	21,1	52,5	42,0	56,4±0,7
Жетысу х <i>T.timopheevii</i>	97,0	3,0	15,0	20,0	67,2	55,1	54,3±1,1
Стекловидная 24 х <i>Ae.cylindrica</i> Host	88,0	3,0	15,0	20,0	78,2	49,7	50,8±0,5
<i>T.timopheevii</i>	102,3	4,1	7,9	20,1	32,9	38,3	34,2
<i>T.militinae</i>	102,7	4,8	5,6	18,2	37,2	30,2	18,6
<i>T.kihara</i>	109,3	4,5	9,7	17,3	20,2	26,3	25,7
<i>Ae.triaristata</i> Willd	38,7	9,1	4,2	3,2	6,0	14,8	4,6
<i>Ae.cylindrica</i> Host	72,3	7,4	11,1	7,1	8,2	11,6	6,3
Алмалы (үлгі)	121,0	2,6	13,2	19,4	70,2	54,3	52,3

Алматы облысының ауа-райы жағдайында талданған жаңа будан синтетиктерінің арасынан мына үлгілер жоғары өнім көрсетті. Безостая 1 х *Ae.cylindrica* Host ($38,7 \pm 1,9$ ц/га), Эритроспермум 350 х *T.militinae* ($49,6 \pm 1,4$ ц/га), Эритроспермум 350 х *T.kiharae* ($53,2 \pm 1,3$ ц/га), Жетысу х *T.militinae* ($52,6 \pm 1,3$ ц/га), Жетысу х *T.kiharae* ($56,4 \pm 0,7$ ц/га) және Стекловидная 24 х *Ae.cylindrica* Host ($50,8 \pm 0,5$ ц/га). Жоғары өнімді жаңа бидай х туысаралық генотиптердің дәніндегі макро- және микроэлементтердің (N, K, P, Fe, S, Ca, Zn, Mg) құрамы бойынша жоғары деңгейде болғандығы анықталды. Бірінші болып басымдылық көрсеткен жабайы туыстардың (*Ae. Triaristata* Wild, *Ae. Cylindrica* Host) қатынасуымен алынған синтетиктер, екінші топта мәдени сорттар, үшінші орында бидайдың жабайы түрлері (*T.militinae*, *T.kiharae*). Макро- және микроэлементтердің ең жоғарғы көрсеткіші 64%-ды құрады. Алшақ будандастыру негізінде цитогенетикалық әдістермен алынған осы генотиптер бидай селекциясына алғашқы материал болып табылады. Қазақстанның әртүрлі климаттың аймақтары үшін бидай дақылының жаңа сортын шығару үшін өзекті жұмыс болып табылады.

Жұмыс Қазақстан Ұлттық бағдарламасының грантымен МОН РК N0115 РК 00717 «Синтетические формы на основе для сохранения и использования генофонда диких сородичей пшеницы по качеству зерна (питательный и технологический аспект) (оңтүстікте) және ПЦФ МСХ РК N 0115 РК 2312 «Создание и внедрение сортов зерновых и генетически идентифицированными стресс-индикаторными свойствами на основе молекулярной селекции, геномики и биологически (биохимии) для эффективного использования биоклиматического и почвенного потенциала страны» (солтүстікте) қаржыландыруы бойынша орындалды.

Әдебиеттер:

1 Қожахметов К.К. Отдаленная гибридизация в роде *Aegilops*. Новости науки Казахстана (КазНИИНТИ), 2010 вып.1.(104).-137-140.

2 Abugalieva A., Chudinov V., Morgunov A., Kozhakhmetov K. Using wild relatives for creating disease-resistant spring wheat varieties// Proceeding 13 th International Wheat Genetics Symposium-April 23-28, 2017.- Tulin. Austria. - P.217.

3 Размахник Е.П., Размахнина Т.М., Козлов В.Е., Гончаров Н.П., Вепрев Е.Г. Применение методов битехнологии и отдаленной гибридизации для улучшения пшеницы// Доклад и сообщения XI Международного генетико-селекционной школы- семинара «Современное состояние и приоритетные направления развития генетики, эпигенетики, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур».- Новосибирск, 2012.-с 213-220.

4 Хромцова Е.В., Кисилев И.С. Эгилопс идикие виды пшеницы как источник полезных свойств для современных сортов пшеницы // Материал VIМежд.симп. «Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования». М. 2005-Т.2.-с402-403.

5 Наскидашвили П.П., Международная гибридизация пшеницы. М., издательство Колос, 1984-256 с.

6 Твердохліб О.В., Скрещиваемость и фертильность гибридов между формами пшеницы- носителя субгенома G сортами и твердой пшеницы // Вісник Харківського Національного Університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія вып.9 № 856, 2009, с 89-96.

7 Tiwari V.K., Rawat N, Singh N, Randhawa G.S., Singh K., Chhuneja P, TzipathiSk, Dhaliwal H.S. Evaluation and utilization of Aegilops Germplasm for biofortification of wheat for high grain Iron and Zinc content.-Zn.; IV JWQC, Saskatoon, Canada, 2-6 June 2009.

8 Tazhibayeva T.L., Abugalieva A.I., Massimgaziyeva A.C., Kozhakhmetov K.K. Introgressive forms of winter wheat: drought resistance and productivity indicators // Bulletin d'EUROTALENT-FJDJIP, 2016-N1.-p.72-74.

9 Кожухметов К.К. Биологические основы селекции зерновых колосковых культур при отдаленной гибридизации: Автореф.дис ... доктор биол. наук. – Алматы, 2010.-51с.

10 Кожухметов К., Абуғалиева А.И., САвин Т.В., Башабаева Б.М. Способ создания самофертильных аллоплазматических эуплоидных и алеуплоидных линий мягкой пшеницы. – 2017. - Патент РК №31891.

11 Кожухметов К., Абуғалиева А.И., (2017) Пшеницы мягкая озимая «Ерпреудо-24». Патент РК №784.

12 Кожухметов К., Абуғалиева А.И., Башабаева Б.М. (2017) Пшеница мягкая озимая «Префер-22» Патент РК № 783.

13 Савин Т.В., Абуғалиева А.И., Чакмак И., Кожухметова К. Минеральный состав зерна диких сородичей и интрогрессивных форм в селекции пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018, 22(1), с.88-96, DOI:10.18699/VJ18.335

14 Методические указания ВИР по изучению коллекции пшеницы. - М.:ВИР, 1985.-60с.

15 Cakmak I, Ozkan H, Braun H.I, Welch R.M. and Romhzld V. 2000. Zinc and Iron concentration in seed of Wild Primitive, and Modern wheat. Food Nutz Bull. 21:401-403.

16 Официальный бюллетень ГСИ МСХ РК. Астана. - 2010. - 101 с.

УДК:635.656:631.527

СЕЛЕКЦИЯ ГОРОХА В КАЗАХСКОМ НИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

**Кудайбергенов М.С., Мейірман Г.Т., Байтаракова К.Ж.,
Идрисова Г.Б.**

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан,
e-mail: muhtar.sarsenbek@mail.ru*

The article presents the results in the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant, in the department of leguminous crops with the involvement of various

genetic starting materials created a number of new promising varieties. In 2017, a variety of peas from the grain direction “Aksary” was transferred to GKSISK RK, and in 2018 a variety intended for the canning industry to produce “green peas” “Zasylay”.

Введение. Горох является ценным высокобелковым пищевым продуктом. Зрелые семена его используются в целом и дробленном виде, а так же как мука добавляется к различным блюдам. Горох находит широкое применение в консервной промышленности. Для этих целей используется сорта зеленого горошка лущильных форм и недозрелые зеленые бобы сахарных форм.

Высокое содержание белка в семенах гороха делает эту культуру весьма ценной и в кормовом отношении. Прибавление семян гороха в размолотом или дробленном виде к кормам, бедным белками, значительно улучшает их питательные свойства.

Благодаря высокому содержанию азотистых веществ в вегетативных частях является актуальным применение гороха в качестве сидератов (зеленого удобрения).

Также горох является хорошим предшественником, для других культур, так как корни гороха в симбиозе с клубеньковыми бактериями синтезирует азот воздуха.

В последние годы на Севере республики посевы гороха размещают на пашнях вместо пара, что дает двойной эффект фермерам: во – первых это дополнительный урожай, а во вторых хороший предшественник для зерновых.

Горох очень экологически пластичная культура поэтому имеет широкий ареал посевных площадей.

Это одна из холодостойких зернобобовых культур, поэтому его можно сеять ранней весной.

Главными производителями гороха в мире являются следующие страны: Канада (на 2016г) – 4,61 млн.т., Россия - 2.2 млн. т., КНР - 1,2 млн.т., Индия – 1,02 млн.т., страны ЕЕС – 1, 43 млн.т. Посевные площади гороха в Казахстане в настоящее время чуть превышают 100 тыс.га.

Для расширения посевных площадей гороха необходимо создание новых высокопродуктивных, неполегающих с хорошим качеством зерна сортов и ведение их первичного и промышленного семеноводства.

В Казахском НИИ земледелия и растениеводства, в отделе зернобобовых культур с привлечением разнообразного генетического исходного материалов созданы ряд новых перспективных сортов.

В период 1971-1990 г.г. в институте созданы сорта гороха - Усач, Казахстанский 871; в период 1991-2013 г.г. – сорта гороха Шал, Табыс.

В 2017 году на ГКСИС РК передан сорт гороха зернового направления «Аксары», а в 2018 году сорт предназначенный для консервной промышленности для производства «зеленого горошка» «Жасылай».

Ниже приводим краткие характеристики выше отмеченных сортов.

Сорт Аксары. Выведен: в ТОО «КазНИИЗиР» методом индивидуального отбора из гибридной популяции ♀ К-5110 х ♂ Усач казахстанский 871. Авторы: М.С. Кудайбергенов, Ғ.Т. Мейірман, Ғ.Б. Идрисова.

Морфологическое описание: Всходы зеленые. Стебель без антоциановой окраской, главный стебель прямостоячий, толщина средняя. Высота растения 55-80 см. Тип роста детерминантный. Куст компактный, ветвистость средняя. Листья светло-зеленые, усатый тип листа. Цветки среднего размера собраны в соцветия по 2-5 штук, окраска венчика белая. Бобы слабоизогнутые, с небольшим заострением, желтого цвета, 2-5 семенные. Семена шаровидной формы. Масса 1000 семян – 200-215 г. Окраска семян желтая, поверхность гладкая, матовая. Рубчик средний, светло-желтый. Бобы созревают одновременно, не растрескиваются, зерно не осыпается.



Рисунок 1 – Горох Аксары (77/2)

Качественные характеристики: Относится к группе среднеспелых (II группа спелости), вегетационный период 70-78 суток. Урожайность зерна в КСИ за 2015-2017 гг. – 19,7 ц/га, содержание белка в зерне 23,7 %. Не полегает.

Сорт предназначен для возделывания в Кустанайской, Восточно-Казахстанской, Акмолинской, Северо-Казахстанской, Жамбылской, Алматинской областях.

Сорт Жасылай. Выведен: в ТОО «КазНИИЗиР» методом индивидуального отбора из гибридной популяции ♀ 96 х ♂ 8625. Авторы: М.С. Кудайбергенов, Ғ.Т. Мейірман, К.Ж. Байтаракова, Ғ.Б. Идрисова.

Морфологическое описание: Всходы зеленые. Стебель без антоциановой окраской, главный стебель прямостоячий, толщина средняя. Высота растения 74-75 см. Тип роста детерминантный. Куст компактный, ветвистость средняя. Листья светло-зеленые, усатый тип листа. Цветки среднего размера собраны в соцветия по 2-5 штук, окраска венчика белая. Бобы слабоизогнутые, с небольшим заострением, желтого цвета, 2-5 семенные. Семена ромбической формы. Масса 1000 семян – 210-224 гр. Окраска семян зеленый, поверхность

матовая с налетом. Рубчик средний, светло-желтый. Бобы созревают одновременно, не растрескиваются, зерно не осыпается и полагается.

Качественные характеристики: Относится к группе среднеспелых (II группа спелости), вегетационный период 70-78 суток. Урожайность зерна в КСИ за 2015-2017 гг. – 23,6 ц/га, содержание белка в зерне 24,0 %. Урожайность данного сорта, на полуобеспеченной богаре в 2018 году, составляет 30 ц/га. Жасылай отличается высокой засухоустойчивостью. Созданы применения в пищевой промышленности, для консервирования под зеленый горошек.



Рисунок 2 – Горох Жасылай (77/3)

Сорт предназначен для возделывания в Кустанайской, Восточно-Казахтанской, Акмолинской, Северо-Казахстанской, Жамбылской, Алматинской областях.

УДК 578:633.11:631.527:633.16:577.14

ХАРАКТЕРИСТИКА КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ ИНТРОГРЕССИВНОЙ ПШЕНИЦЫ

¹Масимгазиева А.С., ²Моргунов А.И., ¹Абугалиева А.И.

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: miss.masimgazieva@mail.ru

²Международный центр улучшения пшеницы и кукурузы, СИММИТ, Анкара, Турция, e-mail: a.morgounov@cgiar.org;

The article studies the root system of 8-10 day old seedlings of winter introgressive wheat. Genotypes with the participation of wild parental forms, such as *Aegilops triaristata*, *Triticum timopheevii* and *Triticum militinae*, are distinguished by the strongest root system.

Ряд морфологических особенностей сортов пшеницы направлен к определенным эколого-географическим районам. Известно, что краснозерные пшеницы преобладают в зонах с влажным и умеренным климатом и чаще встречаются в Северо-Западной Европе, тогда как белозерные разновидности мягкой пшеницы распространены в субтропическом поясе. Остистые пшеницы распространены в странах с континентальным сухим климатом [1].

Адаптивное венозное разнообразие диких видов - лучший резерв и ресурс, подлежащий сохранению *in situ* для последующего использования в селекционных программах. В настоящее время с внедрением новых технологий актуальным становится вопрос целенаправленного поиска и переноса генов конкретных признаков. Предварительно необходимо выявить источники и доноры таковых, в том числе среди диких сородичей на основе их скрининга и гибридных комбинации с культурными формами пшеницы. Создание сортов на основе пшенично-чужеродных гибридов - сложная задача, так как хозяйственно-ценные признаки сопряжены с нежелательными свойствами диких видов, при получении ценного селекционного материала осуществляют длительные циклы возвратных скрещиваний.

Гибридам с дикими видами пшениц посвящены работы в большей степени по селекционным признакам и хозяйственно ценным показателям [2, 3], устойчивости к биотическим стрессам в связи с геномным составом [3-6], фотосинтетическому потенциалу диплоидных форм и синтетических пшениц.

Основной путь наращивания производства зерна при стабильности посевных площадей – повышение урожайности. Большое значение в повышении урожайности пшеницы, особенно в регионах с недостаточным увлажнением, придают корневой системе. Поэтому в настоящее время вопросы по изучению развития корневой системы пшеницы, их морфологии, генетических особенностей, связанных с наследованием и изменчивостью признаков корневой системы, сопряженности корневой системы с элементами продуктивности весьма актуальны [7 - 10].

Методы исследования. Лабораторные эксперименты на стационарах КазНИИЗиР (Алматы), Казахстан; СИММИТ-Турция-Измир. Вегетационный эксперимент по изучению роста корней выполнялся на базе турецкого отделения СИММУТ(Измир, Турция). Растения высаживали в чашки Петри и выращивали с естественным температурным и световым режимом. Корневую систему сканировали с помощью EpsonPerfectionV700 (“EpsonAmerica, Inc.”, США), используя для обработки данных программу WinRHIZO (“RegentInstruments, Inc.” Канада).

Цель – Изучение характеристики корневой системы озимой интрогрессивной пшеницы

Анализ изучаемых показателей устойчивости интрогрессивных форм озимой пшеницы проводился на селекционном материале Казахского НИИ земледелия и растениеводства.

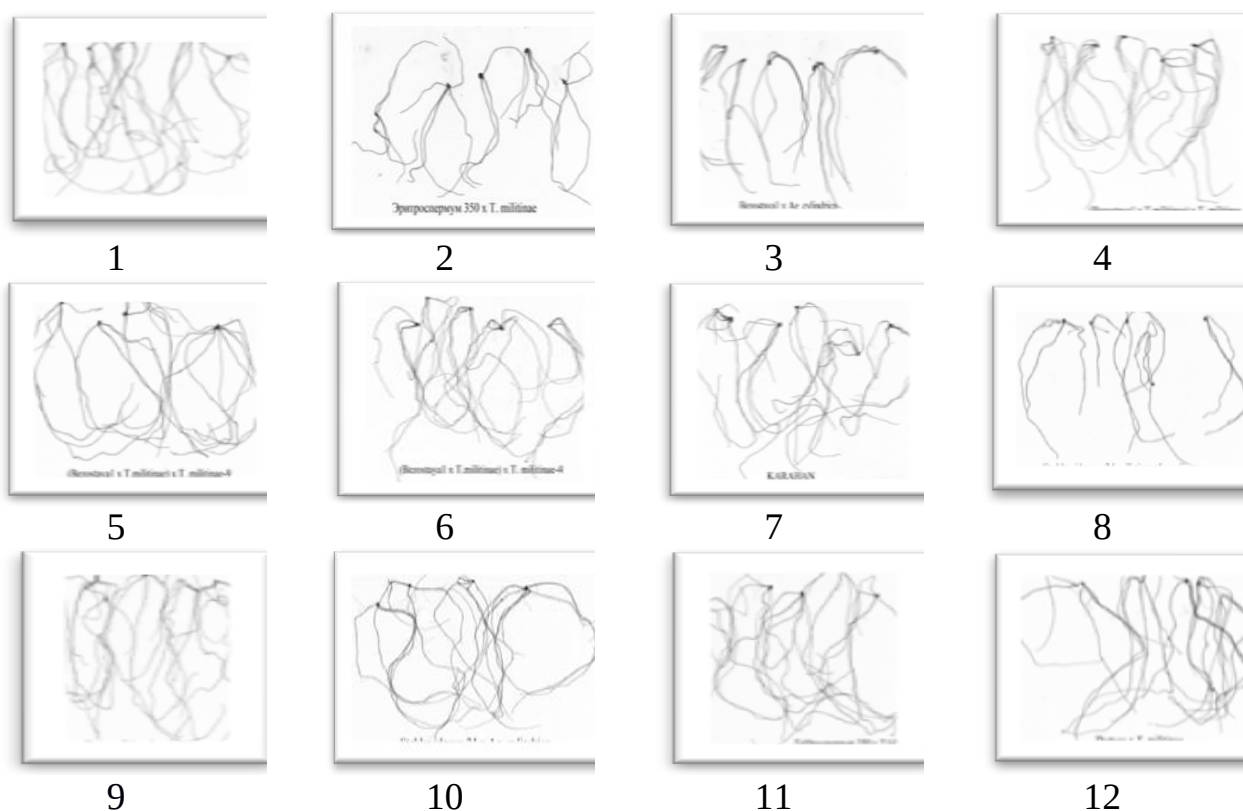


Рисунок 1 – Корневая система проростков озимой интрогрессивной пшеницы¹ (Безостая-1 х *Ae.triaristata*) х Карлыгаш; ²Эритроспермум 350 х *T.militinae*; ³Безостая-1 х *Ae.Cylindrica*; ⁴(Безостая1 х *T.militinae*) х *T.militinae*-6; ⁵(Безостая-1 х *T.militinae*) х *T.militinae*-9; ⁶(Безостая-1 х *T.militinae*) х *T.militinae*-4; ⁷Карахан; ⁸Стекловидная 24 х *T.timopheevi*; ⁹Жетысу х *T.timopheevii*; ¹⁰Стекловидная 24 х *Ae.Cylindrica*; ¹¹Эритроспермум 350 х *T.kiharae*; ¹²Жетысу х *T.militinae*

Характеристика корневой системы с использованием WinRHIZO осуществлена по следующим параметрам: длина корневой системы (см), площадь, РА, объем, средний диаметр, концы, разветвление, переходы, масса (свежие листья) и масса корней 8-10 дневных проростков (рисунок 1).

Длина корней 8-10 дневных проростков варьировала для переходных форм озимой пшеницы от 159,9 см (Стекловидная 24 х *T.timopheevi*) до 306,2 см (Безостая 1 х *Ae.triaristata*) и 304,1 см (Жетысу х *T.timopheevi*) и 291,9 см (Эритроспермум 350 х *T.kiharae*).

Общая площадь корней варьировала от 28,4 см² (Стекловидная 24 х *T.timopheevi*) до 47,7 см² (Жетысу х *T.timopheevi* и Безостая 1 х *Ae.triaristata*) при среднем для всего блока 40,8 см² и относительно сорта-стандарта Карахан (31,8 см²). По другим объемным (см³) и площадным (РА см²) характеристикам отмечено преобладание тех же генотипов, в диапазоне 0,39-0,64 см³ и 8,8-15,2 м² соответственно.

Средний диаметр корней колебался в незначительных пределах (к-изменчивости 1,26) в сравнении с другими параметрами корневой системы: от 0,46 мм для генотипа (Стекловидная 24 х *Ae.cylindricale*) до 0,58 мм для генотипа (Безостая 1 х *Ae.cylindricale*). Количество концов (побегов), напротив,

варьировало как и количество переходов и разветвлений в несколько (2-4) раз: от 213 до 590, от 20 до 75,5 и от 275 до 672, соответственно, для генотипа (Стекловидная 24 х *T.timopheevi*) в минимальных значениях и для генотипа (Безостая 1 х *Ae.triaristata*) х Карлыгаш в максимальных значениях по всем трем параметрам.

Самые низкие значения по всем параметрам корневой системы для генотипа Стекловидная 24 х *T.timopheevi* интегрированы в минимальной массе свежих корней – 0,30 г и свежих листьев -0,42 г. В то же время, генотип (Безостая-1 х *Ae.triaristata*) х Карлыгаш, характеризовавшийся максимальными значениями всех метрических параметров уступал другим линиям по массе корней и листьев: Жетысу х *T.militinae* и Эритроспермум 350 х *T.kiharae* с максимальной массой листьев – 0,82 г и массой корней 0,62 г и 0,65 г соответственно.

По площади корней на уровне 8-10 дневных проростков выделяются аналогичный набор генотипов как и по длине корней: 1674 (Жетысу х *T.timopheevi*), 231 ((Безостая 1 х *Ae.triaristata*) х Карлыгаш) и 1712 (Эритроспермум 350 х *T.militinae*).

По объему корней на уровне 8-10 дневных проростков максимальные значения отмечены для генотипов (Безостая 1 х *Ae.cylindricale*); (Жетысу х *T.timopheevi*); ((Безостая 1 х *T.militinae*) х *T. militinae*-4); ((Безостая1 х *Ae.triaristata*) х Карлыгаш) и (Эритроспермум 350 х *T.militinae*). По абсолютным значениям на более поздних фазах выделены 2 номера: ((Безостая1 х *T.militinae*) х *T.militinae*-9) и ((Безостая1 х *Ae.triaristata*) х Карлыгаш) плюс по относительному приросту 1676 (Стекловидная 24 х *T.timopheevi*) (89%). По диаметру корней на уровне 8-10 дневных проростков макс имальными значениями выделялись генотипы (Безостая 1 х *Ae.cylindricale*) (0,58 мм) и (Стекловидная 24 х *T.timopheevi*) (0,55 мм). В процессе развития изменение диаметра корней отмечено как в сторону утолщения, так и утончения.

Наиболее мощной корневой системой выделились с максимальной степенью по 7 из 10 проанализированных признаков генотип (Безостая 1 х *Ae.triaristata*) х Карлыгаш; по 4 из 10 признакам выделяются гибридные комбинации: Жетысу х *T.timopheevi* (длина, площадь, РА и объем корней). По 3 из 10 Жетысу х *T.militinae* (масса корней, свежих листьев, разветвления).

Литература:

1 Карпова Т.А. Генетическое разнообразие вида пшеницы *Triticum spelta* L. по аллелям глиадин кодирующих локусов //автореф. канд. биол. наук, Москва. 2012 г. – 24 стр.

2 Ержебаева Р.С. Селекционная ценность линий мягкой пшеницы, полученных путем отдаленной гибридизации: автореф. Дисс. Канд. биол. наук. – Алмалыбак, 2010. – 30с.

3 Ямалеев А.М., Долотовский И.М., Никонов В.И. Связь устойчивости пшеницы к корневым гнилям с геномным составом //Доклады РАСХН, 1989, №6. – С.4-6.

4 Потокина С.А., Межвидовая гибридизация с видом пшеницы *T.turanicum* Jakubz //Труды УзНИИ зерна. Ташкент, 1979, вып. 16 «Селекция,

семеноводство и агротехника зерновых зернобобовых и кормовых культур».

5 Наскидашвили М.П., Деканоидзе М.Г., Мерабишвили Н.В., Наскидашвили И.П. Аборигенные сорта мягкой пшеницы во внутри- и межвидовой гибридизациях. //Аграрная наук, 2006, №9. С.22-23

6 Давоян Р.О. Использование генофонда дикорастущих сородичей в улучшении мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.). Автореф. докт. биол. наук ВНИИ риса, Краснодар, 2006, 50 с.

7 Dunbabin V., Rengel Z., Diggles A.J. Simulating form and function of root systems: efficiency of nitrate uptake is dependent on root system architecture and the spatial and temporal variability of nitrate supply //Functional Ecology. – 2004. –V. 18. – P. 204-211.

8 Inagaki M., Naghit M.M. Association of root water-uptake with drought adaptation in wheat //Proceeding od 8-th International Wheat Conference, June 1-4, St. Petersburg, Russia, 2010. – P. 162-163.

9 Pandey M., Paudel A., Link K., Friedt W. Possobility of using growth angles as a trait for enhanced drought tolerance in wheat //Proceeding od 8-th International Wheat Conference, June 1-4, St. Petersburg, Russia, 2010. – P. 182

10 Herrere J.M., Verhulst N., Govaerts B. Strategies to identify genetic diversity in root traits //Physiilological breeding I: Interdisciplinary approaches to improve crop adaptation, Chapter 9. – P. 97-108.

УДК 633.031/033

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ДЛЯ ГЕНОФОНДА И СЕЛЕКЦИИ ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ВИДОВ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Калибаев Б.Б.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: meirman07@rambler.ru

The article highlights the problems of mobilization of genetic resources of wild-growing perennial forage grasses for their use in breeding.

Многолетние травы в кормопроизводстве занимает ведущее положение. В Казахстане широко культивируются травы из семейства бобовых и злаковых и их смеси. Особенно, получили признание многолетние бобовые травы у фермеров в мелиорации орошаемых земель, улучшении плодородия почвы, накоплении биологического азота за счет их симбиотической деятельности с клубеньковыми бактериями, защите почвы от эрозионных процессов. Непревзойденной кормовой культурой по урожайности и качеству корма и других положительных свойств на орошении в условиях южного, юго-восточного и западного регионов является люцерна. В условиях богарного земледелия наибольшее значение имеет эспарцет, особенно в горном земледелии за счет его повышенной холодостойкости в период весеннего

отрастания на обширных площадях (более 5 млн. га в 1980-1990 гг.) возделывается засухоустойчивая культура житняк, занимая полупустынные и степные районы. Другая широко распространенная культура кострец безостый, менее засухоустойчивая чем житняк, также занимает огромные площади в северной части Казахстана. Кормовые культуры – донник, клевер, интенсивные злаки (ежа сборная, тимофеевка луговая, овсяница луговая, райграсы, мятлик луговой) пока еще возделываются локально. Донник очень солеустойчивая культура, имеет перспективу в освоении засоленных земель. Интенсивные злаки, которые сильно отзываются на увлажнение и удобрения, представляют огромное значение в качестве поликомпонентных травосмеси с бобовыми при создании орошаемых культурных пастбищ и сенокосов.

По многим ведущим многолетним травам ведутся селекционные работы с широким охватом исходного материала и применением эффективных методов. Одним из направлений в формировании исходного материала для селекции, является привлечение диких видов из природной флоры. Как известно флора Казахстана довольно богата разнообразными родами и видами, включая диких сородичей тех видов, которые широко культивируются в различных зонах республики. Пополнение существующего генофонда дикорастущими образцами является ценным источником дальнейшего расширения состава коллекции кормовых культур. В эволюционном плане многие кормовые культуры сохранили свои дикие сородичи и, безусловно, они могут стать ценным источником и донором улучшения культуры по отдельным хозяйственно – важным признакам и свойствам. Именно, такие носители ценных признаков и включение их в селекционный процесс может стать отправной точкой в достижении прорывного успеха в селекции.

Немало примеров в мировой практике, когда собранные дикорастущие образцы (экотипы) или местные экотипы на территории Казахстана стали родоначальником многих коммерческих сортов. Так, известные сорта люцерны, возделываемые в Америке и Канаде, берут свое начало от туркестанских люцерн. Собранные образцы (экотипы) желтой люцерны (*Medicago falcata* L.) из территории бывшей Семипалатинской области канадскими учеными в прошлом веке (1930 годы) стали основой генетической плазмы в выведении карнеотпрысковых сортов люцерны типа Рамблер. Территория Казахстана свое время (1969 - 1978 г.г.) была охвачена исследованиями Всесоюзного (ныне Всероссийского) НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР) по сбору экотипов дикорастущих видов кормовых растений [1]. В результате мировая коллекция ВИРа пополнена 2446 казахстанскими образцами кормовых растений, среди них 209 образцов различных видов люцерны. Незначительная часть их (в пределах до 100 образцов) попадали в руки казахстанских селекционеров. Часть образцов диких люцерн хранятся в Приаральской опытной станции генетических ресурсов им. Н.И. Вавилова. К проблеме сбора дикорастущих видов кормовых трав обращает внимания многие исследователи мира [2, 3, 4]. Следует отметить что, в контексте сохранения биоразнообразия земного шара интересы увеличиваются. Сбор дикорастущих экотипов трав и их изучение в культуре с выделением источников хозяйственно – ценных

признаков и свойств оказывает существенное влияние на развитие селекционно-генетической науки с ожидаемым эффектом по селекции новых сортов. Созданные сорта, в свою очередь, будут иметь экологический и социальный эффекты в продовольственной безопасности при глобальном изменении климата.

Привлечение диких сородичей кормовых трав и использование их для пополнения генофонда и селекции состоит из трех этапов:

1 этап - Сбор популяции дикорастущих экотипов бобовых трав из природной флоры с описанием образцов в естественных местообитаниях, условий почвы и растительного состава для передачи их в генхранилище, лабораторного и полевого изучения;

2 этап - Интродукция дикорастущих видов растений с выделением источников жаро-, засухоустойчивости, устойчивости к болезням;

3 этап - Селекция с привлечением их для гибридизации с культурными сортами методами возвратных (насыщающих) скрещиваний.

Реализация задачи первого этапа связана с организацией экспедиции в соответствии с установленными маршрутами на основании геоботанических научных информации о распространении видов.

Нами обследованы ряд территории Казахстана с целью сбора образцов кормовых трав в объеме семейств бобовых и злаковых, которым относятся основные виды, культивируемые в Казахстане. Экспедицией охвачены территории Алматинской, Южно-Казахстанской, Восточно-Казахстанской областей. Обследованы горные, предгорные, степные и полупустынные ландшафты. В географическом аспекте экспедицией охвачены горные и предгорные районы Илийского Алатау, Жонгарского Алатау, Саур-Тарбагатайских гор, Калбатау, окрестности озер Алакол и Зайсан, засушливая Зайсанская котловина, окрестности Национальных природных парков «Или Алатауский» и «Алтын – Эмель». Сборы образцов проводились в основном семенами, а в отдельных случаях, где отсутствовали созревшие семена – живыми растениями для дальнейшей пересадки в интродукционных питомниках. По итогам обследования собраны образцы разных экотипов и видов кормовых трав в общей сложности 272 единиц, в том числе люцерны - 144, эспарцета - 10, донника - 27, клевера – 6, лядвенца рогатого - 1, житняка – 6, ежи - 33, костреца – 24, тимopheевки – 16, пырея - 5.

В Казахстане селекционно - генетические исследования более продвинуты по культуре – люцерне. Здесь следует отметить:

- изучен большой набор образцов (более 2,0 тыс.) из мировой коллекции с выделением источников и доноров;

- в советский период проведены экспедиции по сбору дикорастущих видов и их экотипов почти во всех регионах Казахстана силами ученых ВИР в сотрудничестве с местными научно - исследовательскими структурами.

С 2016 года нами также начаты экспедиции по сбору диких образцов люцерны. Экспедицией охвачены природные ландшафты южного, юго-восточного Казахстана, территориально - Алматинская, Жамбылская, Туркестанская, Кызылординская и Восточно - Казахстанская области;

- установлено, что на территории Казахстана произрастают эндемные виды люцерны: диплоидные ($2n=16$) – люцерна голубая (*M. coerulea* Less.), люцерна Южноказахстанская (*M. difalcata* Sinsk), люцерна Траутфеттера (*M. trautvetteri* Sumn.); тетраплоидные ($2n=32$) – люцерна изменчивая (*M. varia* Mart.), люцерна Тяньшанская (*M. tianschanica* Vass.), люцерна синяя (*M. sativa*). Повсеместно встречаются всякие переходные формы от интрогрессивной гибридизации *M. sativa* x *M. falcata* L. Естественные гибриды могут служить источником для селекции на зимостойкость, что важно для северной части Казахстана;

- экотипы диплоидных видов являются источниками для селекции на засухоустойчивость, солеустойчивость, пастбищевыносливость, зимостойкость.

- экотипы тетраплоидной люцерны Тяньшанская (*M. tianschanica* Vass.) являются родоначальником люцерны посевной - *M. sativa*. Начиная с 30-х годов прошлого века в целях реализации сортовой политики в растениеводстве национальные республики свои местные формы люцерны переименовали назвав в Казахстане, как Семиречинская местная, Киргизия – Токмакская местная, в Узбекистане - Хивинская местная, Узгентская местная. Все эти местные формы в самом же деле являются продуктом интродукции люцерны Тяньшанской, которые между собой мало чем отличаются в морфологическом, физиологическом и генетическом планах. В последующем они стали исходными формами для гибридизации при создании селекционных сортов. Так, нами с использованием Семиречинской местной были созданы поликроссные сорта такие как: Осимтал, Кокорай, Кокбалауса, Капшагайская 80, Дархан 90, Жайнак, Туркестан 15, Шабьт и др., а также получены инбредные линии с высокой комбинационной способностью: люцерны - С-21/14 и К-13/07 и эспарцета - Э-2247 и Э-2269 на которые получены патенты.

- реализуется международная селекционная программа по переносу генов засухоустойчивости и солеустойчивости к культурным сортам люцерны в сотрудничестве с селекционерами южной Австралии (SARDI), Чили (NRIA), Казахстана (КазНИИЗиР) и Китая (GRI) в целях адаптации культуры в условиях глобального изменения климата планеты;

- впервые для эффективного использования внутрипопуляционного гетерозиса путем создания синтетических сортов (популяции) нами реализуется программа селекции инбредных линий на основе признака самофертильности, изучения инбредной депрессии, отбора комбинационно - ценных линий. Установлена эффективность отбора линии со второго поколения инбридинга и включения их в будущие синтетики.

Литература:

- 1 Иванов А.И. Люцерна. Монография. - М.: Колос, 1980. – 350 с.
- 2 Ержанова С.Т., Мейрман Г.Т., Абугалиева А.И. Формирование, изучение и качество генетических ресурсов кормовых культур Казахстана//III Вавиловская Международная конференция «Идеи Н.И. Вавилова в современном мире», посв. К 125-летию Н.И. Вавилова. 6-9 ноября 2012 г. –С. 155.

3 Meyrman G.T., Yerzhanova S.T. The Formation and study in the culture of genetic resources of forage crops by the expeditionary collection of wild forms from natural landscape of Kazakhstan//Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics. July, 2015, Vol.1, №2. –P. 70-77.

4 Мейрман Г.Т. Об использовании дикорастущих в рекуррентной селекции для усиления адаптационных возможностей культурных сортов люцерны//Сб. материалов Межд. научно-практической конф.: «Биотехнология, генетика и селекция растений», посвященной памяти академика Шегебаева О.Ш., ведущего ученого в области биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур», 29-30 июня, 2017. Алмалыбак, 2017, с. 48-51.

5 Meirman, G., Humphries, A., Kenenbayev, S., Yerzhanova, S., Abaev, S., Toktarbekova, S. The productivity of alfalfa accessions in contrasting environments in Kazakhstan/2nd World Alfalfa Congress, Argentina November 11th to 14th, 2018.

УДК 631.52 : 633.11 «321»

СЕЛЕКЦИЯ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Нурпеисов И. А.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: nisatay@mail.ru

The article reflects the main stages of the development of spring soft wheat breeding in the south and south-east of the Republic of Kazakhstan; results of methodological search and selection works; the characteristics of new varieties created and approved for use in production and undergoing state testing, as well as the actual problems of breeding this crop in the country.

Селекционная работа с яровой пшеницей впервые была начата на юге и юго-востоке Казахстана в 1923 году на Красноводопадской ГСС известным селекционером А. К. Гольбеком и в 1935 году, доктором биологических наук, профессором, член - корреспондентом АН Казахской ССР Н. Л. Удольской на бывшей Алматинской селекционной станции, вошедшей в 1960 году в состав Казахского НИИ земледелия им В. Р. Вильямса (КазНИИЗ).

Основным методом создания новых сортов на начальном этапе являлся массовый отбор из местных популяций. На втором этапе создания сортов яровой пшеницы, т.е. начиная с 1940 годов применялся метод гибридизации с широким использованием зародышевой плазмы местных популяций и образцов мировой коллекции. Дальнейший этап работы по селекции яровой пшеницы в 1960 – 1980 г.г. характеризуется созданием интенсивных её сортов. Этому служила и составленная в то время в институте Программа селекционных работ до 1990 года.

В 1983 году в Восточном селекцентре при КазНИИЗ была составлена долгосрочная селекционная программа «Ак Бидай», согласно которым разрабатывались селекционно – генетические подходы создания новых сортов

этой культуры для нашей страны. В частности, под руководством члена корреспондента АН Казахской ССР, профессора Н. Л. Удольской сотрудниками и аспирантами отдела селекции яровой пшеницы КазНИИЗ проведены ряд актуальных методико-поисковых исследований.

Так, селекционер, приступая к работе, должен отчетливо представлять себе конечные параметры будущего сорта и весь комплекс биологических свойств, которые обеспечивают получение высокой урожайности. В этом аспекте отделом на основании изучения: - образцов мировой коллекции ВИРа и лучших номеров в различных экологических зонах; - материалов Государственной комиссии по сортоиспытанию; - сортосмесей при возделывании их без отбора в различных условиях; - динамики становления гибридных популяций в различных почвенно-климатических условиях и сравнения линий, заложенных из одних и тех же популяций в разных пунктах разработаны идеотипы (неполивной, сухостепной, интенсивный) яровой пшеницы для определенных условий возделывания.

Успехи селекционной работы во многом зависят от правильного выбора исходного материала. В 1961-1965 годы аспирантом отдела Г. Л. Банниковым изучены образцы мировой коллекции на двух резко различных фонах - поливном в предгорьях Заилийского Алатау и богарном в зоне сухих степей и даны им подробные характеристики по хозяйственным признакам и биологическим свойствам, а также выделены формы, ценные для селекционной работы.

По проблеме гибридной пшеницы исследованиями Э. А. Галанц, Г. В. Вишневской, М. А. Есимбековой в 1971-1987 годы выделены и созданы новые восстановители фертильности и закрепители стерильности. Рекомендовано новое направление в работе по гибридной пшенице - создание не стерильных аналогов существующих сортов и аналогов восстановителей фертильности, а создание форм пшеницы, склонных к перекрестному опылению, путем отбора из гибридов между стерильными аналогами и лучшими сортами опылителями. Выделены гетерозисные гибриды F_1 в системе ЦМС х ВФ, обладающие высоким уровнем гетерозиса по массе 1000 зерен и массе зерна с колоса. Установлено, что восстановление фертильности контролируется не менее, чем 2-3 генами, действующими, как кумулятивные с неодинаковой силой доминантности. Выявлено, что работу по получению гибридов пшеницы на основе ЦМС целесообразно проводить в условиях Алматинской области при озимом посеве яровых пшениц. Это обеспечивает лучшее завязывания зерен в стерильных колосьях и получение полновесного гибридного зерна.

Основным методом создания исходного материала для селекции является гибридизация. По этому вопросу Т. Б. Переясловой отмечено (1983), что получить гибриды по ряду комбинаций скрещиваний невозможно из-за присутствия гибридного некроза у родительских сортов. Гибридный некроз характеризуется преждевременным постепенным отмиранием листьев и листовых влагалищ у гибридов. Замена сортов-носителей генов гибридного некроза их аналогами, свободными от этих генов, предотвратит распространение этих вредных генов. Автором выявлено сорта-носители генов

гибридного некроза у 35 районированных в Казахстане сортов пшеницы и 233 образцов мировой коллекции ВИРа, вовлекаемых в скрещивания в качестве доноров хозяйственно-ценных признаков и даны рекомендации по их использованию для селекции.

Успех селекционной работы кроме правильного подбора родительских пар для скрещивания зависит и от последующей работы с гибридными популяциями, обеспечивающей проведение отбора нужных форм, отвечающих поставленным требованиям. В этом аспекте С. Г. Абугалиевым (1985) установлено, что уровень гетерозиса F_1 не может служить критерием определения селекционной ценности сортов и их гибридных комбинаций. Здесь имеют практический интерес те гибридные популяции, у которых превышение над родительскими формами по хозяйственно-ценным признакам сохраняется до F_3 - F_4 .

Работы С. М. Сексенбаевой (1979) и Д. Н. Байболатовой (1981) посвящены генетическому и селекционному анализу сравнительных достоинств сортов и мутантов, в качестве потенциальных родительских форм в скрещиваниях, направленных на повышение урожайности.

А. С. Жангазиевым (1987) изучены особенности формообразовательного процесса у межвидовых гибридов тетраплоидных пшениц. Им установлено, что виды пшениц с одинаковым числом хромосом легко скрещиваются между собой и дают плодовитое потомство. Для увеличения числа зерен в колосе рекомендуется использовать вид *Tr. Turgidum* и *Tr. Aethiopicum*; последний также рекомендуется использовать для получения раннеспелых форм. Вид *Tr. Turanicum* рекомендуется использовать как донор для увеличения массы 1000 зерен, а вид *Tr. Persicum* - для получения иммунных форм к мучнистой росе и бурой ржавчине.

К. К. Шулембаевой отмечено (1985), что одним из путей повышения эффективности селекционного процесса является использование методов цитогенетических исследований. В этом плане ею создана серия моносомных линий по сорту Казахстанская 126. Установлено наличие гена-модификатора остистости в хромосоме 6Д. Локализованы гены: окраски колоса *Rg3* в хромосоме 6А, высоты растения *Rht10* в хромосоме 7А. Показано, что длина вегетационного периода контролируется генами, находящимися в хромосомах 5А и 5Д. Гомозиготность по созданной серии моносомных линий наступает только после девятого и десятого беккроссов (BC_9 - BC_{10}).

В 1998 - 2010 годы И. А. Нурпеисовым совместно с аспирантами Баялиевой Г. Ж., Есенбаевой Ж. М., Степановым К. А. и Ержебаевой Р. С. проведены исследования по изучению у озимой и яровой пшениц проблем устойчивости к желтой ржавчине, скороспелости и количественных признаков; по определению селекционной ценности новых сортов, перспективных номеров и линий, полученных путем внутривидовой, межвидовой и отдаленной гибридизации. В результате определены селекционно-генетические показатели (наследование, наследуемость, комбинационная способность, корреляция, трансгрессия) и выделены источники и доноры ценных признаков и свойств,

уточнены критерии отбора на продуктивность, созданы новые гибридные популяции и перспективные линии для селекционной проработки.

Баймагамбетовой К. К. у яровой пшеницы изучены (2004-2014 гг.) характер наследования количественных признаков; установлена доля генотипической изменчивости; проведена оценка адаптивной способности и стабильности изучаемых генотипов; установлена закономерность проявления трансгрессии в разных экологических зонах и её изменчивость в зависимости от особенностей зон; установлена связь между селекционно-генетическими параметрами продуктивности в зависимости от генотипа, генераций гибридных популяций и особенностей условий возделывания.

В результате многолетней методико-поисковой и селекционной работы в КазНИИЗиР созданы более 70 сортов яровой мягкой пшеницы. Среди них допущены к использованию в производстве во всех регионах РК (север, запад, восток, юг и юго-восток), в Кыргызстане, а также в Башкортостане, Тюменской, Курской и Челябинской областях РФ 22 сорта яровой мягкой пшеницы: Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 4, 10, 15, 17, 19, 25, Лютесценс 32, 70, 90, Женис, Арай, Ильинская, СКЭНТ-3, Икар, Мирас, Надежда, Алем, Алмакен, Степная 50, Самгау и Оскемен. Они различаются по интенсивности, спелости, устойчивости к стрессовым условиям среды, болезням и вредителям, формирующих зерно сильной и особо ценной пшеницы. Так, сорта Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 4, Казахстанская 17, Лютесценс 32 и Мирас характеризуются раннеспелостью, Казахстанская 15, Самгау, Степная 50 и Оскемен отличаются высокой засухоустойчивостью и устойчивостью к полеганию. Сорта Лютесценс 70 и Лютесценс 90 обладают устойчивостью к предуборочному прорастаню зерна на корню. Сорт Казахстанская 10 относится к факультативной пшенице, обладая слабой чувствительностью к пониженным температурам, солеустойчивостью, а также устойчивостью к полеганию и осыпанию зерна при перестое. Казахстанская 10 и Казахстанская раннеспелая на сегодняшний день являются одними из самых распространенных как в РК, так и в зарубежье.

По данным лаборатории технологической оценки качества зерна Госкомиссии РК по сортоиспытанию, Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 4, Казахстанская 15, Казахстанская 17, Казахстанская 19, Казахстанская 25, Лютесценс 32 и Лютесценс 90 отвечают требованиям ГОСТа для сильной пшеницы, а сорта Казахстанская 10, Арай, Алем и Надежда – для ценной пшеницы. По результатам оценок лаборатории иммунитета и защиты растений нашего института и Научно – исследовательского института проблем биологической безопасности Национального центра биотехнологии (НИИПБП НЦБ) МОН РК групповую устойчивость к желтой и бурой ржавчинам проявляют сорта Казахстанская 10, Казахстанская 19 и Лютесценс 90, а сорт Ильинская вынослив к головневым грибам.

За последние годы проходят Государственное сортоиспытание (ГСИ) 5 сортов яровой мягкой пшеницы селекции отдела: Оскемен, Айкын 58, Жигер 2014, Наурызбай и Табыс 60. Урожайность у них колебалась от 32,1 до 35,7 ц/га на поливе и от 22,0 до 25,1 ц/га на богаре, превышая стандартные сорта

Казахстанская 10 и Казахстанская раннеспелая на 5,4 и 4,7 ц/га соответственно. По качественным показателям зерна все они соответствовали требованиям для сильной и ценной пшеницы. В целом, аналогичные результаты по этим сортам получены и по результатам их ЭСИ. Среди них сорт «Оскемен» с 2017 года допущен к использованию в производстве в условиях Восточно-Казахстанской и Костанайской области. Он признан также перспективным в условиях Кыргызской Республики. В условиях Костанайской области по паровому предшественнику средняя урожайность сорта составила 24,3 ц/га с превышением стандарта Омская 30 на 1,4 ц/га и по предшественнику пшеница – на 3,5 ц/га. Наибольшая урожайность сорта получена 56,2 ц/га в 2015 году на Костанайском комплексном ГСУ. Сорт отличается засухоустойчивостью, по качеству зерна относится к сильной пшенице. С 2019 года допущен к использованию в производстве в условиях Алматинской области другой новый сорт яровой пшеницы Табыс 60.

Селекционный процесс непрерывен и с учетом современных реальностей по обеспечению рынка достаточным и качественным продовольствием, требуются все новые сорта пшеницы с улучшенными параметрами растений. Так, в РК по селекции яровой пшеницы первостепенной проблемой является создание раннеспелых сортов, созревающих на 4-5 дней раньше среднеранних, так как гарантированное производство зерна, особенно в северном регионе связано с возделыванием сортов разной спелости. Следующим направлением исследований по селекции яровой пшеницы является выведение жаро- и засухоустойчивых ее сортов, ибо в условиях РК засуха наступает в разное время вегетации растений и в разной степени интенсивности в зависимости от года и зоны ее возделывания. Создание солеустойчивых сортов этой культуры исходит из того, что в РК имеются огромные массивы засоленных и солонцеватых почв. К тому же яровая пшеница пострадает от соли в острозасушливые годы и в незасоленных нормальных почвах, так как при этом увеличивается концентрация солей в почвенном растворе и растение выгорает. Выведение устойчивых к болезням и вредителям и высокими технологическими качествами зерна сортов сельскохозяйственных культур, и в том числе яровой пшеницы – это постоянные приоритетные направления селекционной работы.

В будущем целесообразным на наш взгляд является также проведение усиленных целенаправленных работ по селекции факультативных сортов пшеницы. Так, факультативные сорта пшеницы незаменимы в регионах, где приходится маневрировать со сроками посева из-за организационно-производственных причин или из-за засушливых почвенно-климатических условий осенью и весной, которые на юге и юго-востоке РК повторяются довольно часто. В настоящее время в указанных регионах РК, допущены к использованию в производстве 25 сортов озимой и 13 сортов яровой мягкой пшеницы. И среди них только 4 сорта, такие как Казахстанская 10, Память 47, Интенсивная и Егемен являются факультативными сортами пшеницы, которые явно недостаточно. Однако, несмотря на перспективность использования сортов факультативного типа развития в южных и юго-восточных регионах

Республики Казахстан, селекция их до последнего времени не была выделена в качестве отдельного направления исследований. Целенаправленную методико-поисковую и селекционную работу в этом направлении мы начали только с 2015 года и в результате к настоящему времени созданы целый ряд новых факультативных гибридных популяций, перспективных линий и номеров для дальнейшей селекционной проработки.

Основным приоритетом селекции яровой пшеницы является, конечно же, урожайность, складывающихся из влияния вышеназванных признаков и свойств. Они являются одинаково важными и приоритетными, так как взаимосвязаны между собой.

УДК 633.15: 631.95

СОЗДАНИЕ ГИБРИДОВ И СОРТОВ КУКУРУЗЫ НА КОРМОВЫЕ И ПИЩЕВЫЕ ЦЕЛИ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Омарова А.А., Абишев Е.Е.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

The results of the work on corn breeding Summary. Results of research on the creation of odder, sweet and pop corn varieties. As a result, breeding of pop cornTtatti - 2012, sweet corn variety created Balsheker - 375, the sugar content in the grain of the class 12.2%, has high taste qualities methods are described. Research on the developmentof corn hybrids, genetic potentialyield andquality of grainheld of Kazakhstan.

Исследования по созданию гибридов кукурузы высокого генетического потенциала урожайности и качества зерна на кормовые и пищевые цели проведены на юго-востоке Казахстана. Почва опытного участка светло-каштановая, среднесуглинистая по механическому составу, климат–резко-континентальный с большими годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха и недостатком влаги в период вегетации, поэтому возделывание кукурузы возможно только при орошении.

Метод исследования – лабораторно-полевой.

Объекты исследований: Самоопыленные линии, сортообразцы, гибриды и сорта кукурузы. Для комплексной оценки материала кукурузы применены: «Методика Госсортоиспытания с.-х. культур» [1]. «Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы» [2], Руководство по испытанию генотипов кукурузы и представлению отчетных данных [3], Методика полевого опыта [4], «Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой» [5], Методические указания по получению гибридных и сортовых семян кукурузы [6], Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур [7].

Результаты исследований: Особое внимание в исследованиях уделено на создание и улучшение исходного материала для получения в кормовых целях источников двухпочатковости, ремонтантности, эректоидности расположения листьев, для пищевых целей - на создание сортов с высоким содержанием сахара в зерне, вкусовые качества для сахарной кукурузы и высокой взрываемости при селекции лопающей кукурузы.

При изучении коллекционного материала по продуктивности выделились следующие номера по каталогу ВИР: 19137, 16598, 16603, 16604, 14303, 17890, 16112, 5663, 4823, 1481 и др. Самыми поздними были номера по каталогу ВИР: 17929, 14303, 17890, 19137, 5669 и др. По скороспелости выделились номера по каталогу ВИР: 17227, 17051, 1705, 16604, 16603, 16598, 5252, 4801 и др. Кроме того, выделены с высокой комбинационной способностью следующие номера: 16598, 16603, 16604, 17921, 14303, 17890, 18071, 18076, 16503, 16502, 19137 и др. Выделенные линии с необходимыми признаками будут вовлечены в скрещивания. Основные морфологические признаки и показатели продуктивности некоторых изученных и выделившихся по комплексу признаков самоопыленных линий приведены ниже:

1. 06652. Зерно зубовидное, желтое, бордовое, масса 1000 зерен 280,0 гр. Початок длинный, диаметр 8 см, рядов зерен 18, форма початка, слабоконусовидная, стержень красный, выход зерна 68,5%

2. 06626. Зерно зубовидное, желтое, стержень красный. Початок длинный, диаметр 7-8 см, рядов зерен 18-19, форма початка конусовидная. Выход зерна 69%. Высота растений 275 см. Листьев на главном стебле 18. Высота заложения початка 95-100 см. Позднеспелая, период от всходов до цветения 73-74 дня.

3. 06665. Зерно зубовидное, пестрое, стержень красный. Початок длинный, диаметр 8-9 см, рядов зерен 18-19, форма початка цилиндрическая. Высота растений 270-275 см. Высота заложения початка 95-100 см. Позднеспелая, период от всходов до цветения 75-76 дней.

4. 06633. Зерно зубовидное, желтое, стержень красный. Початок длинный, диаметр 7-8 см, рядов зерен 19, форма початка цилиндрическая. Высота растений 275-280 см. Высота заложения початка 100 см. Позднеспелая, период от всходов до цветения 73-75 дней.

5. 06641. Зерно кремнистое, желтое, стержень красный. Початок длинный, диаметр 4-5 см. рядов зерен 14-15, форма початка конусовидная. Высота заложения початка 95-100 см. Высота растений 225 см. Кустистость 1,1. Среднеранняя, период от всходов до цветения 67 дней.

6. 06316. Зерно зубовидное, светло-желтое, стержень красный. Початок средней длины, диаметр 5-6 см, рядов зерен 14-15, форма початка цилиндрическая. Высота растений 220 см. Высота заложения початка 80 см. Кустистость 1,2. среднеранняя, период от всходов до цветения 63-65 дней.

7. 06319. Зерно зубовидное, полузубовидное, стержень красный. Початок длинный, диаметр 6 см, рядов зерен 14, форма початка цилиндрическая. Высота растений 225 см. Высота заложения початка 82 см. Среднеранняя, период от всходов до цветения 60-62 дней.

8. 06188. Зерно кремнистое, желтое, стержень белый. Початок средней длины, диаметр 5-6 см. рядов зерен 15, форма початка цилиндрическая. Высота заложения початка 85 см. Высота растений 210 см. Среднеранняя, период от всходов до цветения 60 дней.

9. 06193. Зерно кремнистое, желтое, стержень белый. Початок короткий, диаметр 4-5 см. рядов зерен 13-14, форма початка конусовидная. Высота заложения початка 80см. Высота растений 200 см. Раннеспелая, период от всходов до цветения 55-56 дней.

10. 06647. Зерно кремнистое, бордовое, стержень красный. Початок средней длины, диаметр 6 см. рядов зерен 12, форма початка конусовидная, слабо-конусовидная. Высота заложения початка 85-90см. Высота растений 200-205 см. Раннеспелая, период от всходов до цветения 53-55 дней.

В питомнике конкурсного сортоиспытания изучено 25 гибридов скороспелых форм (рисунок 1) и 25 гибридов позднеспелых форм (рисунок 2).

Из изученных 25 гибридов, выделено в питомнике конкурсного сортоиспытания скороспелых форм всего 10 гибридов, которые превышают стандарт Целинный 160 СВ на 12,5 ц/га-15,0 ц/га.

Chart Title

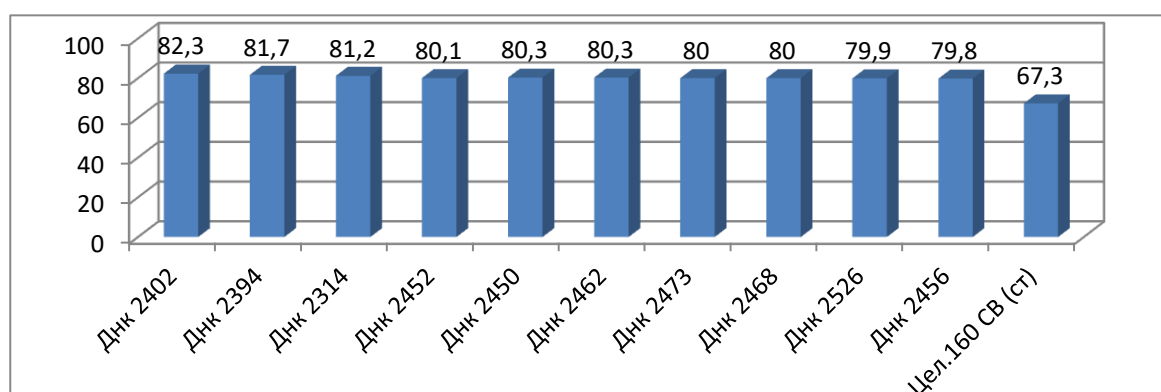


Рисунок 1 – Урожайность зерна наиболее выделившихся скороспелых гибридов кукурузы в конкурсном питомнике (НСР095-5,7ц/га)

В питомнике конкурсного сортоиспытания выделено 10 позднеспелых гибридов кукурузы, которые достоверно превысили соответствующий стандарт на 9,3-21,2 процентов и более (рисунок 2).

Наиболее выделившиеся приведенные выше гибриды конкурсного питомника скороспелых и позднеспелых форм кормового направления переданы в Государственное сортоиспытание в различных экологических зонах Республики: скороспелые - в западные, северные и восточные области, поздние и позднеспелые – в южные и юго-восточные области.

Селекция пищевой кукурузы. Работа по селекции лопающей и сахарной кукурузы более углубленно начата в последние годы и в результате внесены в

Chart Title

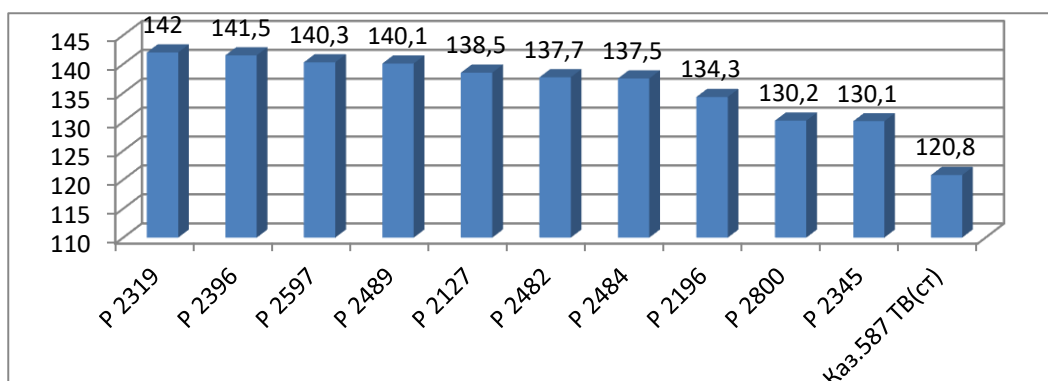


Рисунок 2 – Урожайность зерна наиболее выделившихся позднеспелых гибридов кукурузы в конкурсном питомнике (НСР095-8,5ц/га)

Госреестр селекционных достижений с.-х. культур МСХ РК два сорта пищевой кукурузы: лопающая «Тэтти 2012» и сахарная «Балшекер 375».

Сорт лопающей кукурузы, Тэтти – 2012 относится к средне- позднеспелому по вегетационному периоду (125-127 дней). Высота растений 189 см, высота заложения нижнего хозяйственно годного початка 75 см. Число листьев на главном стебле 16. Початок конической формы, длина початка 14,0 см, диаметр 3,5 см, количество рядов 18, зерен в ряду 35, зерен в початке 630. Зерно белое, окраска цветковых чешуй белая, красная. Выход зерна при обмолоте 82%. Урожайность зерна 20,7 ц/га. Сорт отличается взрываемостью зерна 90-95%. Зерно отличается быстрой отдачей влаги при созревании и высыхании. Сорт устойчив к болезням, среднеустойчив к корневому и стеблевому полеганию. Допущен к использованию в Алматинской, Жамбылской, Туркестанской областях. Учреждение – оригинатор КазНИИЗиР- 100 %.

Сорт пищевой кукурузы Балшекер 375 СВ. Среднеспелый сорт, получен путем отбора. Вегетационный период 120 дней. Потенциальная урожайность 42,2 ц/га. Початки в фазу молочной молочно-восковой спелости отличаются повышенным содержанием сахара – 12,2%. В период молочной, молочно-восковой спелости початки обладают хорошими вкусовыми качествами при варке. Зерно светло-желтое, желтое, стержень – бледно-розовый, розовый, красный. Сорт допущен к использованию в Алматинской области Казахстана. Учреждение – оригинатор: ТОО «КазНИИЗиР»- 100 %.

Литература:

- 1 Методика Госсортоиспытания с.-х. Культур. М.: Колос. – 1985, С. 285.
- 2 Изучение и поддержание гибридов коллекции кукурузы. – Методические указания.- 1985, С. 48.
- 3 Руководство по испытанию генотипов кукурузы и представлению отчетных данных (СИММИТ, Мексика). - 2001. – С. 24.
- 4 Методика полевого опыта. – М.: Колос. – 1979, С. 246.

5 Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой.- Днепропетровск, 1980, С. 54.

6 Методические указания по получению гибридных семян кукурузы и сорго// Кукуруза и сорго – 2009. - № 2, С. 2-5.

7 Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур, 1968 , 45 с.

УДК 631.51,633.15, 633.17: 631.527

ЭТАПЫ СЕЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ И СОРГО В КАЗАХСТАНЕ

Омарова А.Ш., Абишев Е.Е., Ермаханов Е.Е.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

The results of the work on corn breeding and of sorghum crops breeding, methods are described. On the basis of the use of these methods for maize hybrids and sorghum, were obtained whose characteristics are given in this article. Research on the development of corn hybrids, sorghum of high genetic potential yield and quality of grain held of Kazakhstan.

В программе устойчивого развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан предусмотрено увеличение площади посева под кормовые культуры. Это связано с развитием животноводства и созданием прочной кормовой базы. Роль кукурузы, как источника концентрированного корма, силосной культуры неопределима и решает проблему увеличения кормов для растущих потребностей животноводства. Повышение урожайности кукурузы благодаря использованию высокопродуктивных гибридов с высоким качеством зерна и зеленой массы способствует увеличению продукции животноводства, а также ее переработки на технические цели. В связи с этим кормовые культуры, в частности кукуруза, отмечены как приоритетные культуры в программе развития сельскохозяйственного производства. Для увеличения производства кукурузы необходимо усиленно проводить селекционные исследования в связи с глобальным потеплением и изменениями погодных условий.

Работа по селекции кукурузы в Казахстане была начата в 40-х годах на Алма-Атинской селекционной станции, более полно продолжена в Казахском НИИ земледелия с 1955 года. Первый сорт казахстанской селекции Алма-Атинская 236 был допущен к использованию в 1951 году для Алма-Атинской и Семипалатинской областей и возделывался в посевах до 1963 года. Позже до 1964 года, кроме этого сорта и сорта Белозерная местная районированы гибриды и сорта инорайонной селекции.

Первые направления деятельности: Было организовано изучение широкого набора гибридов и сортов кукурузы в 17 опытных учреждениях различных зон

республики. Эта работа проводилась научно-исследовательскими учреждениями сети института и рядом селекционных станций Казахстана. Одновременно была начата работа по выведению, на основе широкого использования линейного и другого исходного материала, гибридов с участием самоопыленных линий. Алматинская селекционно-опытная станция и ряд других научно-исследовательских учреждений также начали работать в этом направлении. Алматинская селекционно-опытная станция в 1956 году была включена в число станций Всесоюзного института кукурузы и продолжала работу по селекции гибридов с участием самоопыленных линий, а в 1959 году как отмечено выше, она вошла в Казахский институт земледелия. Были начаты селекционные исследования по созданию собственных самоопыленных линий ода на базе коллекционного материала и гибридов различных типов.

В процессе создания самоопыленных линий была разработана методика применительно к местным условиям, что позволило получать более высокий выход семян с початка.

За годы исследований в отделе путем диаллельных и топкроссных схем скрещиваний изучена комбинационная способность 300 самоопыленных линий местной и зарубежной селекции. Ряд выведенных и выявленных линий зарубежной селекции с высокими показателями комбинационной ценности использованы в создании гибридов местной селекции.

При изучении гибридов в одной узкой экологической зоне невозможно судить об их экологической пластичности и стабильности, тем более об их селекционной и хозяйственной ценности. Поэтому нормы реакции генотипов в опыте изучались по многофакторной схеме с распространением с запада до востока и от севера до юга Казахстана. При таком исследовании предложение о передаче на испытание перспективных гибридов всегда поступало с регионов по данным многолетних экологических опытов. Тому подтверждением являются совместные гибриды с Костанайским НИИСХ-Целинный 160СВ, Сары-Арка 150СВ, Будан 237МВ, Костанайский 165СВ, с Восточно-Казахстанским НИИСХ – Алтай 250МВ, с Тургайской ГОСХОС –г/п Тургайская 5/87, Торгай Аруы 180МВ, с Южно-Казахстанским НИИСХ – Казахстанский 43ТВ, Казахстанский 705СВ, с Приаральским НИИ агроэкологии и с/х – Казахстанский 587 СВ, с Уральской СХОС – Туран 150СВ, Туран 170СВ, с Кокшетауским НИИСХ – Сулу-Кокше 150 СВ.

Работа по селекции кукурузы проводилась селекционерами которые внесли большой вклад в создание высокоурожайных гибридов, сортов и гибридных популяций кукурузы, так с 1955 по 1979 г.г. работа по селекции кукурузы проводилась под руководством Сосуновой З.Л., к. с-х.н., с 1979. по 1993 г.г. под руководством Сейфулина Я.Л., к. с-х.н. Начала работал над созданием гибридов кукурузы для южных зон республики с 1948г. Потапова Н.К, к. с-х.н., а с отъездом Сосуновой З.Л., она начала создавать гибриды кукурузы и для северных областей Казахстана. Долгие годы отдел возглавлял Сейфулин Я.Л., который непосредственно занимался селекцией скороспелых форм кукурузы, его заслуга в создании и внедрении раннеспелых гибридов кукурузы в условиях неорошаемого земледелия республики. За период с 1993 по 1996 г.г. и с 2007 г.

по 2008 г. работа по селекции кукурузы проведена под руководством Кудайбергенова М.С., он защитил докторскую диссертацию. Им опубликовано 64 научные работы, в т.ч. имеет 7 авторских свидетельств на гибриды кукурузы.

С 1977 по 2014 г.г. в отделе селекции кукурузы успешно работал по созданию гибридов кукурузы от скороспелых до позднеспелых форм Алмаханов Б.А. Он автор 19 гибридов и гибридных популяций кукурузы.

За период с 1996 по 2018 гг. работа по селекции кукурузы, а с 2003 г. и по селекции сорговых культур проводилась под руководством Омаровой А.Ш., автор 17 гибридов кукурузы и 7 сортов сорговых культур, в т.ч. 12 гибридов кукурузы имеет более 50 научных работ, авторское свидетельство на предпатент по способам посева родительских форм кукурузы и 15 авторских свидетельств на гибриды и сорта кукурузы и сорго.

Селекция сорговых культур. Сорго имеет большую перспективу в связи с глобальным потеплением климата как культура, отличающаяся исключительной засухоустойчивостью и вместе с тем высокой продуктивностью зерна и зеленой массы. Создание и внедрение новых сортов и гибридов сорго для республики имеет значение с целью получения кормов для животноводства, кроме того зерновое пищевое сорго может быть использовано для получения крупы, крахмала, спирта, лопающего зерна, сахарного сиропа для получения сахара из сока стеблей. Поэтому усиление селекционной работы в данном направлении имеет на сегодняшний день большую актуальность.

Селекция сорговых культур в КазНИИЗе начата с 1956 по 1969 г.г. под руководством Сосуновой З.Л. Затем селекция сорговых культур вновь продолжена после передачи селекционного материала из КазНИИ лугопастбищного хозяйства в КазНИИЗе с 1988 г. под руководством Макарова В.М., внесшего огромный вклад в создании сорговых культур и внедрении их в производство. В 1979 г. ему было присвоено почетное звание – Заслуженный агроном Казахстана. Им было опубликовано более 48 научных работ. Создано 18 сортов и гибридов сорго и могоара и на 15 из них он имел авторские свидетельства.

Основные достижения по селекции кукурузы и сорго

1. В условиях юго-востока Казахстана изучены селекционно-генетические особенности хозяйственно-ценных признаков самоопыленных линий, сортообразцов из коллекции ВНИИРа (Россия), СИММИТА (Мексика), Института Растениеводства «Порумбень» (Молдова), Института «Агроплазма» (Россия) и местных форм кукурузы и сорго.

2. Разработана методика создания самоопыленных линий, обеспечивающая наибольший выход семян.

3. Изучена путем диаллельных и топкроссных скрещиваний комбинационная способность 450-500 самоопыленных линий.

Выявлены источники продуктивности, двухпочатковости, ремонтантности, холодостойкости.

4. Передано в Госкомиссию по сортоиспытанию с.-х. культур более 50 гибридов и сортов кукурузы и более 18 сортов сорговых культур, из них в

настоящее время внесено в Госреестр селекционных достижений РК 28 гибридов кукурузы и 14 сортов и гибридов сорго разных групп созревания и направлений использования (зерно, силос, пищевые цели).

5. Получено авторское свидетельство на предпатент по способам посева родительских форм кукурузы, авторские свидетельства и патенты на 28 гибридов кукурузы и 14 сортов сорговых культур.

Получен исходный материал из СИММИТА (Мексика), КВС (Германия), ВНИИР (Россия), Института Растениеводства «Порумбень» (Молдова), Института «Агроплазма» (Россия), УЗНИИРа (Узбекистан). В результате сотрудничества с ВНИИРом создана г/п Дала Аруы 446П, которая допущена использованию в РК.

Для большей результативности проведения исследований по селекции кукурузы необходимо создание гибридов кукурузы кормового и пищевого направления с заданными параметрами качества зерна: высоких содержанием белка, жира, крахмала (сахара), выделение форм кукурузы, в которых сочетается холодостойкость, засухоустойчивость, продуктивность и др. ценные признаки с целью продвижения и расширения площади в северных областях республики.

По селекции кукурузы для использования на кормовые цели мы создали гибриды, однако в селекции пищевой кукурузы находимся на уровне создания сортов. За рубежом и в нашей стране на начальном этапе селекции кукурузы по всем направлениям использования создавались сорта. Затем мировые лидеры в области селекции кукурузы перешли на гибриды в начале кормового направления, затем в настоящее время и пищевого направления. Поэтому перед нами стоит задача перехода от создания сортов к гибридам, что требует усиления данного направления материальными и трудовыми ресурсами. По существу это должно быть отдельное направление по селекции кукурузы, как во всем мире.

Направление исследований по селекции кукурузы

1. Выделение из мирового генофонда и создание новых самоопыленных линий кукурузы и сорго с учетом продолжительности вегетационного периода для использования на зерно, силос с высокой продуктивностью и комбинационной способностью;

2. Изучение и оценка созданных и выделенных из коллекции линий по морфологическим признакам и биологическим свойствам;

3. Определение реакции линий на типы ЦМС, выделение линий закрепителей стерильности и создание стерильных аналогов, отбор отцовских линий – восстановителей фертильности;

4. Углубление исследований по созданию ультраскороспелых гибридов кукурузы, которые достигают полной спелости на севере республики. Скороспелость гибридов должна сочетаться с повышенной холодостойкостью и засухоустойчивостью;

5. Для юга и юго-востока республики необходимо создание высокогетерозисных гибридов кукурузы интенсивного типа и сортов сорговых

культур, в основном среднепоздней группы, но не уступающих по продуктивности позднеспелости.

Направления исследований по селекции сорговых культур. Сорго имеет большую перспективу в связи с глобальным потеплением климата как культура отличающаяся засухоустойчивостью и вместе с тем высокой продуктивностью зерна и зеленой массы. Создание и внедрение новых сортов и гибридов сорго для республики имеет значение с целью получения кормов для животноводства, кроме того зерновое пищевое сорго может быть использовано для получения крупы, крахмала, спирта, лопающего зерна, сахарного сиропа для получения сахара из сока стеблей. Поэтому усиление селекционной работы в данном направлении имеет на сегодняшний день большую актуальность. В селекции сорговых культур зернового использования (на корм и пищевые цели) и силосного (на корм) необходимо углубление исследований в следующем направлении:

1. Создание сортов и гибридов сорго с высоким содержанием белка, низким содержанием танина. С этой целью создание материала для проведения биохимических исследований, начиная с первичных питомников селекционного процесса.

2. Создание исходного материала для получения высокоурожайных сорго-суданковых гибридов силосного использования.

3. Создание генетически обогащенных стерильных линий и их фертильных аналогов.

4. Селекция синтетических сортов в генетическом отношении, аналогичных многолинейным гибридам, но более сложных и обладающих в связи с этим большей пластичностью.

ӘӨЖ: 633.11; 632.4; 632.9; 575; 577.2

КАСИБ ЖЕЛІСІНІҢ ӨНІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ, ҚОҢЫР ЖӘНЕ САБАҚ ТАТ АУРУЛАРЫНА ТӨЗІМДІ ГЕНОТИПТЕРІН ІРІКТЕУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ СИПАТТАУ

Рсымбетов А.А.

*«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты»
ЖШС, Алмалыбақ а., Қазақстан, e-mail: ashat_rsymbetov@mail.ru*

The Kazakhstan-Siberian Network on Wheat Improvement was established in 2000 as a result of cooperation between the Scientific-Research Institutes of Wheat Breeding, Experimental and stations in Northern Kazakhstan and Western Siberia. The goal of the Kazakhstan-Siberian network on Wheat Improvement is searching for stable high-yielding and high-quality forms. The most efficient measure of fighting brown rust is creating varieties resistant to it by crossing resistant donors with local varieties, and selection from hybrid populations of rust-resistant forms, as well as increasing efficiency of spring wheat in Northern Kazakhstan and Western Siberia

through exchanging new varieties and breeding material, as well as coordinated assessment of diseases, exchange of information, organizing meetings and discussions. Currently, the Kazakhstan-Siberian Network on Wheat Improvement unites 19 breeding programs in Kazakhstan and Russia whereby wheat breeding is carried out on the area over 20 million ha. Regular exchange is performed through nurseries of the Kazakhstan-Siberian Network on Wheat Improvement that were created with the best samples presented by breeding programs. The number of samples of spring common wheat was over 600.

Жаздық бидай (*Triticum aestivum* L.) Қазақстан әлемдегі дәнді дақылдардың ең үлкен өндірушілерінің бірі болып саналады. Қазақстан дүние жүзі бойынша жоғары сапалы бидай жыл сайын 15 млн. тоннаға дейін өндіруші мемлекет. Бидайдан мол өнім алу себілетін тұқымның сапасына, сорттарды өсіру агротехникасына, жергілікті жердің экологиялық жағдайына, сонымен қатар сорттардың ауруға төзімділігіне тығыз байланысты. Астық дақылдарының тат ауруларымен залалдануы егін түсімінің күрт төмендеуіне және дән сапасының кемуіне әкеледі. Тат ауруларының ішінде кең таралған және өте зиянды ауру қоздырғыштардың бірі қоңыр тат (*Puccinia recondita* Rob. ex. f. sp. *tritici*). Қоңыр тат ауруын химиялық жолмен, яғни фунгицидтердің әсерімен тежеуге болады, бірақ химиялық препараттар қоршаған ортаға кері әсер ететіні белгілі. Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін түрлі аурулар мен зиянкестерге генетикалық төзімді бидай сорттары мен формаларын құру қажеттілігі туындайды.

Ғылыми зерттеу жұмыстар: Жаздық бидайды жақсарту Қазақстан-сібір желісі (КАСИБ) СИММИТ-тің бастамасы бойынша құрылды (Моргунов және т.б., 2000) және 21 ғылыми селекциялық мекемелерді байланыстырады, бидайдың егістік алаңдарының 20 млн. гектардан астам ареалын біріктіреді. Ис-әрекет барысында жаздық бидайды жақсарту Қазақстан-сібір желісі (КАСИБ) егістіктерінде жаздық жұмсақ және қатты бидай сұрыптарының 600-ден астам сұрыптық үлгілері қарастырылды. Бидай сорттары мен линияларының тат ауруларына төзімді және өнімділігі жоғары сорттары іріктеліп алынып, олардың қоңыр және сабақ тат ауруларына төзімділігі табиғи және жасанды жағдайында зерттелді. Оған қоса олардың NDVI көрсеткіші, өнімділік элементтері, *Lr*-гендерінің тасымалдаушылары мен дән сапасы анықталып, жоғары өнімді, ауруларға төзімді, бидай сорттары мен линияларының коллекциясы құрылды. Ауылшаруашылығында құнды белгілерімен қоңыр және сабақ тат ауруларына төзімділігімен ерекшеленген, отандық және шетелдік жаздық бидайдың 79 сорттарымен линиялары іріктеп алынып ген қорын толтыруға, және селекциялық жұмыстарда жаңа сорт шығаруға ұсынылды. негізгі жұмыс Алматы облысы Алмалыбақ ауылында орналасқан ҚазЕӨШҒЗИ стационарында, Қарабалық, Ақтөбе, Қарағанды, Омбы ғылыми-зерттеу орталықтары мен Түркияның Анкара, қаласында жүргізілді.

Зерттеу жұмысына 2000 жылдан бері КАСИБ желісі арқылы зерттеліп келе жатқан жаздық жұмсақ бидайдың қоңыр тат және де басқа ауруларға төзімді және орташа төзімділіктерімен ерекшеленген 79 бидай сорттары мен

линиялары алынды Оған қоса зерттеу жұмысына тағы да іріктеліп 52 бидай сорттары мен линиялары қосылды. Инфекциялық фон құру әдісі. Инфекциялық фон құрып, бидай өсімдіктерінің инфекциялық жағдайда ауруға төзімділігін зерттеу бензимидазол әдісімен анықталды. Твин-80 тат споралары өсімдік материалына жақсы жабысу үшін қолданылды. Инфекциялық орта арнайы спрейдің көмегімен бидай өскіндеріне себілген соң, оларды арнайы ылғал камерады ұстайды. Жұмыс нәтижесін арнайы Stackman шкала арқылы есептеледі.

Қазіргі уақытта қоңыр тат сабақ таттың қауіпті рассасының таралуына байланысты тат ауруынан бидайдың өнімділігінің төмендеуінің басты себепшісі болып отыр, қоңыр тат және сабақ тат ауруларына төзімді бидай сорттарын анықтап алу үшін, (Жаздық бидайды жақсарту Қазақстан- Сібір жүйесі КАСИБ) халықаралық зерттеу тәлімбағына 2015- жылы 52 сорт үлгісіне қоңыр тат және сабақ тат ауруларына төзімділігін анықтау үшін зерттеулер жүргізілді. 2015 жылы Ақтөбе Ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясында 52 сорт үлгісі қоңыр тат және сабақ тат ауруларына баға беру кезінде ешқандай мәлімет байқалмады, өсімдіктердің сабақтануы 35,9, масақтануы 72,4, ал орташа биіктігі 52,4 см болды. Жаздық бидайдың өнім беру сапасы орташа 16,6 ц/га құрады. Ауа-райы Ақтөбеде орташа өсімдіктердің өсіп жетілу кезеңінде күннің жылынуы мамыр айында 15,6, маусым айында 25,2, шілде айында 23,1, тамыз айында 20,6, орташа сынап бағамы бойынша. Ал өсімдіктердің өсіп даму кезеңіндегі жауын-шашын мөлшері мамыр айында 31,5, маусым айында 3,2, шілде айында 7,1, тамыз айында 5,7 барлық өсіп даму фазасындағы мөлшері 47,5, құрады. Қарабалық сорт сынау мекемесінде жүргізілген тәжірибеде жаздық бидайдың 52 сорт үлгісіне қоңыр тат және сабақ тат ауруларына төзімді сорттарды анықтау 2015 жылы Қарабалық сорт сынау мекемесімен жүргізген зерттеу жұмыстар барысында өсімдіктердің сабақтануы 38,3 ал масақтану 79,2 күнде жете өсімдіктердің бойы орташа тәлімбақ бойынша 77,4 см жетті, өнім беру сапасы 28, 6 ц/га құрады. Өсімдіктердің өсіп-дамып жетілу кезеңінде мамыр айларында орташа 15, маусым айында 21,1, шілде айында 20,2, тамыз айында 16,8 сынап бағамында болды, ал жерге түскен жауын шашын мөлшері мамыр айында 80,7, маусым айында 36,5, шілде айында 48,9, тамыз айында 22,6, өсіп даму кезеңінде барлық жауын-шашын мөлшері 188,7 құрады. Жаздық бидайдың қоңыр тат ауруымен тәлімбақ бойынша 52,8%-ды құрады, ал 52 сорт арасынан Памяти Азиева сорт үлгісі салыстырмалы сорт 100%-ды қоңыр тат ауруына шалдықты. Сабақ тат ауруы бойынша Памяти Азиева 10% төзімділік танытса, орташа тәлімбақ бойынша 13%-ды төзімділік танытты. Аталған жылы жауын-шашын мөлшері қоңыр тат ауруының дамуына жауын-шашын мөлшері қолайлы және оңтайлы асер еткенін байқауға болады. Қарағанды Өсімдік шаруашылығы және селекция ғылыми-зерттеу институтында тәжірибе тәлімбағында жаздық бидайдың 52 сорт үлгісіне зерттеулер жүргізілді, жұмыс барысында жаздық бидайдың тат ауруларына төзімділігін және өнім беруін, дән сапасын, өсімдіктердің биіктігін, өсіп-даму кезеңдерін толығымен зерттеп агроэкологиялық жағдайларын жіктеп көрсетілген. Өсімдіктердің өсіп-даму кезеңінде мамыр айында орташа күн жылынуы 14,3 та болса, ал жауын шашын

мөлшері 82,4 мм жеткен. Маусым айында орташа күн жылынуы 19,8, жауын-шашын мөлшері 31,2 мм-ге жеткен, шілде айында күн жылынуы 20,7, жауын-шашын мөлшері 45,9 мм жеткен. Тамыз айында күннің жылынуы 18,2 жетсе, орташа жауын-шашын мөлшері 17,9 мм-ге жеткен. Тәжірибелік жұмыс барысында өсімдіктердің сабақтануы 41,8 орташа тәлімбақ бойынша ал сабақтануы 85,7 орташа тәлімбақ бойынша. Өсімдіктердің өнімділігі 25,6 ц/га жетті. 2015-2017 жылдарда еліміздің әр аймақтарында қоңыр таттың жалпы таралуы зерттелді (кесте 1). Зерттеу нәтижесінде 2015 жылы Ақтөбе, Қарағанды, Павлодар және Фитон зерттеу пункттерінде қоңыр тат болған жоқ. Ал қалған зерттеу пункттерінде қоңыр таттың белең алуы 25,0-58,0% аралығында болды. 2016 жылы қоңыр тат алдыңғы жылға қарағанда көбірек таралды және дамыды. Шортанды мен Өскемен зерттеу пункттерінде қоңыр тат дамымаған болса, қалған барлық зерттеу пункттерінде 12,4-36,9% аралығындағы реакция типін көрсетті. Ал 2017 жылы қоңыр тат аса дами қоймады, Зерттелген егістік алқаптардың барлығында дерлік қоңыр тат кездеспеді. Тек Алмалыбақ егістік алқабында әлсіз дамуы байқалды.

Кесте 1 – Қазақстанның әртүрлі аймақтарында 2015-2017 жылдары КАСИБ тәлімбағында қоңыр таттың таралуы, залалдану деңгейі, %

Пункт	2015 жыл		2016 жыл		2017 жыл	
	Сезімтал стандарт (Памяти Азиева)	Тәлімбақ бойынша орташа мәні	Сезімтал стандарт (Памяти Азиева)	Тәлімбақ бойынша орташа мәні	Сезімтал стандарт (Памяти Азиева)	Тәлімбақ бойынша орташа мәні
Ақтөбе	0	0	0	12,4	0	0
Қарабалық	100	52,8	75	49,4	0	0
Қарағанды	0	0	40	13,5	0	0
Павлодар	0	0	40	36,9	0	0
Фитон	0	0	100	69,3	0	0
Алмалыбақ	0	6,6	100	57,1	40	1,4
Отар	50	40,3	50	35,0	20	36,0
Шортанды СИММИТ	100	58,0	0	0	0	0
Өскемен	30	49,8	0	0	0	0
Омбы МАУ	30	25,0	100	66,3	20	10,5

2015-2017 жылдар аралығында әртүрлі зерттеу пункттерінде сабақ таттың жалпылама таралуы зерттелді (кесте 2). Сабақ таттың дамуы жылдың климат жағдайына және өсіру орнына байланысты ауытқыды. Сабақ таттың дамуы қоңыр таттың дамуына ұқсас болды. 2015 жылы Ақтөбе, Қарағанды, Павлодар, Фитон және Алмалыбақ зерттеу пункттерінде сабақ таты дамыған жоқ. Ал қалған зерттеу пункттерінде 5-60% аралығында таралды. 2015 жылы аурудың аса қатты дамуы Омбы МАУ жағдайында байқалды, тәлімбақ бойынша орташа 60% болса, Отар жағдайында 20% құрады 2016 жылы 2015 жылға қарағанда көп көрініс берді. Ылғалдылық деңгейі жоғары болған 2016 жылы сабақ таттың максималды деңгейі Қарабалық (65%) пен Фитон (54%) жағдайында көрініс берді. Тек Ақтөбе, Шортанды және Өскемен зерттеу пункттерінде сабақ тат

дами қойған жоқ. Ал қалған зерттеу пункттерінде 0,58-64,95% аралығында таралды. 2017 жылы сабақ тат тек Қарабалықта 91% деңгейінде дамыса, қалған зерттеу мөлтектерінде аурудың белгісі жалпы тәлімбақ бойынша көрініс бере қоймады.

Кесте 2 – Қазақстанның әртүрлі аймақтарында 2015-2017 жылдары КАСИБ тәлімбағында сабақ таттың таралуы

Пункт	2015 жыл		2016 жыл		2017 жыл	
	Сезімтал стандарт (Памяти Азиева)	Тәлімбақ бойынша орташа мәні	Сезімтал стандарт (Памяти Азиева)	Тәлімбақ бойынша орташа мәні	Сезімтал стандарт (Памяти Азиева)	Тәлімбақ бойынша орташа мәні
Ақтөбе	0	0	0	0	0	0
Қарабалық	10	13	75	64,9	100	90,9
Қарағанды	0	0	0	0,58	0	0
Павлодар	0	0	0	0	0	0
Фитон	0	0	40	54,2	0	0
Алмалыбақ	0	0	100	40,9	0	0
Отар	50	20	50	37,5	50	45,4
Шортанды СИММИТ	10	5	0	0	0	0
Өскемен	10	17	0	0	0	0
Омбы МАУ	80	60	60	43,9	40	20,9

2015-2017 жылдары жоғарыда аталған аймақтарда жаздық бидайдың КАСИБ желісінің генотиптерінің жалпылама орташа өнімділік көрсеткіштері зерттелді (кесте 3).

Кесте 3 – КАСИБ тәлімбағында 2015 - 2017 жылдардағы өнімділігі, ц/га

Пункт	2015 жыл	2016 жыл	2017 жыл
Ақтөбе	16,6	19,8	14,6
Қарабалық	28,6	40,4	17,3
Қарағанды	25,6	13,4	12,1
Павлодар	10,4	10,4	15,9
Фитон	19,2	34,9	-
Алмалыбақ	46,1	17,6	31,7
Отар	42,6	41,9	34,7
Шортанды СИММИТ	31,4	15,8	24,9
Өскемен	21,4	26,5	19,4
ОмбыМАУ	9,5	18,2	30,3

2015 жылғы зерттеулер бойынша максималды өнім Алмалыбақ пунктінде (4609 г/м^2) және Отар пунктінде (4260 г/м^2 , сабақ татпен залалдалуы 20%-ды құраса да) жиналды. Ал қалған зерттеу пункттерінде $949\text{-}3144 \text{ г/м}^2$ аралығында болды. Ал ауру аса басым болған 2016 жылы максималды өнім Қарабалық және Отар зерттеу орталығында жиналды. Бірақ бұл зерттеу пункттерінде аталған

жылы тат аурулары 35-37,5% (Отар) пен 49,4-64,9% (Қарабалық) мөлшерінде белең алғанымен, өсімдіктердің өнімділіктері айтарлықтай жоғары болды. Қалған пункттерде 1041-3491 г/м² аралығында өнім алынды. 2017 жылы қоңыр және сабақ таттың дамуы алдыңғы жылдармен салыстырғанда әлдеқайда төмен болғанына қарамастан бұл жылы өнім деңгейі айтарлықтай төмен болды. Ең максималды өнім 3469 г/м² пен 3172 г/м² сәйкесінше Отар мен Алмалыбақ мөлтектерінде байқалды. Қалған зерттеу нүктелерінде алынған өнімнің мөлшері 1207-2496 г/м² аралығында ауытқыды.

Қорытынды

1. КАСИБ желісі бидай генотиптерінің өсірілген пункттерінде агроэкологиялық жағдай айтарлықтай ауытқыды және агрометеорологиялық жағдайлардың өзгергіштігінің үлкен диапазонымен сипатталады. 2005-2017 жылдардағы ауа температурасы мен жауын-шашынның мөлшері бойынша құрылған кластерлік анализ деректеріне сай аймақтар 4 типке жіктеледі: I – Челябинск, Курган және Омбы; II – Қарағанды, Қостанай; III – Павлодар, Барнаул; IV – Ақтөбе. Қазақстандық бөлік II кластерге жіктеледі, кейбір жылдары қуаңшылық пен ылғалдылықтың әртүрлі үйлесуі байқалады. Аталған жылы жауын-шашын мөлшері қоңыр тат аурының дамуына мөлшері қолайлы және оңтайлы әсер еткенін байқауға болады. Памяти Азиева сорт үлгісі 100%-ға қоңыр татпен залалданды.

2. КАСИБ сортүлгілерін кластеризациялау зерттелген белгілердің бірқатары бойынша генотиптер арасында айтарлықтай айырмашылық болатынын көрсетті. Орташа-ерте пісіп-жетілетін топтағы формалардың вегетациялық кезеңінің ұзақтығы 71-ден 92-ге дейін ауытқыды, орташа пісетін генотиптерде 76-дан 99-ға дейін, ал орташа-кеш пісетін формаларда 85-тен 113 тәулікке дейін созылды. Ең жоғары өнімділік орташа-кеш пісетін генотиптерде байқалды, орташа-ерте пісетін формалардың өнімділігі төмендеу болды. 2009 жылы ғана орташа-ерте пісетін типті бидай үлгілерінің жақсы өнім беруіне қолайлы жағдай туындады. Жалпы КАСИБ тәлімбағы бойынша орташа өнімділік деңгейі 2,71 т/га құрады, ал ең өнімді сортүлгілерде стандарт сорттан 12-21%-ға жоғары болды. КАСИБ желісі құрылғалы бері жүргізілген ғылыми зерттеулерді талдау нәтижесінде қоңыр тат пен сабақ татқа төзімді және орташа төзімді болған 79 бидай үлгілері іріктеліп алынды.

3. Қоңыр татқа төзімділік көзі ретінде Айна, Эритроспермум 85-08, Лютесценс 6/04-4 және ЛД 25 генотиптері қарастырылады. Аурудың дән сапасына әсері өнімділікті талдаумен бірге жалпы схема бойынша көпсатылы статистика тәсілдерімен есептелді. Сабақ татына төзімділік пен жалпы нан пісіруді бағалау арасында теріс корреляция байқалды ($r=-0,42$). Жоғары сапалы генотиптерге жатады: Лютесценс 715-04, Августина, Лютесценс 27-12, Лютесценс 6/04-4, Чебаркульская 3, аталған генотиптердің барлығы тәжірибелік тұрғыдан төзімді үлгілерге жатады.

4. КАСИБ желісінің іріктеліп алынған 134 жаздық бидай генотиптерін 6 қоңыр таттың патотипінің клондарына (K1 (Lr 19); K2 (Lr26), K3 (Lr19), K4(SZ), K5 (Lr9) және Дербен (K5) иммунологиялық талдау нәтижесінде барлық зерттелген клондарға 100% төзімді, яғни иммунды болып табылған 19 генотип

ерекшеленді, олар: Эритроспермум 78, Лютесценс 30-94, Новосибирская 31, Терция, Омская 35, Саратовская 29, Лютесценс 13, Эритроспермум 78 (2), Лютесценс 20, Омская 38 (Лют.242/97-1), Лютесценс 120-03, Челябин 75, Лютесценс 1569, Омская 41, Лютесценс 151/0385, Экада 148, Айна, Лютесценс 186/04-61 және ЛД 25.

5. ҚазЕӨШҒЗИ тәжірбелік танап жағдайында бір көшеттіктегі бидай сорттарының қоңыр және сабақ татымен залалданбауы олардың ауруға төзімді екенін дәлелдейді. Құрылған коллекция пісіп-жетілу уақыты 78-97 күн аралығында деп сипатталады. Өсімдіктің биіктігі 71-117 см, жоғарғы түйінаралықтың ұзындығы 25-52 см, масақтың ұзындығы 8-15 см, масақтың саны 33-114 дана, NDVI 0,11-0,77 аралығында болды.

6. Молекулалық маркерлердің көмегімен молекулалық идентификациялау нәтижесінде КАСИБ желісінің іріктеліп алынған 79 бидай үлгісінің ішінен Lr-гендерді тасымалдаушылары анықталды. 7 бидай үлгісінде 3 төзімділік геннен анықталды, олар Лютесценс 443 (Lr1, Lr9, Lr10), Сибаковская юбилейная (Lr1, Lr9, Lr10), Лютесценс 120-03 (Lr1, Lr9, Lr26), Омская 39 (Lr1, Lr10, Lr26), Челябин 75 (Lr1, Lr10, Lr66), Экада 148 (Lr1, Lr10, Lr19), Лютесценс 1147 (Lr9, Lr10, Lr20). Құрамында екі төзімділік кездескен генотиптердің саны – 25. Оларға Лютесценс 529/00-10С (Lr10, Lr26), Линия 241-00-4 (Lr1, Lr26), Челябин 2 (Lr9, Lr10), Терция (Lr19, Lr26), Саратовская 29 (Lr1, Lr10), Лютесценс 120-03 (Lr9, Lr10), Лютесценс 148-97-16 (Lr1, Lr26), Челябин (Lr10, Lr26), Л.210/99-10 (Lr26, Lr34), Омская 38 (Лют.242/97-1) (Lr19, Lr26), Челябин юбилейная (Lr1, Lr9), Фитон С 41 Челнично (Lr10, Lr19), Лютесценс 360/96-6 (Lr1, Lr26), Лютесценс 290/99-7 (Lr1, Lr26), Степная волна (Lr10, Lr34), Лютесценс 89-06 (Lr9, Lr10), Омская 41 (Lr19, Lr26), Лютесценс 151/03-85 (Lr19, Lr26), Лютесценс 126-05 (Lr9, Lr10), Лютесценс 126-05 (Lr9, Lr10), Лютесценс 34/08-19 (Lr9, Lr34), Лютесценс 96-12 (Lr10, Lr26), Лютесценс 6/04-4 (Lr1, Lr26), Лютесценс 186/04-61 (Lr19, Lr26) және Л 654 (Lr10, Lr19).

7. КАСИБ желісінің 79 бидай үлгісінің дән сапасын зерттеу нәтижесінде дән натурасы 751-793 г/л, протеин 13,9-18,8%, ұнның күлділігі 0,48-1,25% және су сіңіру қабілеті (ССК) 31,8-82,2% аралығында ауытқитыны белгілі болды.

8. КАСИБ желісінің 2000 жылдан бері зерттеп келе жатқан жаздық жұмсақ бидай сорттары мен линияларының ішінен іріктеліп алынған алғашқы 79 бидай үлгісінің, одан кейін зерттеуге қосылған 52 бидай үлгісінің ішінен жасанды және табиғи жағдайда төзімді немесе орташа төзімді болған, өнімділік көрсеткіштері жоғары 13 бидай сорттары мен линияларынан коллекция құрылды. Бұл құрылған коллекцияны тат ауруларына қарсы селекциялық бағдарламаларда қолдануға болады. Аталған генотиптер ауруға төзімділік көздері болып табылады.

9. Зерттеуге алынған бидай үлгілерінде рентабельдік деңгейі стандарт Памяти Азиева сортында 39,7%; татқа төзімді Айна сортында 45,6%; татқа төзімсіз Лютесценс 230/00 сортында 34,95% құрады. Тәжірибеге алынған үлгілерде эталон ретінде алынған Памяти Азиева сортына қарағанда татқа төзімді Айна сортында 5,9%-ға жоғары, ал татқа сезімтал Лютесценс 230/00

сорты 4,8 % -ға төмен болды. Татқа төзімді сорттар экономикалық жағынан тиімді және де оның дән сапасы да жоғары болды.

Автор б.ғ.д., профессор А.И. Абугалиеваға шетелдік ғылыми кеңесші а.ш.ғ.к., профессор А.И. Моргуновқа осы жұмысты орындауда ғылыми-әдістемелік көмектері мен ұсыныстары үшін зор алғыс білдіреді.

Автор сондай-ақ АҚ «ҚазЕӨШҒЗИ» ЖШС «Биохимия және дән сапасы» зертханасының, «Ген қоры» бөлімінің қызметкерлеріне далалық және зертханалық тәжірибелерді жасауда көрсеткен көмегі үшін алғыс білдіреді.

Әдебиеттер:

1 Моргунов А.И., Абугалиева А.И., Шаманин В.П., Гульяева Е.И., Чудинов В.А., Рсымбетов А.А., Зеленский Ю.И., Пожерукова В.Е. Устойчивые к болезням сорта пшеницы как генетическая основа для органического (биологического) производства зерна // IV Межд. Конф. «Генофонд и селекция растений» Новосибирск, 2018. – С. 218-221.

2 Рсымбетов А.А., Моргунов А.И., Абугалиева А.И., Есимбекова М.А. Фенотипирование признаковой коллекции яровой мягкой пшеницы сети КАСИБ 4-17 устойчивой к ржавчинным болезням: NDVI и продуктивность // Научные инновации – Аграрному производству мат. Межд. Науч. практ. Конф., посв. 100-летнему юбилею Омского ГАУ, 21 февраля 2018. – С. 731-736.

3 Рсымбетов А.А., Моргунов А.И., Абугалиева А.И., Есимбекова М.А., Шаманин В.П. Характеристика признаковой коллекции яровой мягкой пшеницы КАСИБ 4-17 по устойчивости к ржавчинным болезням // Научные инновации – Аграрному производству мат. Межд. Науч. практ. Конф., посв. 100-летнему юбилею Омского ГАУ, 21 февраля 2018. – С. 736-739.

УДК:631,52:635,658

ВЫРАЖЕННОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТООБРАЗЦОВ ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

^{1,2}Сайкенова А.Ж., ²Нургасенов Т. Н., ¹Кудайбергенов М.С.,
²Сайкенов Б.Р.

¹ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

² НАО «Казахский национальный аграрный университет», Алматы, Казахстан

The article presents the results of the study of collection samples of lentils on two backgrounds of arable land of South-East Kazakhstan. The data on the phases of development and signs of productivity of lentils are given. Highly productive samples of lentils in conditions of semi-supplied dry land and in the irrigated zone were selected. Samples are also highlighted for economically valuable traits and properties that are proposed to be used in breeding programs.

Введение. Чечевица (*Lensculinarismedik*) относится к наиболее ценным продовольственным зернобобовым культурам выращиваемым главным образом на зерно, которое более чем на треть состоит из белка. По количеству белка чечевица занимает второе место после сои и превышает по данному показателю горох, нут, фасоль. В ее семенах содержится от 22 до 36% белка.

Чечевица не накапливает в себе вредных и токсичных элементов нитратов, радионуклидов. Благодаря этому чечевица выращенная в любой точке земного шара, может считаться экологически чистым продуктом.

В связи с этим успешная диверсификация внедрение чечевицы по регионам должно базироваться на развитии фундаментальных и прикладных исследований с привлечением селекционеров и технологов.

На сегодняшний день, общая посевная площадь по Казахстану составляет 331 566,5 га, работы по селекции чечевицы ведутся в ТОО «КазНИИЗиР», «НПЦЗХ им.Бараева» и «Карабалыкской СХОС».

Производственный ассортимент чечевицы в Казахстане ограничен 3 сортами, включенных в «Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию» - 2018г, которые возделываются в северных областях республики.

Биологическая ценность белка чечевицы характеризуются высоким содержанием незаменимых аминокислот: лизина, фенилаланина, треонина и лейцина. Кроме выше перечисленного, семена чечевицы характеризуются низким содержанием антипитательных веществ. В симбиозе с клубеньковыми бактериями растения чечевицы фиксируют атмосферный азот и обогащают им почву, что выводит ее в разряд хороших предшественников.

К числу основных недостатков современных сортов чечевицы относятся низкая нестабильная урожайность, недостаточная технологичность (низкостебельность), низкое прикрепление нижних бобов, полегаемость, низкая толерантность к гербицидам, неравномерность созревания, растрескивание бобов и осыпания семян.

В связи с этим, главная роль в расширении ареала возделывания чечевицы принадлежит селекции, т.е. созданию новых высокопродуктивных сортов устойчивых к стрессовым факторам среды, с хорошим качеством продукции. А успех селекционных исследований главным образом зависит от изучения и подбора исходного материала для создания новых форм. Поэтому целью данной работы является изучение и выделение исходных форм для селекции.

Материалы и методы исследований. Так как, целью является сравнительное изучение и выделение исходного материала для селекции, нами исследования проводятся в двух зонах, на богаре и орошаемой пашне (станции КазНИИЗиР), что бы выявить реакцию сортообразцов чечевицы по хозяйственно - ценным признакам в условиях богарного и орошаемого земледелия.

Опыты закладывались по методике закладки коллекционного питомника с соблюдением всех агротехнических мероприятий и уходу за полевыми культурами (Доспехов Б.А. 1985г.)

Посев рендомизированный в трехкратной повторности. Объектами исследования послужили выделенные 31 сортобразецколлекции чечевицы.

Фенологические наблюдения (посев, всходы, цветение, созревание), оценку осуществляли в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции зернобобовых культур. (М.А. Вишнякова, Т.В. Буравцева, С.В. Булынец и др., 2010).

Фенотипирование элементов продуктивности проводилось по методике изучения коллекции зернобобовых культур (Корсаков Н.И., Макашева Р.Х., Адамова О.П., 1968).

Результаты исследования. В ходе исследований изучались основные хозяйственно-ценные признаки: продолжительность вегетационного периода, высота растений, высота прикрепления нижних бобов, количество бобов с растения, масса 1000 семян.

По результатам исследования выявлены ряд сортообразцов по хозяйственно - ценным признакам представляющий особый интерес. Так, например, в условиях полуобеспеченной богары по высоте прикрепления нижних бобов (что дает возможность уменьшить потери семян нижнего яруса при механизированной уборке) выделяются сортообразцы, которые имеют компактный габитус и высокое прикрепление нижних бобов: (больше 20см): LC04600010L (20,1см в 2017 году и 26,1 см 2018 году); LC04600023L (20,4см в 2017 году и 24,5 см 2018 году); 23209 (20,1 см в 2017 году и 24,0 см в 2018 году); 4605 (20,2 см в 2017 году и 23,2 см в 2018 году); 23202 (20,2 см в 2017 году и 24,7 см в 2018 году); LC046000223L(20,7 см в 2017 году и 24,7 см в 2018 году); 23108 (22,8 см в 2017 году и 21,5 см в 2018 году); 39229 (20,8 см в 2017 году и 24,4 см в 2018 году).

Необходимо отметить, что между высотой прикрепления нижних бобов и длиной стебля отмечена положительная связь, чем выше стебель растения, тем выше высота прикрепления нижнего боба.

К числу основных субкомпонентов семенной продуктивности относятся такие признаки, как число бобов с растения. По числу бобов на растении в условиях полуобеспеченной богары выделились следующие сортообразцы: LC046000223L (55,7 шт в 2017 году и 43,3 шт в 2018 году); 23208 (39,8 шт в 2017 году и 42,2 шт в 2018 году); 23108 (38,2 шт в 2017 году и 38,2 шт в 2018 году); LC04600068L(31,3 шт в 2017 году и 35,7 шт в 2018 году); К-184 (29,6 шт в 2017 году и 33,7 шт в 2018 году); 39203 (28,3 шт в 2017 году и 31,7 шт в 2018 году); 39113 (28,3 шт в 2017 году и 31,7 шт в 2018 году); К-2849 (25,6 шт в 2017 году и 31,6 шт в 2018 году); 39119 (25,6 шт в 2017 году и 31,4 шт в 2018 году); LC04600017L (26,6 шт в 2017 году и 31,2 шт в 2018 году) .

По массе 1000 семян изучаемые сортообразцы мы разделили на две группы: крупносемянные (масса 1000 семян от 40,0 гр до 95,0 гр) и мелкосемянные (масса 1000 семян от 25,0 гр до 39,5 гр).

Среди крупносемянных сортообразцов высокой массой 1000 семян выделились следующие образцы: 4605 (53,5 гр в 2017 году и 62,9 гр в 2018 году); 31215 (59,4 гр в 2017 году и 60,9 гр в 2018 году); LC046000270L (53,5 гр в 2017 году и 60,9 гр в 2018 году); LC046000103L (53,9 гр в 2017 году и 60,3 гр в 2018

году); К-2849 (51,5 гр в 2017 году и 60,1 гр в 2018 году); LC046000213L (52,4 гр в 2017 году и 60,1 гр в 2018 году); В группе мелкосемянных сортообразцов выделились: К-2017 (32,1 гр в 2017 году и 35,9 гр в 2018 году); 39113 (28,5 гр в 2017 году и 28,6 гр в 2018 году).

Одним из дестабилизирующих факторов продукционного процесса и формирования урожая чечевицы в условиях орошения является полегание растений. При полегании ухудшаются условия функционирования всех физиологических систем, что приводит к снижению продуктивности и способствуют значительным потерям урожая при уборке.

В наших исследованиях в условиях орошения по высоте растений представляют интерес следующие сортообразцы: К-2849 (54,6 см в 2017 году и 54,1 см в 2018 году); LC046000213L (54,7 см в 2017 году и 53,7 см в 2018 году); К-1975 (55,9 см в 2017 году и 51,8 см в 2018 году); LC04600023L (53,8 см в 2017 году и 54,6 см в 2018 году); 39119 (53,7 см в 2017 году и 51,4 см в 2018 году); 23209 (53,8 см в 2017 году и 51,3 см в 2018 году); К-6 (52,0 см в 2017 году и 50,4 см в 2018 году); 4605 (53,0 см в 2017 году и 50,3 см в 2018 году); 39203 (51,6 см в 2017 году и 50,2 см в 2018 году); LC046000270L (53,8 см в 2017 году и 50,1 см в 2018 году).

По высоте прикрепление нижних бобов выделились: LC046000150L (22,9 см в 2017 году и 27,3 см в 2018 году); 23209 (21,7 см в 2017 году и 27,3 см в 2018 году); LC04600010L (24,2 см в 2017 году и 26,5 см в 2018 году); 23202 (22,2 см в 2017 году и 25,5 см в 2018 году); LC046000270L (26,2 см в 2017 году и 26,3 см в 2018 году); 39119 (24,0 см в 2017 году и 26,5 см в 2018 году); LC04600068L (22,2 см в 2017 году и 26,3 см в 2018 году); LC046000170L (20,4 см в 2017 году и 26,3 см в 2018 году); LC04600023L (24,6 см в 2017 году и 26,1 см в 2018 году); К-2849 (24,4 см в 2017 году и 26,0 см в 2018 году); 4605 (26,1 см в 2017 году и 24,1 см в 2018 году); 39126 (22,9 см в 2017 году и 25,7 см в 2018 году).

По количеству бобов с растения выделились: 23208 (73,7 шт в 2017 году и 69,8 шт в 2018 году); 39229 (71,3 шт в 2017 году и 68,9 шт в 2018 году); К-184 (65,7 шт в 2017 году и 63,4 шт в 2018 году); 39203 (65,4 шт в 2017 году и 62,2 шт в 2018 году); 23108 (58,5 шт в 2017 году и 59,1 шт в 2018 году); LC04600068L (57,6 шт в 2017 году и 58,3 шт в 2018 году); К-1975 (60,1 шт в 2017 году и 56,9 шт в 2018 году); К-2017 (50,2 шт в 2017 году и 56,4 шт в 2018 году); LC04600017L (56,6 шт в 2017 году и 52,3 шт в 2018 году); 39119 (50,4 шт в 2017 году и 48,1 шт в 2018 году).

По массе 1000 семян особый интерес для селекции представляют крупносемянные сортообразцы, как: 4605 (98,0 гр в 2017 году и 95,3 гр в 2018 году); LC046000103L (88,0 гр в 2017 году и 84,9 гр в 2018 году); 39227 (78,0 гр в 2017 году и 76,9 гр в 2018 году); LC046000202L (80,0 гр в 2017 году и 76,1 гр в 2018 году); К-6 (78,0 гр в 2017 году и 75,3 гр в 2018 году); LC046000246L (78,0 гр в 2017 году и 74,6 гр в 2018 году); LC046000170L (80,0 гр в 2017 году и 74,2 гр в 2018 году); LC04600023L (78,0 гр в 2017 году и 76,9 гр в 2018 году), а по мелкосемянным выделились: К-2017 (38,0 гр в 2017 году и 39,3 гр в 2018 году); 23108 (32,0 гр в 2017 году и 31,8 гр в 2018 году).

Если рассматривать формирование урожайности только внутри сгруппированных сортообразцов по крупности семян, то можно отметить влияние количества осадков на полуобеспеченной богаре в начале вегетации и в период формирования семян.

В полуобеспеченной богаре по урожайности можно выделить сортообразцы: LC046000223L с урожайностью 14,8 ц/га в 2017 году и 15,7 ц/га в 2018 году, и LC046000103L с урожайностью 8,04 ц/га в 2017 году и 12,4 ц/га в 2018 году.

В орошаемой зоне по урожайности выделились сортообразцы: 23108 (19,7 ц/га в 2017 году и 18,9 ц/га в 2018 году); К-184 (17,4 ц/га в 2017 году и 17,0 в 2018 году); 39229 (17,2 ц/га в 2017 году и 16,9 ц/га в 2018 году); 39113 (17,9 в 2017 году и 16,8 ц/га в 2018 году).

Заключение. Стратегической целью селекции чечевицы следует обратить особое внимание на хозяйственно-ценные признаки, которые определяют одновременно урожайность, качество продукции и устойчивость к стрессовым факторам среды.

С этой целью необходимо коренное изменение архитектоники растений, которое решит большую часть проблем в селекции данной культуры.

Для этого необходимо не только выделить ценный исходный материал, но и дальнейшее планирование подбора родительских пар для скрещивания и прогнозирования эффективности отбора в гибридных популяциях.

ӨОЖ 633.111: 632.3/.9(574.51)

ӨНІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ, ҚАТТЫ ҚАРА КҮЙЕ АУРУЫНА ТӨЗІМДІ СИНТЕТИКАЛЫҚ БИДАЙ ТІЗБЕКТЕРІ КОЛЛЕКЦИЯСЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

¹Сарбаев А.Т., ²Моргунов А.И., ¹Күресбек А., ¹Ыдырыс А.А., ¹Дубекова С.Б., ¹Шәріпхан Б.Е.

¹Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерртеу институты, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерленесов көшесі 1, Қазақстан, tore_altynbek@mail.ru

²Халықаралық бидай және жүгері жетілдіру орталығы, 06600, СИММИТ, Анкара қаласы, Туркия, a.morgounov@cgiar.org

Based on the results of a four-year study, on the basis of resistance to common bunt and yield from the line of synthetic hexaploid wheat SYNT-ELITE, obtained from CIMMYT has developed a high-performance collection of lines that are resistant to a common bunt, adapted to the soil and climatic conditions of the southeast Kazakhstan.

Кіріспе. Ауылшаруашылық дәнді дақылдарын өсіру Қазақстан Республикасының экономикасын көтеруде айтарлықтай маңызы зор. Жыл

сайын мемлекет бұл салаға көп көңіл аударып қолдап отыр. Осы салада болашағы зор дақылдардың бірі күздік бидай болып табылады. Республикамыздың оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарының климаты қолайлы және жауын-шашынның көптігіне байланысты күздік бидай өсіру қолға алынған. Бүгінгі таңда күздік бидай өнімдерінің көлемі тұрақты емес. Оған бірнеше түрлі себептер бар (ауру, зиянкес, қолайсыз орта т.б.). Соның ішінде көбінесе зиян келтіретін тұқымдық инфекция ауруы қатты қаракүйе (қоздырғышы *Tilletia caries* (DC) Tul. және *T. tritici* Wint). Егістікте ауру зардабынан бидай өнімділігі 3-62% дейін залалданады [1]. Сонымен қатар қаракүйемен залалданған тұқым азық-түлікке және техникалық мақсаттарға жарамсыз болады. ФАО-ның мәліметтеріне сүйенсек 2050 жылға қарай жер шарындағы халық саны 2-3 миллион адамға дейін көбейіп, 9 миллиардқа жетеді деп болжайды [2]. Бидайдың өнім мөлшері мен сапасын аурулардан алдын алу үшін, қорғау әдістерін пайдалана отырып, ауруға төзімді түрлерді, сорттарды жетілдіру маңызды шаралардың бірі [3].

Қатты қара күйе жергілікті егістікте кең тараған жұмсақ бидай ауруларына жатады. Патоген өсімдіктің морфологиялық қасиетін өзгертіп, сары тат, фузариоз гелиминтоспориоз ауруларына шалдықтырады [4-5]. Соныменқатар, күздік бидайдың суыққа, аязға төзімділігі, барлық органдарының өсіп-жетілуі сау өсімдіктерге қарағанда кешігіп, 1000 дәннің салмағы едәуір төмендейді. Осы аурудан сақтану үшін химиялық әдіс қолдану және басқа да тәсілдерге сүйенседе қазіргі кезде өсімдіктің зақымдалу дәрежесі жоғары болып отыр [6-7]. Қатты қара күйе ауруына қарсы тиімді тәсілдерінің бірі осы ауруға төзімді сорттар мен бидай үлгілерін шығару.

Зерттеу әдістері мен материалдары. Қазақстанның оңтүстік-шығыс топырақ-климат жағдайы үшін бейімделген, СИММИТ-тен алынған 22 Халықаралық SYNT-ELITE гексаплоидты синтетикалық бидай тізбектері. Жергілікті Фараби, Ажарлы, Стекловидная 24, Наз сынды аудандастырылған күздік жұмсақ бидай сорттары.

Бидайдың тәжірибелік материалының қатты қаракүйе ауруына төзімділігіне фитопатологиялық баға беру R.A.McIntosh et al., 1995 әдістемесі [8] бойынша жүргізілді. Осы әдістемеге сәйкес індеттің таралу пайызы анықталып отырды.

Инокуляция егуден бірнеше күн бұрын тұқымға қаракүйе спорасын жұқтыру арқылы жүзеге асырылады. Бидайды жасанды індет аясында залалдауға дейін тұқым үлгілерін дайындау керек. Әдетте әр сорттан 100 түрлі тұқымды алып, оларды кең пробиркаға, колбаға немесе қағаз қапшыққа құяды, сол жерде инокуляция жасалады. Хламидоспоралар өлшендісі тұқымы бар ыдысқа құйылады. 2-3 минуттан кейін споралары бар тұқымдарды мұқият сілкіді, одан кейін тұқым себетін пакетке құяды. Инокуляцияланған тұқымдарды егу ауруды дамыту үшін қолайлы уақытта жүзеге асырылады. [9].

Зерттеу нәтижелері мен талдау. Қазақстан, Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибе егіс алқаптарында, жасанды індет аясында Фараби сорты қатты қаракүйе ауруымен 2015 жылы 24%, 2016 жылы 10%, 2017 жылы 12%, 2018 жылы 16% дәрежеде ауырды. Ажарлы сорты 2015 жылы 20%, 2016

жылы 15%, 2017 жылы 16%, 2018 жылы 20% дәрежеде ауырды, Наз сорты 2015 жылы 14%, 2016 жылы 10%, 2017 жылы 8%, 2018 жылы 14% дәрежеде ауырды, Стекловидная 24 сорты 2015 жылы 15%, 2016 жылы 15%, 2017 жылы 14%, 2018 жылы 18% дәрежеде ауырды

СИММИТ-тен алынған шетелдік SYNT-ELITE гексаплоидты синтетикалық бидай тізбектерін қатты қаракүйе ауруына төзімділігі мен өнімділігіне байланысты, Қазақстанның оңтүстік-шығыс топырақ-климат жағдайы үшін бейімделген, Қазақстанда 4 жыл бойы жасанды індет аясында қатты қара күйе ауруына төзімді, өнімділігі жоғары тізбектер коллекциясы топтастырылды. Зерттеу нәтижесінде:

UKR-OD52.92/AE.SQUARROSA(409)//SONMEZ-5, 1000 дән салмағы: 32.1г,
UKR-OD 1530.94/AE. SQUARROSA (458), 1000 дән салмағы: 46.1г,
LEUC 84693/AE.SQUARROSA (310)// ADYR, 1000 дән салмағы: 33.5г,
UKR-OD952.92/AE.SQUARROSA(409)//SONMEZ-3,1000 дән салмағы: 35.2г
UKR-OD952.92/AE.SQUARROSA(409)//SONMEZ-4, 1000 дән: 35.8 г,
UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA(311)//EKIZ-1, 1000 дән салмағы: 41.6 г,
LEUC 84693/AE.SQUARROSA(1026)-1, 1000 дән салмағы: 40.1
UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA(310)-2, 1000 дән салмағы: 36.5 г,
UKR-OD 1871.94/AE. SQUARROSA (213)//MEZGIT-6-3, 1000 дән: 35.7 г,
UKR-OD 952.92/AE.SQUARROSA (1031)-1, 1000 дән салмағы: 39.6 г.

Бұл тізбектер қатты қаракүйе ауруына 3 жыл қатарынан төзімділік танытты. СИММИТ-тен алынған шетелдік SYNT-ELITE гексаплоидты синтетикалық бидай тізбектерін қатты қаракүйе ауруына төзімділігі мен өнімділігіне байланысты, Қазақстанның оңтүстік-шығыс топырақ-климат жағдайы үшін бейімделген, Қазақстанда 3 жыл бойы жасанды індет аясында қатты қара күйе ауруына төзімділік көрсете білген, кейбір жылдары аталмыш аурумен төмен мөлшерде 0-10% аралығында ауырған тізбектерді, төзімділер қатарына жатқызамыз. Оларға мына тізбектер жатады:

AISBERG/AE.SQUARROSA (369)-2, 1000 дәннің салмағы: 39.3 г,
UKR-OD952.92/AE.SQUARROSA(409)//SONMEZ-2,1000 дән салмағы: 35 г,
LEUC 84693/AE.SQUARROSA(1026)//GEREK79-1, 1000 дән салмағы: 40.3 г,
UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA(311)//EKIZ-3, 1000 дән салмағы: 43.6 г,
LEUC 84693/AE.SQUARROSA(1026)-2, 1000 дәннің салмағы: 41.8 г,
UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA(629), 1000 дәннің салмағы: 42.6 г,
AISBERG/AE.SQUARROSA (369)//DEMIR-2, 1000 дәннің салмағы: 44.2 г,
UKR-OD1530.94/AE.SQUARROSA(310)-1, 1000 дәннің салмағы: 40.5 г.

СИММИТ-тің зерттеуіндегі SYNT-ELITE гексаплоидты синтетикалық бидай тізбектерін 2015, 2016, 2017 жылдардағы зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, Қазақстанның оңтүстік-шығыс топырақ-климат жағдайы үшін бейімделген қатты қара күйе ауруына төзімді, өнімділігі жоғары тізбектер коллекциясы құрастырылды.

Кесте 1 – SYNT-ELITE гексаплоидты синтетикалық бидай тізбектерінің қатты қара күйе ауруына төзімді, өнімділігі жоғары тізбектер коллекциясы (ҚазЕжӨШҒЗИ 2015-2017 жж.)

№	Бидай сорттары мен тізбектердің аты	Жыл	Жасанды індет аясы			1000 дәннің салмағы, г, орташа
			Жалпы Масақ саны	Ауырған масақ саны	Ауру жұқтыру дәрежесі %	
1	Фараби	2015	50	12	24	47.7
		2016	100	10	10	
		2017	90	11	12	
		2018	93	15	16	
2	Ажарлы	2015	50	10	20	43.3
		2016	95	14	15	
		2017	100	16	16	
		2018	89	18	20	
3	Наз	2015	42	6	14	38.6
		2016	98	10	10	
		2017	100	8	8	
		2018	90	13	14	
4	Стекловидная 24	2015	54	8	15	46.2
		2016	80	12	15	
		2017	94	13	14	
		2018	95	17	18	
5	AISBERG/AE.SQUARROSA (369)-2	2015	20	1	5	39.3
		2016	79	0	0	
		2017	75	0	0	
		2018	96	2	2	
6	UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA(310)-1	2015	24	0	0	40.5
		2016	60	3	5	
		2017	96	0	0	
		2018	98	0	0	
7	UKR-OD 952.92/AE.SQUARROSA (1031)-1	2015	30	0	0	39.6
		2016	81	0	0	
		2017	80	0	0	
		2018	96	0	0	
8	UKR-OD 1530.94/AE. SQUARROSA (458)	2015	21	0	0	46.1
		2016	89	0	0	
		2017	95	0	0	
		2018	93	0	0	
9	LEUC 84693/AE.SQUARROSA (310)// ADYR	2015	82	0	0	33.5
		2016	89	0	0	
		2017	80	0	0	
		2018	91	0	0	
10	LEUC 84693/AE.SQUARROSA (1026)// GEREK79-1	2015	50	5	10	40.3
		2016	75	0	0	
		2017	80	0	0	
		2018	88	1	1	

Кесте 1-дің жалғасы

11	UKR-OD 952.92/AE.SQUARROSA (409) //SONMEZ-2	2015	27	0	0	35
		2016	80	4	5	
		2017	80	0	0	
		2018	94	0	0	
12	UKR-OD 952.92/AE. SQUARROSA (409) //SONMEZ-3	2015	7	0	0	35.2
		2016	78	0	0	
		2017	80	0	0	
		2018	96	0	0	
13	UKR-OD 952.92/AE.SQUARROSA(409)//SON MEZ-4	2015	25	0	0	35.8
		2016	74	0	0	
		2017	80	0	0	
		2018	88	0	0	
14	UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA(311)//EKIZ -1	2015	21	0	0	41.6
		2016	63	0	0	
		2017	60	0	0	
		2018	88	0	0	
15	UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA(311)//EKIZ -3	2015	45	4	9	43.6
		2016	62	0	0	
		2017	70	0	0	
		2018	82	0	0	
16	LEUC 84693/AE.SQUARROSA(1026)-1	2015	12	0	0	40.1
		2016	68	0	0	
		2017	80	0	0	
		2018	92	0	0	
17	LEUC 84693/AE.SQUARROSA(1026)-2	2015	32	1	3	41.8
		2016	65	0	0	
		2017	80	0	0	
		2018	89	0	0	
18	UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA(310)-2	2015	19	0	0	36.5
		2016	70	0	0	
		2017	78	0	0	
		2018	89	0	0	
19	UKR-OD 1530.94/AE.SQUARROSA(629)	2015	36	3	8	42.6
		2016	73	0	0	
		2017	89	0	0	
		2018	98	0	0	
20	AISBERG/AE.SQUARROSA (369)//DEMIR-2	2015	23	0	0	44.2
		2016	62	3	5	
		2017	98	0	0	
		2018	95	0	0	
21	UKR-OD 1871.94/AE. SQUARROSA (213)//MEZGIT-6-3	2015	20	0	0	35.7
		2016	61	0	0	
		2017	70	0	0	
		2018	89	0	0	
22	UKR-OD 52.92/AE. SQUARROSA (409)//SONMEZ-5	2015	21	0	0	32.1
		2016	72	0	0	
		2017	70	0	0	
		2018	89	0	0	

Әдебиеттер:

- 1 Джембаев Ж.Т., Ишпайкина Е. Головня хлебных злаков и борьба с ней.- Алма-Ата: Казгосиздат, 1955. – 55 с.
- 2 FAO statistical yearbook 2013. World food in agriculture. Rome, 2013. – 289 с.1. Y.
- 3 Zillinsky F.J. Common diseases of small grain cereals. A guide to identification. – CIMMYT - Mexico, 1983. – P.141.
- 4 Кривченко В.И. Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головневых болезней. – М.: Колос, 1984. –209-224 с.
- 5 Волуевич Е.А., Булойчик А.А. Изменчивость аллоплазматических линий мягкой пшеницы к твердой головне. Изогенные линии генетические коллекции. Мат.2. Совещания. – Новосибирск. 1993. –56-58 с.
- 6 Ямалиев А.М., Исаев Р.Ф., Кривченко В.И. Устойчивость к возбудителю твердой головне у пшеницы разного геномного состава. Генетика. – 1989. – Т. 25, № 3. 477-487 с.
- 7 Ведров Н.Г. Некоторые проблемы стратегии в селекции растений. Селекция и семеноводство. – 1997. № 3. –28-33 с.
- 8 McIntosh R.A., Wellings C.R., Park R.F. Wheat Rusts: An atlas of Resistance Genes. Australia: CSIRO, 1995. – P.80.
- 9 Кривченко В.И. Методические указания по Изучению головнеустойчивости зерновых колосовых культур.–1987. – 19 с.

УДК 631.527:633.16

НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПИВОВАРЕННОГО НАПРАВЛЕНИЯ – «УЛАР»

Сариев Б.С., Жундибаев К.К., Баймуратов А.Ж.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail:kazniizr@mail.ru

Since 2015 year, a new variety of spring barley direction of beer production called "Ular" has been included in the State register of selection achievements approved for use in the Republic of Kazakhstan. The variety was created in the LLP «Kazakh research institute of agriculture and plant growing» in the Department of forage crops by the method of individual selection from hybrid population BI-5 x Arna variety.

С 2015 года включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан новый сорт ярового ячменя пивоваренного направления под названием «Улар». Сорт выведен в отделе зернофуражных культур ТОО «КазНИИЗиР» методом индивидуального отбора из гибридной популяции БИ-5 х Арна.

Сорт «Улар» интенсивного типа, вид *Hordeum disticum* L., разновидность *putans*. Высота растений 85-90 см. Форма куста прямостоячий, стебель –

толстый, продуктивная кустистость – 1,3 шт. Колос в период полной спелости желтый, форма колоса цилиндрический, плотность колоса – среднее. Число зерен в колосе 26-28 шт. Зерно крупная, полу-удлинённой формы, окраска желтая. Ости колоса зазубренные. Характер щетинок у основания зерна короткая, волосистая. Содержание сырого протеина в зерне 11,5%. Масса 1000 зерен 49,0 г. Вегетационный период 90-95 дней, созревает на уровне стандарта. Устойчив к ранне-весенним заморозкам, засухе на ранних фазах развития растений. Устойчив к полеганию и осыпанию при перестое.

В конкурсном питомнике сортоиспытания за 2009-2011г.г. новый сорт «Улар» показал среднюю урожайность зерна 41,6 ц/га, а у стандарта 37,4 ц/га. Содержание белка в зерне в среднем 11,56%, содержание крахмала 61,7%, содержание экстрактивных веществ 77,4%, а у стандарта – 12,9%, 60,1%, 76,1% соответственно.

В 2011 году в условиях производства урожайность сорта «Улар» составил 40,0 ц/га, а стандарт - 36,0 ц/га. Сорт «Улар» рекомендуется возделывать на обеспеченной богаре и на поливе в качестве покровной культуры.

С 2014 года размножением семян высших репродукции (Р-1, Р-2, супер-элиты) занимаются отдел зернофуражных культур ТОО «КазНИИЗиР». Агротехника возделывания сорта «Улар» не отличается от технологии возделывания сортов ячменя пивоваренного направления.

Оригинатор сорта 100% ТОО «КазНИИЗиР». Сорт «Улар» в 2015 году включён в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан (патент №620 от 15.03.2016г.).

Авторы сорта: доктор биологических наук, профессор, академик АСХН РК Сариев Б.С., кандидат биологических наук Жундибаев К.К., доктор биологических наук, профессор Абугалиева А.И

УДК 631.52;633.11.321

РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

¹Середа Г.А., ¹Середа С.Г., ²Вагнер А.А., ¹Середа Т.Г.

¹*Карагандинская сельскохозяйственная опытная станция им. А.Ф.*

Христенко. Карагандинская область, Бухар-Жырауский район,

п. Центральное, e-mail:10092003@bk.ru

²*Карагандинская областная инспектура*

In the article presentation work results on the origination early maturity and productivity bread wheat varieties in Central Kazakhstan.

Одной из задач в селекции яровой мягкой пшеницы для Центрального Казахстана является создание высокопродуктивных, засухоустойчивых с качеством зерна сильной пшеницы основного среднеспелого типа созревания. В дополнение к ним так же среднеранних и среднепоздних сортов, что даст

возможность повысить продуктивность зернового поля, а также стабилизировать нижний порог его урожайности.

Селекционная работа в Центральном Казахстане была начата 1932 году, с момента организации в Карагандинской области богарного, поливного и лиманного опытных полей. Особенно стала развиваться селекционная работа с 1938 года, когда была организована Карагандинская опытная станция.

По стародавней местной культуре, яровой мягкой пшенице, в разные годы были созданы сорта Стахановка, Долинская, Ак-бидай, Мескрен, Кожа-бидай, Псевдо-турцикум 73, Коктенкульская 322, превосходящие по засухоустойчивости и другим хозяйственно-ценным признакам местные сорта.

Особенно большую роль в развитии зернового хозяйства республики сыграли сорта этой культуры, созданные селекционером П.А. Вертелецким. Первый сорт созданный методом гибридизации Карагандинская 1 районирован в свое время в Центральном и Северном Казахстане. В конце шестидесятых и начале семидесятых годов прошлого столетия селекционером Я.К. Бычек и его ученикам Г.С. Боровой, Г.А. Середа, Г.И. Степанюк были созданы прекрасные сорта с качеством зерна сильной пшеницы Кзыл-бас и Карагандинская 2, районированных также в Центральном и Северном Казахстане.

На опытной станции провели ряд теоретических исследований, и оказалось, что общее количество осадков, выпадавших за период вегетации, безусловно, определяет уровень урожая, однако больше значение имеет характер их распределения по отношению к разным периодам развития яровой мягкой пшеницы. Прежде всего, между урожайностью у среднеспелых и среднепоздних сортов и количеством осадков июня имеется сильная положительная корреляционная зависимость. С осадками июля эта связь была средней, с более высоким уровнем у среднеспелых сортов. В то же время анализ связи урожайности с гидротермическим коэффициентом показал, что гидротермические условия июля на эти сорта оказывают сильное влияние ($r > 0.7$).

Урожайность зерна яровой мягкой пшеницы как количественный признак зависит от наличия определенных структурных элементов, таких как число растений и стеблей на единице площади, а также от продуктивности колоса. Установлено что величина этих признаков определяется генотипом сорта, условиями среды, в которых находятся растение. Характер изменчивости этих признаков, изучен на ранне-, средне- и среднепозднеспелых сортах в условиях Центрального Казахстана и не выходил за рамки общих закономерностей. Наиболее стабильные элементы структуры урожая масса 1000 зерен, выражаемость растений, длина колоса и число колосков в нем. Самый изменчивый показатель у сортов яровой мягкой пшеницы – урожайность, а среди ее элементов структуры – масса зерна с растения, продуктивная кустистость, число продуктивных колосьев на 1 м^2 , масса зерна с главного колоса. судя по результатам проведенных исследований, роль признаков в формировании урожая различна. Слабоварьирующие признаки обусловлены больше сортовыми особенностями, а сильноварьирующие в значительной степени зависят от внешних условий.

Селекционная работа с этой культурой успешно продолжается и до настоящего времени. Широко районирован в Карагандинской и Павлодарской областях Казахстана, а также по 9-10 регионам России, сорт Карагандинская 70, среднепозднеспелый, засухоустойчивый. Лучше других сортов он удаётся на солонцовых почвах. Положительным его свойством является ускоренное созревание. Превышение в урожайности по отношению к другим районированным сортам доходит до 6,0 ц. Сорт сохранил своё производственное значение до настоящего времени.

В 2004 году по Карагандинской, Костанайской и Павлодарской областям Казахстана допущен к использованию раннеспелый сорт Карагандинская 22. Он устойчиво превышает районированные в зоне сорта по урожаю зерна на 1,4-3,3 ц/га. По химико-технологическим показателям и хлебопекарной оценке новый сорт относится к группе сильных пшениц.

С 2015 года по Карагандинской, Костанайской, Павлодарской, Восточно-Казахстанской и Алмаатинской областях допущен к использованию.

Сорт создан в Карагандинском научно-исследовательском институте растениеводства и селекции методом индивидуального отбора из гибридной популяции полученной от скрещивания образца яровой мягкой пшеницы К-21237 на гибридную линию происхождения Леукоспермум 847 х Карагандинская 93 (Авторы сорта: Г.А.Середа, Е.Шаханов, С.Г.Середа).

При его создании ставилась цель – создать высокоурожайный среднеспелый сорт, с высоким качеством зерна.

Разновидность лютесценс, колос веретеновидный средне длины, средне плотности. Масса 1000 зерен 37,4-44,2 г. По качеству зерна сорт отвечает требованиям, предъявляемым к сильной пшенице. По данным ТОО «НПЦЗХ им.А.И.Бараева», зерно Карагандинской 30, имел стекловидность – 59% 15,1%-протеина, 29,6% - сырой клейковины первой группы качества, сила муки 359 дж, объём хлеба – 800 мл., общая хлебопекарная оценка – 4,1 балла. Эти данные подтверждаются результатами анализа зерна нового сорта выращенного в Павлодарском НИИСХ и Карабалыкской опытной станции, где также выращивается, сильная пшеница. Стекловидность зерна составила соответственно 93 и 82%, содержание протеина 17,1 и 17,8%, сырой клейковины 42,8 и 42,0%, сила муки 402 и 289 дж.

Сорт среднеспелый, вегетационный период 81-90 суток, на 2-4 дня больше чем у среднераннего сорта Карагандинская 22. Устойчив к полеганию и осыпанию. Засухоустойчив, среднеустойчив к поражению бурой ржавчиной.

В таблице 1 представлены результаты Государственного испытания сорта Карагандинская 30 в Восточном и Северном Казахстане за 2013- 2015 годы, из которой следует, что в зависимости от складывающихся условий средняя за три года урожайность изменялась в пределах от 5,9 ц/га до 30,7 ц/га. Прибавка урожая зерна по новому сорту варьировала от 1,4 ц/га до 3,5 ц/га. Потенциал зерновой продуктивности Карагандинская 30 проявился в 2015 году на Костанайском комплексном сортоучастке 59,2 ц/га с превышением над стандартным сортом Омская 30 на 7,5 ц/га. На Зыряновском сортоучастке Восточно-Казахстанской области максимальная урожайность доходила до

уровня 41,6 ц/га по паровому предшественнику, с превышением над стандартным сортом Наргиз на 3,0 ц/га.

При испытании Карагандинской 30 в Павлодарской области наивысшая урожайность зерна получены по зерновому предшественнику на уровне 18,3 ц/га на Иртышском сортоучастке также в 2015 году с превышением над стандартом сорт Ертис 97 на 5,4 ц/га.

Таблица 1 – Урожай зерна сорта Карагандинская 30 за 2013-2015 гг. на сортоучастках

Область	Сортоучасток	Урожайность, ц/га			Предшественник	Название сорта
		сорта	± к стандарту	максимальная		
Восточно – Казахстанская	Кокпектинский	16,5	+1,5	38,4	пар	Глубочанка
	Урджарский	7,0	+2,0	14,0	пшеница	Глубочанка
	Зыряновский	20,6	+1,6	26,4	пшеница	Глубочанка
	Зыряновский	29,3	+3,0	41,6	пар	Глубочанка
	Шамонаихинский	18,1	+1,7	25,8	пар	Наргиз
	Шамонаихинский	13,0	+1,3	22,8	пшеница	Наргиз
Костанайская	Фёдоровский	14,0	+3,5	22,0	пшеница	Омская 30
	Фёдоровский	21,2	+2,9	25,0	пар	Омская 30
	Костанайский комплексный	30,7	+1,4	59,2	пар	Омская 30
	Камышинский	5,9	+1,5	10,0	пшеница	Омская 30
Павлодарская	Урлютюбский	10,7	+2,7	16,2	зерновые	Ертис 97
	Иртышский	13,9	+2,2	18,3	пар	Ертис 97

С 2016 года в производство допущен новый сорт яровой мягкой пшеницы Карагандинская 31 по Акмолинской, Карагандинской, Костанайской, Северо – Казахстанской областям. Сорт выведен путем индивидуального отбора из гибридной популяции четвертого поколения, полученный от скрещивания сортов Челябинской 17 с сортом своей селекции Карагандинская 93.

Авторы сорта: Серeda Г.А., Серeda С.Г.

В конкурсном испытании урожайность его изменялась в пределах 17,9-32,5 ц/га. Сорт обладает высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью. Прорастает на корню, не склонен к осыпанию. Результаты исследования на сортоучастках области урожайность его в среднем за 2013-2016 годы изменялась в пределах 6,6-20,9 ц/га. С превышением над стандартом 1,2-2,6 ц/га.

На сортоучастках Акмолинской области в среднем за 2013-2015 годы урожайность сорта Карагандинская 31 изменялась в пределах 23,0-28,0 ц/га с превышением над сортом Целина 50 на 2,1-3,7 ц/га. Максимальная урожайность 28,0 ц/га и получена по предшественнику пшеница на Сандыктауском сортоучастке Акмолинской области.

В производственном испытании по пару в 2015 году на Осакаровском сортоучастке получена урожайность 23,6 ц/га. По технологическим и хлебопекарным качествам отнесены к группе улучшителей.

По Акмолинской, Карагандинской, Костанайской, Восточно-Казахстанской и Северо-Казахстанской областях допущен к использованию сорт яровой мягкой пшеницы Карагандинская 60 сорт создан путем индивидуального отбора из гибрида четвертого поколения от скрещивания сортов Лютесценс 251-93-4 х Карагандинская 21. Авторы сорта: Середа Г.А., Середа С.Г., Абрамова М.В., Середа Т.Г., Нургазиев Р.Е. Разновидность лютесценс(lutescens).

Сорт среднеспелый, созревает за 85-87 суток. В конкурсном испытании урожайность его изменялась в пределах 15,4-20,0 ц\га. По технологическим и хлебопекарным качествам Карагандинская 60 отнесена к группе улучшителей.

Урожайность сорта Карагандинская 60 при испытании его на сортоучастках Северного Казахстана представлена в таблице 2. Из которой следует, что новый сорт достигал максимальной урожайности 57,9 ц\га, а превышение в урожайности изменялись в пределах от 1,6 до 4,2 ц\га.

Таблица 2 – Урожайность сорта Карагандинская 60 при испытании его на сортоучастках Северного Казахстана за 2014-2016 гг.

Область, Зона	Предшест- венник	Урожайность, ц\га		Превышение над стандартом, ц\га	Название и происхождение стандарта
		2014- 2016 гг.	Мах		
Кустанайская сухая, II-III степь	пар	23,7	57,9	+3,1	Омская 30 Россия
	пшеница	17,7	-	+4,2	
Северо- Казахстанская, II- лесостепная, III – степная	пар	22,6	37,4	+1,6	Омская 38 Россия
	пшеница	17,9	-	+1,9	
Акмолинская , I-II-III	пар	24,1	35,0	+1,9	Целина 50 Казахстан
	пшеница	20,8	-	+2,3	
Восточно- Казахстанская, I-II-V	пар	16,1	-	+4,7	Наргиз Казахстан

Таким образом, многолетние экспериментальные разработки послужили основой для создания новых сортов яровой мягкой пшеницы для Центрального и Северного Казахстана. По данным Государственного сортоиспытания потенциальная продуктивность сортов в условиях 2015 года доходила до уровня 57,0-59,20ц\га. Сорта яровой мягкой пшеницы занимают только в Карагандинской области 284 тыс.га или 44,9%.

НОВЫЕ ОБРАЗЦЫ ДЛЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ КОЛЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА ОТЛИЧИМОСТЬ

Спыну А.

*Институт растениеводства “Порумбень”, Паишкань, Молдова,
e-mail: angelapatlatii@yahoo.com*

The distinctiveness test is the most difficult because some characteristics need to be measuring, counting, weighing, and comparing with reference varieties. And for this, a collection of inbred lines and hybrids has been formed that can be used as a standard in the technical description of corn varieties. In this article we present the data obtained in the evaluation of ear traits: ear length, ear shape, ear diameter, number of kernel rows, grain consistency and grain color in cobs (traits 28, 29, 30, 31, 36 and 40) to a set of 17 inbred lines. Some samples are included as an example in the TG/2/7 guide.

В Республике Молдова создана хорошо отлаженная система тестирования и регистрации сортов растений, основанная на проверке значения для выращивания, использования и потребительской ценности (VCU). Другим важным тестом является проверка на отличимость, однородность и стабильность сортов ((DUS), который используется после вступления Республики Молдова в Международный союз по защите новых сортов растений (UPOV) и является основным критерием при предоставлении правовой защиты.

Для правовой защиты сортов растений, тест на отличимость (DUS), является наиболее сложным, поскольку некоторые признаки необходимо определять путем измерений, подсчета, взвешивания и сравнения с эталонными сортами. Но мы не всегда можем найти эталонные образцы, указанные в методике TG/2/7. Поэтому в Институте растениеводства “Порумбень” поддерживается коллекция инбредных линий, которая используется для проведения технической экспертизы линий и гибридов кукурузы.

Наличие эталонных образцов в питомнике испытания значительно облегчает сравнение изучаемого материала. Среди эталонных образцов, рекомендованных справочником UPOV, восемь инбредных линий сохраняются в нашей коллекции, а именно: F2, F7, A188, A654, W117, F66, Mo17, B73.

Вариация длины початка составляет от 4-5 см в некоторых формах, до 40-45 см. Образец линии оценивается в баллах от 1 до 7, хотя в методике TG/2/7 оценка в баллах от 1 до 9. В группе линий с наименьшей длиной початка имеется 6 инбредных образцов, а именно: Z10, F7, W401, CM105, W117 и A619. Полученная нами средняя оценка 5 была у 3 линий: CM7, A632 и A654, а линия Mo17 - оценку семь, остальные 7 линий были с оценкой 3.

В описании признака 29 (диаметр початка) в методике TG/2/7, где вариация диаметра составляет от 2 до 8 см, большинство исследованных образцов были

представлены с оценкой 3, а линия Z10 получила оценку 1, а линии A619, W117 получили оценку 5.

По количеству рядов зерен у нас были варианты в пределах от 10 до 18, что позволило нам оценить образцы от 1 до 7 баллов. По этому признаку символе у нас есть только одна линия с оценкой 1 балл (Z10), а линия B73, отмечена оценкой 7, которая имеет 18 рядов зерен.

Признаки початка, оцениваемые визуально: форма початка, консистенция и цвет зерна имеют свой спектр выраженности. Символ 30, форма початка, имеет 3 выражения:

- коническое (балл 1) 7 инбредных линий (Z10, P354, CM7, F7, W401, A632 и B73);
- коническо-цилиндрическое (балл 2) 6 линий (Co125, A654, F2, A188, W117 и PS217);
- цилиндрическое (балл 3) 4 линии (F66, CM105, A619 и Mo17).

По консистенции зерна, у нас было 4 варианта из девяти, представленных в методике TG/2/7. При первом выражении данного признака, оцененного баллом 1, выявлено 6 линий: Z10, CM7, F7, F66, F2, PS217. Для оценки баллом 3, выявлено пять линий (P354, Co125, CM105, A188, W117). Балл 4 получили только 2 линии: A654 и B73. Балл 5 получила группа зубовидных линий (W401, A632, A619 и Mo17).

По цвету зерна мы определили четыре состояния выраженности признака: 2, 4, 5 и 6. Баллом 2, то есть бело-желтое зерно, мы отметили линии A188 и W117. Из 17 исследованных линий 5 образцов имели цвет желто-оранжевого зерна и отмечены по экспрессии баллом 4. Большинство линий были оранжевого цвета с баллом 5. Последним состоянием выраженности с баллом 6 была линия CM105, имеющая цвет красно-оранжевых зерен.

УДК 633.111(574)

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

¹Сулейманова Г.А., ²Кожахметов К.К., ³Моргунов А.И

¹НАО «Казахский национальный аграрный университет», Алматы, Казахстан,
e-mail: gulnura-2007@mail.ru;

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kozhachmetovkk@mail.ru;

³Международный центр улучшения пшеницы и кукурузы, СИММИТ,
Анкара, Турция, e-mail: a.morgounov@cgiar.org;

This publication presents the results of the inheritance of traits in F1, F2, F3 generations of resistance to stripe and leaf rust in crosses of synthetic wheat with commercial varieties of winter wheat.

Казахстан входит в 10-ку крупнейших экспортеров зерна в мире. Каждый год мы экспортируем до 6 млн. тонн пшеницы в страны Центральной Азии, и до 2 млн. тонн в страны Европейского союза. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур в развитых странах более на 40% связано с регулярным внедрением новых сортов и гибридов [1].

Чтобы обеспечить потребность населения планеты к 2030 году необходимо увеличить её потенциальную урожайность на 30-40%. Для этой цели необходимо увеличивать её ежегодный потенциал на 1,6-1,8 %, в том числе на 1% за счет селекционных и генетических методов [2]. Достижение этой цели возможно при привлечении генетических ресурсов диких сородичей. Поэтому актуальным является постоянное повышение урожайности пшеницы посредством повышения её генетического потенциала.

В юго-восточном Казахстане наиболее опасными болезнями озимой пшеницы является желтая и бурая ржавчина. Значительную роль в защите посевов этой культуры играют устойчивость сортов. В связи с тем, что структура популяции возбудителей ржавчинных болезней постоянно меняется, имеет большое значение пополнение генетических ресурсов пшеницы в нашей стране новыми донорами из международных питомников, обладающими групповой устойчивостью к желтой и бурой ржавчине пшеницы [3]. К настоящему времени в результате многих исследовательских работ были получены различные формы гексаплоидной синтетической пшеницы путем скрещивания тетраплоидной пшеницы *Triticum turgidum* и диплоидного дикого эгилопса *Aegilops tauschii*. Синтетическая гексаплоидная пшеница обладает значительным потенциалом урожайности в разных почвенно-климатических, особенно засушливых условиях по всему миру [4]. Цель нашей работы является расширение генетического разнообразия за счет гибридов и линий, полученных методом отдаленной гибридизации, а также отбор новых источников устойчивости мягкой пшеницы к бурой и желтой ржавчине в условиях юго-восточного Казахстана.

Материал и методика Исследования проводим с 2013 года на стационарных опытах Казахского НИИ земледелия и растениеводства. Посев проведен вручную в рядки длиной один метр на глубину 5 см в количестве 25-35 зерен. Повторность однократная. Срок посева: 20–21 октября. В течение вегетации проводились фенологические наблюдения - иммунологическую оценку: степень поражения растений видами ржавчины (бурой, желтой) - оценку зимостойкости.- учет урожая и математическую обработку данных. В качестве стандартов использовались коммерческие сорта озимой пшеницы Жетысу, Фараби, Наз, Алмалы, Стекловидная и Ажарлы. В 2014 году во время колошения пшеницы проводили скрещивания 10 линий (№ 4, 7, 10, 13, 15, 17, 22, 26) синтетической пшеницы (материнские линии) с 5 коммерческими сортами озимой пшеницы. Гибридизацию образцов проводили согласно по общепринятой методике. Математическую обработку результатов опытов проводили методом дисперсионного анализа. Оценка устойчивости сортов и образцов пшеницы к желтой и бурой ржавчине проводили в баллах период колошения и молочной спелости зерна [5]. С целью структурного анализа

гибридного материала потомство каждого материнского колоса высевалось отдельно. В 2015 году на искусственном инфекционном фоне бурой и желтой ржавчин проводили изучение характера наследования признаков в поколении F1 устойчивости к желтой и бурой ржавчине. В первом поколении определяли степень наследования устойчивости к болезням. Оценка селекционного материала в 2016 году дала возможность объективно определить степень поражаемости гибридов первого и второго поколения и целенаправленно вести отбор источников устойчивости к бурой и желтой ржавчине. И далее отбирали устойчивые популяции с целью их высева на каждый год.

Результаты. Генетическое улучшение и создание новых сортов пшеницы с комплексом хозяйственно-ценных и биологически ценных признаков является важным направлением селекции [6]. Исследования показали, что основные элементы структуры урожая материнской линий: кустистость, количество колосков, масса 1 колоса, масса 1000 зерен, урожайность зерна были на уровне или превышали эти показатели, полученные от стандартных сортов. Изучение наследования признаков устойчивости к желтой и бурой ржавчине в поколении F1 показало, что на фоне умеренного проявления желтой ржавчины 15 линий проявили устойчивость к болезни. На 2 линиях болезнь развилась в сильной степени LANGDON/KU-20-8/AJARLY и LANGDON/PI508262/ ZHETISU, они проявили восприимчивость к бурой ржавчине. Продуктивность стандартных сортов была в пределах 0,4-3,5 грамм с рядка.

Оценка наследования признаков устойчивости у гибридов в поколении F2, у 7 линий (LANGDON/IG 48042//ZHETISU; LANGDON/IG 48042//FARABI; LANGDON/KU-2075//AJARLY; LANGDON/KU-2075//FARABI; LANGDON/KU-2100//STEKLOV; LANGDON/KU-2076//NAZ) желтая ржавчина не проявилась. Материнские линии проявили устойчивость. Отцовские формы сорта Жетысу, Фараби, Ажарлы, Стекловидная, Наз в 2016 году проявили восприимчивость к желтой ржавчине, растения поразились болезнью в пределах 29-87%, т.е. появляется основание утверждать, что они гетерозиготны, в них содержится от одного до нескольких доминантных генов устойчивости (таблица 1).

Таблица 1 – Характер наследования устойчивости к желтой ржавчине гибридами F2 от скрещивания синтетической пшеницы с коммерческими сортами. Казахстан, Алматы

№ по ведо мости	Родительские формы, гибриды	Сорт, линия	F2		
			% пораженност и болезнью	Соотношен ие уст: воспр	Характер наследования
1	2	3	4	5	6
2	Материнская	LANGDON/IG 48042	0		1 или несколько доминантных генов
	F2	LANGDON/IG 48042//ZHETISU	0	8 : 0	
	Отцовская	ZHETISU	79		
	F2	LANGDON/IG 48042//FARABI	0	14 : 0	

Продолжение таблицы 1

	Отцовская	FARABI	76		
5	Материнская	LANGDON/KU-20-8	48		Ген устойчивости отсутствует
	F2	LANGDON/KU-20-8//AJARLY	57	0 : 8	
	Отцовская	AJARLY	73		
8	Материнская	LANGDON/KU-2075	0		1 или несколько доминантных генов
	F2	LANGDON/KU-2075//AJARLY	0	10 : 0	
	Отцовская	AJARLY	73		
	F2	LANGDON/KU-2075//FARABI	0	16 : 0	
	Отцовская	FARABI	76		
13	Материнская	LANGDON/KU-2097	0		1 или несколько доминантных генов
	F2	LANGDON/KU-2097//ZHETISU	0	11 : 0	
	Отцовская	ZHETISU	79		
5	Материнская	LANGDON/KU-2100	0		1 или несколько доминантных генов
	F2	LANGDON/KU-2100//STEKLOV	1	6 : 0	
	Отцовская	STEKLOVIDNAYA	44		
19	Материнская	LANGDON/KU-2144	63		Ген устойчивости отсутствует
	F2	LANGDON/KU-2144//NAZ	35	3 : 8	
	Отцовская	NAZ	33		
29	Материнская	LANGDON/KU-2076	2		1 или несколько доминантных генов
	F2	LANGDON/KU-2076//NAZ	0	11 : 0	
	Отцовская	NAZ	29		
	F2	LANGDON/KU-2076//ZHETISU	87	0 : 9	Рецессивный ген или гены
	Отцовская	ZHETISU	79		

У 2-х линии гибридов (LANGDON/KU-20-8//AJARLY; LANGDON/KU-2144//NAZ) желтая ржавчина проявилась на уровне 35-57%, материнские линии поразились болезнью на уровне 48-63%. Отцовские формы поразились на уровне 33-73%. То есть эти линии гомозиготны, гены устойчивости к желтой ржавчине в них отсутствуют.

Гибрид LANGDON/KU-2076// ZHETISU поразился желтой ржавчиной на 87%. Материнская линия LANGDON/KU-2076 проявила устойчивость, поразившись на уровне 2%. А отцовская – восприимчивость – 79%. То есть линия LANGDON/KU-2076// ZHETISU имеет в себе рецессивный ген или гены устойчивости к болезни. Проявляющийся у гибридов первого поколения признак Мендель назвал доминантным, а подавляемый рецессивным. Явление, при котором часть гибридов второго поколения несет доминантный признак, а часть рецессивный, называют расщеплением. Явление доминирования и расщепления признаков, наблюдавшееся Менделем, в настоящее время

объясняется парностью хромосом, расхождением хромосом во время мейоза и объединением их во время оплодотворения. В наших опытах во втором поколении 7 линий LANGDON/IG 48042//ZHETISU; LANGDON/IG 48042//FARABI; LANGDON/KU-2075//AJARLY; LANGDON/KU-2075//FARABI; LANGDON/KU-2100//STEKLOV; LANGDON/KU-2076//NAZ синтетической пшеницы проявили устойчивость к желтой ржавчине, т.е. доминировали гены устойчивости. А на 3 линиях LANGDON/KU-20-8//AJARLY; LANGDON/KU-2144//NAZ; LANGDON/KU-2076//ZHETISU гены устойчивости отсутствовали, были рецессивными.

Оценка наследования признаков устойчивости у гибридов в поколении F₂, проведенная в 2016 году, показала, что 9 гибридов синтетической пшеницы (LANGDON/IG48042//ZHETISU; LANGDON/IG48042//FARABI LANGDON/KU-20-8//AJARLY LANGDON/KU-2075//AJARLY LANGDON/KU-2097//ZHETISU LANGDON/KU-2075//FARABI LANGDON/KU-2100//STEKLOV; LANGDON/KU-2144//NAZ LANGDON/KU-2076//NAZ) проявили устойчивость к бурой ржавчине (с пораженностью от 0 до 1%). Отцовские формы, сорта Жетысу, Фараби, Ажарлы, Стекловидная, Наз в 2016 году проявили восприимчивость к бурой ржавчине, растения поразились болезнью в пределах 50-100%, т.е. появляется основание утверждать, что гибриды гетерозиготны, в них содержится от одного до нескольких доминантных генов устойчивости к названной болезни (таблица 2).

Таблица 2 – Характер наследования устойчивости к бурой ржавчине гибридами F₂ от скрещивания синтетической пшеницы с коммерческими сортами. Казахстан, Алматы, 2016 г

№ по ведомост	Родительская форма, гибрид	Сорт, линия	Наследование признаков в поколении - F ₂ в 2016		
			%	Соотношение уст : воспр	Характер наследования
2	Материнская	LANGDON/IG 48042	0		1 или несколько доминантных генов
	F ₂	LANGDON/IG 48042//ZHETISU	0	11 : 0	
	Отцовская	ZHETISU	100		
	F ₂	LANGDON/IG 48042//FARABI	0	8 : 0	
	Отцовская	FARABI	100		
5	Материнская	LANGDON/KU-20-8	0		1 доминантный ген отличный от гена сорта Ажарлы
	F ₂	LANGDON/KU-20-8//AJARLY	19	5 : 2	
	Отцовская	AJARLY	0		
8	Материнская	LANGDON/KU-2075	0		1 или несколько доминантных генов возможно идентичных
	F ₂	LANGDON/KU-2075//AJARLY	0	10 : 0	
	Отцовская	AJARLY	0		

	F2	LANGDON/KU-2075//FARABI	0	18 : 0	генам сорта Ажарлы
	Отцовская	FARABI	100		
13	Материнская	LANGDON/KU-2097	0		1 или несколько доминантных генов
	F2	LANGDON/KU-2097//ZHETISU	0	11 : 0	
	Отцовская	ZHETISU	85		
15	Материнская	LANGDON/KU-2100	0		1 или несколько доминантных генов
	F2	LANGDON/KU-2100//STEKLOV	0	6 : 0	
	Отцовская	STEKLOVIDNAYA	100		
19	Материнская	LANGDON/KU-2144	0		2 доминантных гена
	F2	LANGDON/KU-2144//NAZ	2	10 : 1	
	Отцовская	NAZ	50		
29	Материнская	LANGDON/KU-2076	0		1 или несколько доминантных генов
	F2	LANGDON/KU-2076//NAZ	0	11 : 0	
	Отцовская	NAZ	50		1 рецессивный ген
	F2	LANGDON/KU-2076//ZHETISU		2 : 7	
	Отцовская	ZHETISU	100		

Гибрид LANGDON/KU-2076//ZHETISU поражен бурой ржавчиной на 87%. Материнская линия проявила устойчивость (2%), а отцовская - восприимчивость (79%). То есть в названной линии гены устойчивости к бурой ржавчине находятся в рецессивном состоянии.

Гибрид LANGDON/KU-20-8//AJARLY проявил восприимчивость к бурой ржавчине, с пораженностью растений 57%. Как материнская (48%), так и отцовские линии проявили восприимчивость (73%) к бурой ржавчине. То есть в названном гибриде гены устойчивости к бурой ржавчине отсутствовали.

Характер наследования устойчивости к бурой ржавчине гибридами от скрещивания синтетической пшеницы с коммерческими сортами 9 гибридов проявили устойчивость к бурой ржавчине, наблюдались 1 или несколько доминантных генов. Только у одной линии LANGDON/KU-2076//ZHETISU отсутствовали гены устойчивости. Таким образом, 9 гибридов синтетической пшеницы содержат в себе источники устойчивости к бурой и желтой ржавчинам. По результатам проведенной статистической обработки полученных данных по проявлению хозяйственно- ценных признаков гибридами F2 от скрещивания синтетической пшеницы с коммерческими сортами нами были выделены лучшие, которые дали максимальные показатели по массе зерна в колосе, длине и плотности колоса, а также по массе 1000 зерен. Полученные данные являются предварительными, расщепление наследственных признаков необходимо изучать в последующих поколениях.

Литература:

- 1 Уразалиев Р.А Состояние и развитие земледелия и растениеводства в Казахстане. Вестник сельхоз. науки Казахстана. –2003. –№5. – С. 42-43.
- 2 Yu, G.T., T.Wang, K.M. Anderson, M.O. Harris, X. Cai, and S.S. Xu. Evaluation and haplotype analysis of elite synthetic hexaploid wheat lines for resistance to Hessian fly. Crop Sci. –2012.#52: P.752–763.
- 3 Койшыбаев М. Болезни зерновых культур. Алматы: Бастау,– 2002: С 38-40.
- 4 Ogbonnaya F.S., Abdalla O., and et all. Synthetic hexaploids: Harnessing species of the primary gene pool for wheat improvement //Plant Breed. Rev. –2013. – Vol.37: P. 35-122.
- 5 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов М.: Колос, 1985.- 351
- 6 Созинов А.В. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений. Методическое указание для лабораторно-практических занятия. Лесниково, 2014. -64 с.

УДК 631.19:631.52

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТА ТРИТИКАЛЕ ЗЕРНОКОРМОВОЕ 5

Таджибаев Д., Айнебекова Б.А.

ТОО «Казахский научно- исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: daniyar.taj@gmail.com

The article describes the zoned variety of winter triticale Zernokormovoy 5. Its agrobiological assessment and economically valuable traits.

Тритикале представляет собой новый ботанический род. Путем объединения хромосомных комплексов двух разных ботанических родов — пшеницы и ржи — селекционерам удалось впервые синтезировать новую сельскохозяйственную культуру, объединяющую в одном организме ценные свойства этих родов [1]. Что позволило в дальнейшем использовать этот гибрид пшеницы и ржи, как для производства зерна, так и зеленой массы [2]. Хотя тритикале обеспечивает как минимум на 20% больше урожая сена, чем пшеница, качество кормов также лучше, чем у пшеницы и ржи [3]. Тритикале является хорошим источником корма для скота из-за его высокого выхода белка и аминокислотного баланса. Эти и многие другие преимущества культуры в связи с развитием животноводства определяют дальнейшее развитие тритикале в Казахстане как кормовой культуры.

В 2014 году в Госреестр селекционных достижений Республики Казахстан внесен новый сорт Зернокормовое 5, в 2019 году он был районирован в Жамбылской области.

Сорт получен путем двух кратный индивидуальный отбор из линии селекционного материала СИММИТ.

Морфологические особенности сорта. Высота растения 100 - 105 см, с прочной соломиной. Устойчив к полеганию. Колос при созревании серо-дымчатый, пирамидальной формы, остистый, длина колоса 12-13 см, удлинённый, средней плотности. Зерно крупное, удлинённое, красное, с глубокой бороздкой, масса 1000 зерен 47,2 гр.

В среднем урожайность за три года в конкурсном сортоиспытании (2012-2014гг.) составила 68,7 ц/га. против стандарта Таза 63,3 ц/га, с превышением на 5,4ц/га. Максимальный урожай был в 2012 году 78,4 ц/га в сравнении со стандартом Таза 74,5 ц/га, что на 3,9 ц/га больше стандарта.

Содержание белка в зерне колеблется от 11,6 – 12,5 % в среднем за 3 года конкурсного сортоиспытания 12,2% сорт стандарт 12,7%.

Таблица 1 – Характеристика качества зерна сорта тритикале Зернокормовое 5, 2012-2014 гг.

Показатель	Зернокормовое 5	Таза, стандарт
Содержание в зерне: протеин%	12,2	12,7
клейковина, %	16,8	22,1
крахмал, %	60,7	59,7
Стекловидность, %	41,3	38
Натура, г/л	715,3	684,3

Сорт выделяется высокими кормовыми достоинствами, а так же высоким содержанием крахмала в зерне. Технологический анализ зерна был проведен в аналитической лаборатории ТОО «КазНИИЗиР».

Сорт среднеспелый, вегетационный период 270-273 дней. Сорт отличается слабой восприимчивостью к желтой (2/10-2/20) и бурой (2/20-2/40) ржавчине, т.е. на 1 балл меньше чем Таза, на уровне сорта стандарта Таза поражался стеблевой ржавчиной (3/30-3/35). Не поражается твердой и пыльной головней.

Сорт предназначен для кормов, может использоваться в пищевой промышленности (для получения этанола), приготовления крахмалопродуктов.

Литература:

1 Сечняк Л.К. Тритикале / Л.К. Сечняк, Ю.Г. Сулима. — М.: Колос, 1984. — 317 с.

2 Igne B, Gibson L R, Rippke A & Hurburg C R (2007). Triticale moisture and protein content prediction by near-infrared spectroscopy. Cereal Chemistry 84: 328-330.

3 Koch W D & Paisley S (2002). Forages of All Seasons Cereal crops: Management for supplemental and emergency forage.

**БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОИ КОЛЛЕКЦИИ
КАЗАХСКОГО НИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА
В УСЛОВИЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА**

¹Тастанбекова Г.Р., ¹Ажиметов Н.Н., ¹Кукиев К., ¹Шынгисбаева А.,
¹Сексенбаев Д., ²Муминова Ш.

¹ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт
животноводства и растениеводства», Шымкент, Казахстан

²НАО «Казахский национальный аграрный университет», Алматы, Казахстан,
e-mail:karakul-00@mail.ru

It was established that a lower height of affixing of lower beans on control seed-plots was observed in variety samples CN1, (E19/1), CN2 (Б48/22-13) - 5.7 sm most specimens' height of attachment was 8 cm. In a seed-plot of competitive variety testing and hybrid a lower height was 6cm and a higher -8.0cm.

Соя является самой распространённой зернобобовой культурой мирового значения, в настоящее время возделывается более чем в шестидесяти странах. Согласно анализу ученых, основным производителем сои является США, на его долю приходится примерно половина всемирного валового сбора (62 935 тыс. т), на втором месте - Бразилия (23 367 тыс. т), далее - Китай (14 800 тыс. т), Аргентина (13 400 тыс. т). К примеру, доля России в этом ряду занимает всего лишь 0,5% мирового объёма производства. Что касается Казахстана, то в последние годы наблюдается динамика расширения посевных площадей сои как энергетической, пищевой и кормовой культуры, имеющей на сегодня, по мнению исследователей, самый высокий экспортный потенциал. В настоящее время соя в республике выращивается на площади около 80 тыс. гектаров, в перспективе к 2020 году намечается значительное расширение ее посевов до 400 тыс. га [1]. Основные посевные площади сои в Казахстане сосредоточены на востоке и севере. В то же время современные сорта сои отличаются высокой экологической пластичностью и могут возделываться в новых районах страны, в том числе в Южном Казахстане [2].

Общемировой опыт выращивания сои за последние 70 лет убедительно свидетельствует о явной преобладающей роли расширения посевных площадей этой культуры над приростом урожайности в увеличении объёмов производства зерна. За этот период восемнадцатикратное возрастание валовых сборов соевого зерна в мире было получено за счет восьмикратного расширения посевов и двойного повышения урожайности. То есть главным, в 4 раза более весомым, резервом увеличения объёмов производства сои является первоочередное освоение новых площадей под эту культуру в сравнении с труднодостижимыми и затратными прибавками урожая. Экономисты в США подсчитали, что затраты на получение урожайности соевого зерна более 22 ц/га при сложившихся ценах на средства интенсификации не окупаются прибавками

урожая. Поэтому в последние 10 лет приросты урожаев сои в этой стране замедлились до среднегодового уровня 1,5% против 3% за предыдущее десятилетие [3]. Такая тенденция и обуславливает первоочередность расширения площадей под соей и на просторах Казахстана.

Для южного региона Казахстана приоритетным направлением исследований в соеводстве является создание и внедрение высокопродуктивных, устойчивых к стрессовым факторам среды, высококачественных сортов сои.

Селекционные питомники позднеспелых сортообразцов сои были заложены на опытном участке Юго-Западного научно-исследовательского института животноводства и растениеводства на площади 0,2 га.

Гибридный питомник F_2 был заложен 26 сортообразцами. Гибридный питомник F_3 закладывался индивидуально отобранными 23 сортообразцами, гибридный питомник F_4 был заложен 20 сортообразцами. Все делянки располагались на гребнях с междурядьями 70 см, однострочно, длиной 1 п.м.

Контрольные питомники первого и второго года (КП 1, КП 2) были посеяны 22 и 18 селекционными номерами, из них соответственно 20 и 18 сортообразцов в 3-х повторениях, стандарты – сорта «Ласточка» и «Акку». Размер делянок 10м².

Питомник конкурсного испытания (КСИ) сои был заложен 20 сортообразцами, в качестве стандартов служили сорта «Ласточка» и «Акку».

Рабочая коллекция была заложена сортами «Ласточка» и «Акку» (14 образцов). Метод расположения вариантов – рендомизированные блоки.

Закладка полевых опытов, учеты и наблюдения проводились согласно общепринятым методам и методикам Государственного сортоиспытания [4].

Селекционные питомники размещались на орошаемом участке, предшественники - озимая пшеница.

Проведенные наблюдения за динамикой линейного роста растений сои показали, что высота растений в фазе цветения находилась в пределах в КП 1 - 60,0-77,7 см; в КП 2 - 56,7-73,0; в КСИ – 61,7-78,0; в гибридном 62,0-86 см (рисунок 1). Самая нижняя высота прикрепления нижних бобов в контрольных питомниках наблюдалась у сортообразцов КП 1 (Е19/1), КП 2 (Б-48/22-13) - 5,7 см, у большинства сортообразцов высота прикрепления составляла – 8,0 см. В питомнике конкурсного сортоиспытания и гибридном нижняя высота равнялась 6,0 см, верхняя – 8,0 см.

Самое большое количество междоузлий в КП 1 отмечено у сортообразца Е28/2 (12 шт.), малое количество у сортообразца Е19/1 (8,7 шт.). В КП 2 сортообразцы Д16/5/3, Д20/221, Б-34/31-33 и Г-12/41-33 имели 11 междоузлий. В КСИ сортообразцы Д2/2324 и Г-43/242 имели по 12 междоузлий, а малое количество (8 шт.) отмечено у сортообразцов КСИ 5/212, Б-34/313 и Д-32/415. В гибридном питомнике количество междоузлий было выше, чем в остальных питомниках и в среднем составляла в F_2 – 11 шт., F_3 – 10,4 и F_4 – 9,9 шт.

Количество бобов больше всего зависит от длины светового дня и влаги в период их образования. Так, в гибридном питомнике количество бобов на одном растении составляло в F_2 – 110,0 (М-55) – 140,0 (М-65 2017) шт., F_3 – 100,0 (Л-56/3) – 141,0 (Л-58/5) и F_4 – 97,0 (К-47/1) – 120,0 (ЛТ-36/1 2017 и К-

46/4 УР 2017) шт. В контрольном питомнике первого года 100,3 (Е-12/1) – 123,0 (Е-29/1) шт., в контрольном питомнике второго года 96 (Б-37/13-42) – 114,0 (В-10/94-331) шт.; в питомнике конкурсного сортоиспытания 102,3 (Г-43/242) – 125,0 (44/131) шт.; у сортов «Ласточка» и «Акку» в среднем 133,3 и 127,3 штук соответственно.

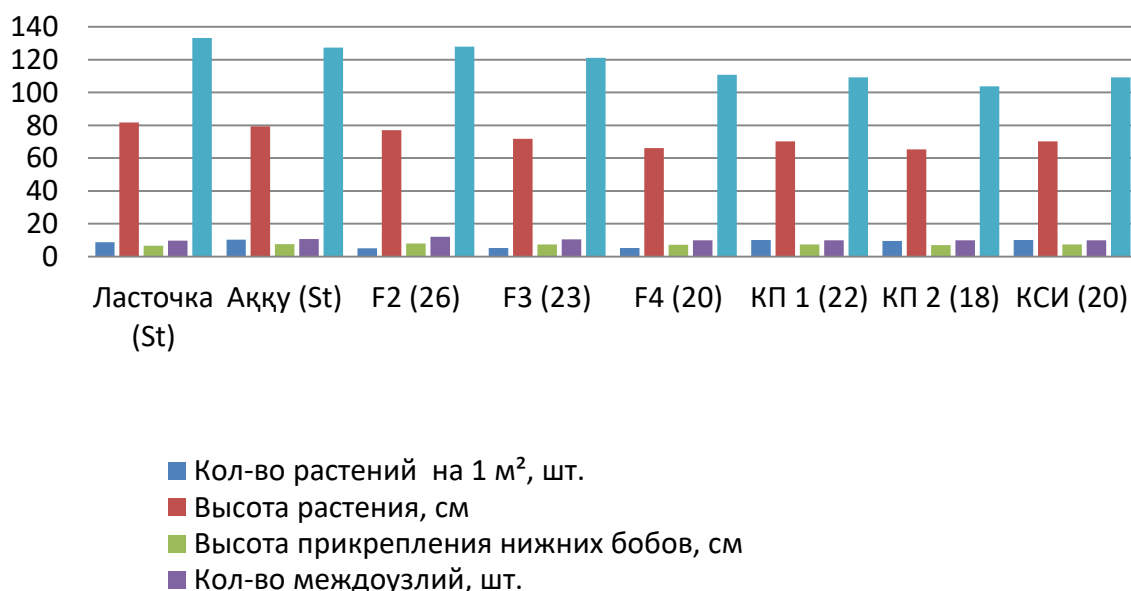


Рисунок 1 – Биометрические показатели сои

Литература:

- 1 <http://www.inti.kz/ru/news/uchenymi-instituta-zemledeliya-i-rastenievodstva-razrabotana-sortovaya-tehnologiya>. Учеными института земледелия и растениеводства разработана сортовая технология возделывания сои с применением препаратов роста и развития.
- 2 Сидорик И.В., Шугуров И.М., Слабуш В.И., Мельников В.А. Экологическое сортоиспытание сои.
- 3 Лукомец В.М., Кочегура А.В., Баранов В.Ф., Махонин В.Л. /Соя в России – действительность и возможность. ГНУ ВНИИ масличных культур масличных культур имени В.С.Пустовойта, Краснодар, 2013.
- 4 Методика государственного сортоиспытания. - М.- В.1. - 1985.

ФОТОСИНТЕЗ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА БОГАРНЫХ ЗЕМЛЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

¹Уразалиев Р.А., ²Алшораз А.Т., ¹Сулейменова М.Ш. ¹Айтымбетова К.Ш.,
¹Есимова А.А.

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail:urazaliev@mail.ru

²Красноводопадская селекционно-опытная станция

The article presents a physiological and breeding study of varieties of various Kazakhstan agro-types carried out on a hard bogar Karaspan Experimental Farm in the South Kazakhstan Region.

В последние десятилетия 1954-2018гг. ввиду Глобального изменения климата происходит аридизация климата в Казахстане, а также в сопредельных странах ЦАЗ. Анализ этих 65 лет показывает, что в годы интенсивной распашки целинных и залежных земель с оборотом пласта на обширных территориях республики произошла небывалая ранее эрозия почвы в стране (ветровая и водная) и, особенно, на маломощных бедных сероземах Центрального, Южного и Восточного Казахстана. Сравнительный анализ засухливости за 65 лет в Казахстане показывает следующую картину. Соотношение засухливых, средних и влажных лет за 40 лет (1954-1994гг.) были в пределах равной вероятности (1:1:1), т.е. 13 засухливых, 14 средних и 13 влажных лет. В последующие 25 лет аридность климата значительно выросла (1995-2019гг.). В этот период соотношение указанных лет составляла соответственно ... (40%:32%:28%). Эти данные свидетельствуют, что идет явная тенденция в сторону аридизации. Наряду с этим идет также минерализация углерода на всех типах почв и растительных фитоценозах. Происходит усиление его эмиссии (6). Для решения этих сложных проблем сохранения и повышения продуктивности у сортов пшеницы, а также их адаптивности к окружающей среде наряду с практической селекцией на засухоустойчивость необходимо параллельно проводить и вести анализ морфофизиологических характеристик, которые являются для селекции эффективным индикатором отбора жаро- и засухоустойчивых форм в процессе создания сортов. Особенно эти факторы необходимо использовать для пустынно-степных острозасухливых степных экозон Казахстана, где сумма положительных температур 1,5-2 раза превышает таковую, чем в остальных регионах Казахстана. Одной из главных причин в эти десятилетия такого соотношения является массовая отвальная вспашка всех пахотных земель, включая маломощные бедные сероземы. В результате отвальной обработки почвы произошла деградация всего почвенного покрова, в результате чего содержание гумуса в ней сократилось на 25-30 % и выше. Все эти негативные факторы наука учла. И сегодня в мире все больше и больше идет тенденция на ведение органического земледелия, где бы в минимуме применялись минеральные удобрения химического происхождения, а

использовались в основном органические удобрения, влагосберегающие технологии, щадящая обработка почвы плоскорезными орудиями, щелевателями и т.д. Конечно же, при всем этом обязательным, главным мероприятием является введение длинно-ротационных, зерно кормовых севооборотов с насыщением многолетними бобовыми травами, и не менее важное - оставление на поле всей не зерновой массы для мульчирования почв в жаркие летние месяцы (июль, август) с последующей заправкой их при основной предпосевной обработке почв.

По климатическим условиям территория урочище «Караспан» находится в самой жаркой Арысь Туркестанской пустынно-степной зоне, для которой характерна резкая континентальность и высокая сухость воздуха и почвы. В результате высокой аридности урожай зерна озимой пшеницы сильно варьировала в течение всех лет возделывания культуры на Юге республики в зависимости от погодных условий года и адаптивности сортов.

По многолетним данным ГСУ Южно-Казахстанской области на богарных землях в годы интенсивного освоения целинных земель в этом регионе средний урожай зерна озимой пшеницы составляла 11-13 ц/га, а в отдельные годы снижалась до 5-7 ц/га. По нашим многолетним данным (1984-1993 гг.) при допуске новых засухоустойчивых сортов озимой пшеницы в условиях жесткой богары, где расположен наш О.П. «Караспан» средний урожай зерна пшеницы составлял порядка 14-16 ц/га, а в засушливые годы в пределах 8-9 ц/га. Как видно из этих данных продуктивность озимой пшеницы далеко не высокая, но рентабельная и качество высокое соответствует сильной пшенице. В последние годы в связи с созданием жаро- и засухоустойчивых сортов сухостепного агроэко типа «Богарная-56, Красноводопадская-210 и Стекловидная-24» продуктивность озимой пшеницы значительно выросла, и составила по этим комплексно-ценным сортам Красноводопадская-210 – 17,1 ц/га, Богарная-56 – 18,0 и Стекловидная-24 – 20,0 ц/га. В среднем по этим ныне возделываемым сортам урожайность составила в этой аридной зоне 18,4 ц/га или превышает сорта 50-60 гг. экстенсивного типа (Кооператорка, Красная звезда, Альборубрум, Иканка.) на 1,8 раза.

Одним из важных критериев при оценке и отборе наиболее засухоустойчивых, гомеадаптивных сортов является изучение физиологии фотосинтеза, в частности ПЛ - площадь листостебельной поверхности и ФП- фотосинтетический потенциал по фазам развития растений.

Ниже приводим данные изучения этих важных показателей фотосинтетической деятельности озимой пшеницы, их взаимосвязь с урожаем зерна в зависимости от условий года и сортовых особенностей пшеницы. Это дает нам основание предсказать отдельные лимитирующие параметры моделей Южно-Казахстанских агроэко типов. По нашим данным величины площадей листьев у изучаемых сортов пшеницы в этой жесткой зоне было различным, особенно в разрезе сортов и меньше в разрезе годов исследований. Результаты измерений площадей листовой поверхности по фазам развития показаны в табл.1 и (рисунок 1), где четко видно, что развитие площади листовой поверхности слабая и максимальная площадь листа не велика.

Сопоставляя графические данные площади листьев различных генотипов озимой пшеницы в сравнении с сортом стандартом Красноводопадская-210 и других сортов и линий рассмотрели ход роста и развития листовой поверхности (ПЛ) и фотосинтетический потенциал (ФП) в процессе вегетации растений за весенне-летний период. Как видно из всего набора сортов и линий озимой пшеницы стандарт Красноводопадская 210 является самым скороспелым, но суммарная поверхность ПЛ одного растения составляет 93,5 см²/раст. Так в частности в фазе кущения 28,3 см²/раст, в фазе трубкования 25,2 см²/раст, в фазе колошения 23,7 см²/раст и в фазе молочной спелости 12,3 см²/раст. Для сравнения приводим данные менее скороспелых так называемых раннеспелых сортов Стекловидная-24, Южная-12 и Богарная-56 у которых общая сумма ПЛ была намного выше соответственно составила 154, 166, 88,4. Если у образцов Южная-12 и Лютесценс 3072 максимальный рост площади листа достигается к середине мая, т.е. в фазе колошения, а у сортов Стекловидная-24 и Южная-12 набирают свои максимальные площади листьев к началу мая, т.е. на две недели раньше, в фазе трубкования и колошения (рис.4). Уникальная способность сорта Стекловидной-24 заключается в том, что в ответственные фазы развития (кущение, трубкование, колошение) набирает максимальную площадь листовой поверхности, превышающие все остальные сорта, испытываемые в этой жесткой богарной зоне. Именно поэтому сорт во время наступления сильной жары в первой и второй декадах июня месяца останавливает дальнейшее увеличение ПЛ и ФП и начинает реутилизировать пластические вещества из вегетативных органов в генеративные, т.е. в колос, формируя полновесные выполненные зерна, а также набирает наибольшую массу 1000 зерен и натуру зерна.

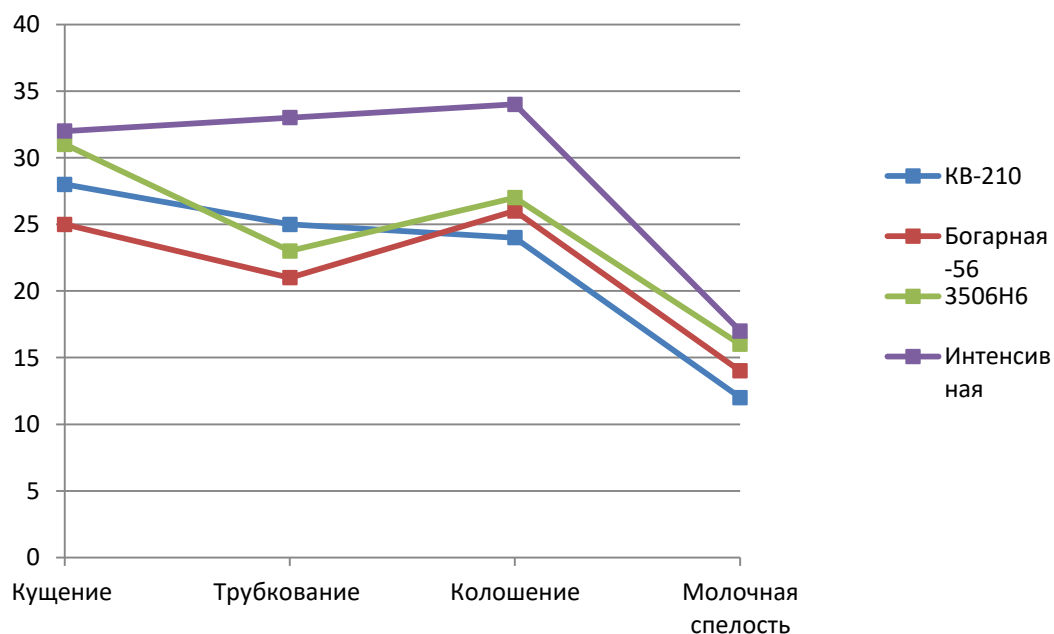


Рисунок 1 – Развитие площади листовой поверхности и фотосинтетический потенциал у 4-х сортов озимой пшеницы на богаре, ОП «Караспан»

Как видно с этого рисунка на первый взгляд сорт Интенсивная выходит на первое место, но при этом уровень продуктивности остается на одном из последних мест наряду с сортами интенсивного типа (Карлыгаш, Алматинская полукарликовая и линия 3072).

Таблица 1 – Площади листовой поверхности у 11 сортов озимой пшеницы на жесткой богаре. О.П. «Караспан», Южно-Казахстанская область

№ п/п	Наименование сорта	Фазы развития				Общ. сумма ПЛ одного растения
		Кущение см ² /раст.	Трубкавание см ² /раст.	Колошение см ² /раст.	Молочная спелостьсм ² /раст.	
1	Красновод.-210	28,3	25,2	23,7	12,3	93,5
2	Алматинская п/к	30,8	38,8	31,3	32,5	133,4
3	Карлыгаш	34,9	34,0	51,2	16,6	136,7
4	Л 3660НЗ	33,6	19,7	31,6	26,4	111,3
5	Л 3506Н6	31,4	23,5	27,5	16,6	99,0
6	3072Лютесценс	29,8	36,8	44,1	34,2	144,9
7	Южная-12	38,0	40,6	46,4	41,2	166,2
8	5924(Стекл-24)	33,1	44,7	41,5	34,4	153,7
9	Жетысу	29,1	28,9	33,9	19,2	111,5
10	Интенсивная Кырг.	32,6	33,2	33,4	17,6	116,8
11	Богарная-56	25,4	21,3	26,5	14,2	88,4

Таблица 2 – Фотосинтетическая деятельность и урожайность сортов озимой пшеницы на богаре О.П. КазНИИ Земледелия «Караспан»

№ п/п	Наименование сорта	ПЛ см ² /раст. (макс)	ФП дм ² /сут.	Урожай сухой массы, ц/га		Ф.ч.пр. г/м ² сут.	К.хоз
				общий	зерно		
1	КВ-210 st	28,3	495,2	432,0	12,3	18,7	0,28
2	АПК	38,8	679,0	417,5	9,2	6,1	0,22
3	Карлыгаш	51,2	896,0	487,5	6,8	5,4	0,14
4	3660НЗ	33,6	588,0	512,5	8,5	8,7	0,16
5	3506Н6	31,4	549,5	412,5	11,5	7,5	0,25
6	3072-9	44,1	770,7	517,5	11,8	6,7	0,22
7	Южная-12	46,4	812,0	582,5	15,0	7,1	0,25
8	Стекловид-24	44,7	782,2	585,0	15,9	7,4	0,27
9	Жетысу	33,9	593,2	422,0	9,2	7,1	0,21
10	Интенсивная	33,4	584,5	395,0	2,2	6,7	0,30
11	Богарная-56	26,5	463,7	332,5	12,7	7,1	0,38
	Ср. сортов				9,0		

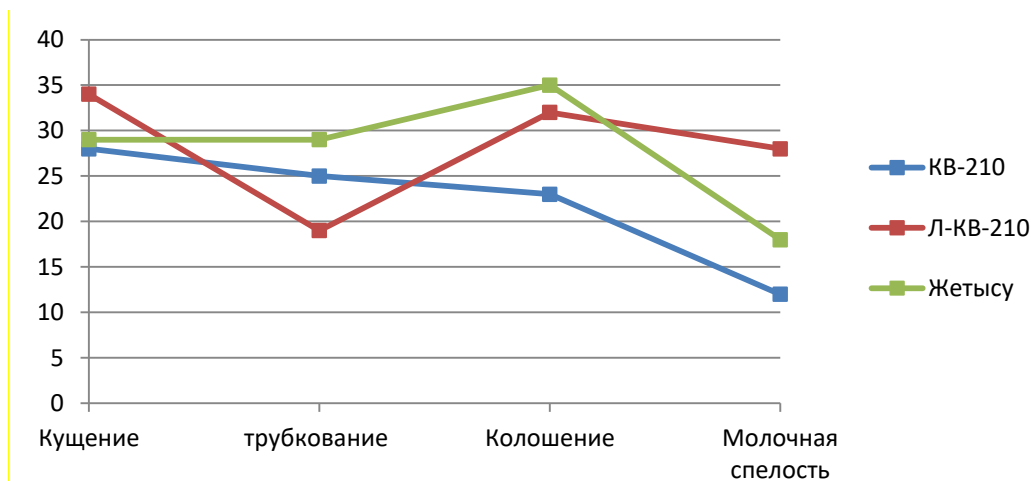


Рисунок 2 – Развитие площади листовой поверхности и фотосинтетический потенциал у линии 3660НЗ, сорта Жетысу Г3012-37, Г5924 и Г3072 на богарном фоне

У сорта сухостепного агроэкотипа Красноводопадкая-210 идет увеличение ПЛ от начала весенней вегетации до молочной и даже в начале восковой спелости. Особо следует отметить уникальный сорт Стекловидная-24, которая набирает свои максимальные площади листовой поверхности еще в фазе кущения, трубкования и продолжается до фазы колосшения. Сорт после этого не увеличивает ПЛ, но за счет реутилизации пластических веществ из вегетативных органов в генеративные набирает самую высокую продуктивность зерновой продукции. Это же очень выгодно сорту, т.к. к концу мая и в начале июня наступает на юге очень жаркая погода. Этим самым он успевает уйти от этой жары. Практически во всех зонах полуобеспеченной и не обеспеченной жесткой богары имеет преимущество и занимает по урожайности первое место. Поэтому этот сорт по урожайности на богарных землях юга и юго-востока Казахстана и стран ЦАЗ вот уже 25 лет отлично служит производству.

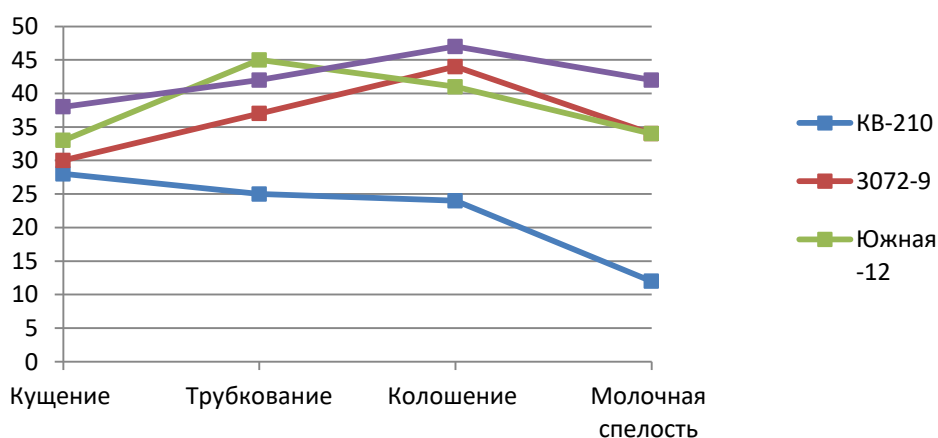


Рисунок 3 – Развитие площади листовой поверхности и фотосинтетический потенциал у различных сортов пшеницы на богарном фоне

Как видно из данных рисунка 3 сорта четко выделяются по развитию листовой поверхности фотосинтетическому потенциалу. На первое место выходит Стекловидная-24, затем идет Южная-12, Богарная-56, которые формируют на завершающих этапах развития высокую урожайность сухого зерна. Во все фазы органогенеза особенно в начальные у Стекловидной-24, Богарной-56 показатели сухой биомассы и зерна высокие. Они выделяются также по $K_{хоз}$ по сравнению с сортами интенсивного типа: Карлыгаш, Алматинская п/к, Жетысу, и особенно Интенсивная, которые превышая по развитию листовой поверхности и фотосинтетическому потенциалу не смогли сформировать высокую урожайность. Сорта интенсивного типа относятся к поливному агроэкоотипу и при возделывании их на жесткой богаре не выдерживает высокой температуры конца мая и в июне месяцах и естественно резко снижает урожайность ввиду того, что лимитированная вода, подаваемая корнями, уходит на испарение (для выживания целого растения).

Таким образом, при большом биологическом урожае можно получать и высокий хозяйственный урожай. Среди 11 изученных сортов сорта типично сухостепного агроэкоотипа Стекловидная-24, Южная-12, Богарная-56 и Красноводопадская-210 линия 3072-9 занимает первые 5 мест по урожаю сухой массы, как общего, так и зерна. Здесь особо выделяется уникальный сорт Стекловидная-24, который в начале периода развития до срединной фазы набирает максимальную поверхность ПЛ и фотосинтетический потенциал, т.е. начиная с фазы кущения до колошения и начала цветения. Затем сорт приостанавливает увеличивать эти показатели, т.к. у него идет реутилизация пластических веществ из вегетативных органов в генеративные (зерновки). Именно этим качеством выделяется этот редкостный генотип практический на всех типах богарных земель.

Литература:

- 1 Риклефс Р. Основы общей биологии.- М.: Мир.- 1979
- 2 Пешек И. Взаимодействие генотипов и среды и анализ продукционной устойчивости // Взаимодействие генотипов – среда у растений и его роль в селекции. Краснодар: КНИИСХ. 1998 С. 19-35.
- 3 Уразалиев Р.А., Кершанская О.И. Фотосинтетические основы. продукционного процесса у пшеницы // сб. научных трудов посвященный 75-летию академика НАН РК, РАСХН и УААН Уразалиева Р.А.-Алматы, 2010.-С. 160-167.
- 4 Уразалиев Р.А., Алшораз А.Т. Фотосинтетическая деятельность и урожайность сортов озимой пшеницы в богарных условиях Юга Казахстана. Матер. Межд. Научно-практ. конфер. посвящ 100-летию создания ТОО «Красноводопадской опытной станции». Шымкент 2011. С – 291-296.
- 5 Уразалиев Р.А. Экологическая эволюция сортов зерновых культур Palmarium Academic Publishing Saarbruchen Deutschland/ Герм.С.60-2014г.

ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ СЕЛЕКЦИОННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОСНОВА – ЗАЛОГ ПЛОДОТВОРНОЙ СЕЛЕКЦИИ

¹Уразалиев Р.А., ²Жунусова М.К., ¹Булатова К.М., ¹Нурбеков С.И.

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail:urazaliev@mail.ru

²Кыргызский Национальный Университет, Бишкек, Кыргызстан

The article presents the perennial basic proper breeding, selection and biological effective methods and criteria for the long-term breeding programs "OPAX" (1975-2000) and "Biday - Wheat - 2020". Along with this, the most important criteria and principles for the selection of varieties of various agro-ecotypes for the 50-year period of breeding carried out at the head institution of KazNII ZiR and its 17 experimental fields of Kazakhstan and the CA countries are given.

Селекцию можно рассматривать как науку, как искусство, и как важную отрасль сельскохозяйственного производства (*Н. Вавилов*).

«Сельское хозяйство уникальный вид человеческой деятельности, который можно одновременно рассматривать как искусство, науку и ремесло управления ростом и развитием растений и животных для нужд человека» (*Н. Борлауг*).

Селекция растений не что иное, как управление человеком эволюции. Это художественный вкус, интуиция и интерес к делу (*Н. Schmalz*).

Селекция не только наука, но и в значительной мере искусство, ее успехи не мыслимы без вдохновения, творческой мысли, без любви к делу (*П. Лукьяненко*).

Селекция наиболее сложная наука, не приемлющая фальши и скорых решений. Селекционер должен обладать особой интуицией и владеть искусством отбора, которые являются краеугольным камнем в селекции, быть наблюдательным, объективным в оценке, иметь призвание к его величеству - Селекция. Для отыскания лучшей «жемчужины» из огромной груды чермета нужны годы неистового труда и долгого терпения (*Р. Уразалиев*).

Селекция (от лат. *selection* – выбор, отбор). Это комплексная наука о методах создания сортов, гибридов растений, пород и линий животных, штаммов микроорганизмов с желательными для человека признаками и свойствами.

Селекционный процесс. Последовательно это выглядит следующим образом. Селекционер выполняет комплекс последовательных специфических мероприятий: подбор и изучение будущих доноров для комбинативных скрещиваний; создание и изучение объемного гибридного и линейного материала; испытание их в различных эколого-географических контрастных условиях среды (природные экониши); отбор наиболее гомеоадаптивных генотипов, изучение их в последовательных селекционных питомниках. В

завершение отбор и создание комплексно-ценных сортов и передача их на Государственное сортоиспытание [1, 2, 3].

По этому поводу А.Серебровский (1969г) сказал: «Подбор пар – это вершина селекции, наиболее творческая часть»

- создание разнообразного гибридного пула и не однократный пересев гибридных популяций с целью испытания их к абиотическим биотическим факторам в контрастных экологических зонах;

- отбор наиболее желательных генотипов-гомозиготных линий в контрастных экологических средах и их поэтапное изучение в селекционных питомниках (СП, КП, ПСИ, КСИ и ПРСИ)

- формирование моделей сортов (ближайших прототипов) различных агроэкоотипов, адаптированных к тем или иным экологическим нишам.

Среди генетико-статистических методов параллельно изучающих большое количество признаков особо следует выделить сложное «взаимодействие генотипа и среды» (ВГС).

Взаимодействие генотип x среда. Как правило, и гибридные популяции и константные формы дифференцируются, и формируются в контрастных экосистемах где образуются группы сходных по реакции их на комплекс условий данной окружающей среды. В течение, относительно длительного, репродуктивного генотипы гибридного пула, и константные линии, испытывают во времени и пространстве сопряженное давление естественного и искусственного отборов. В силу гомеоадаптации формируются адаптивные группы сортов различных агроэкоотипов [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Естественно, при этом изменяются не генотипы растений, а комплекс факторов окружающей среды изменяются как по годам, так, и в течение одного года. В силу этого отбираются из объемного гибридного пула, как гомозиготные, так и гетерозиготные генотипы, наиболее приспособленные к тому или иному комплексу абиотической и биотической сред. Нами в течение 50 лет и более ведется селекция сортов пшеницы различных агроэкоотипов для разнообразных экологических ниш Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана, согласно программам «ОПАКС» «Бидай – Weaht – 2020». Главным принципом в экологической селекции является тонкое познание и умелое использование сопряженного давления естественного и искусственного отборов. Любая преуспевающая селекционная компания мира использует этот эффективный инструмент, но не все знают, нередко и сами селекционеры. Многие думают, что они сами создают сорта без участия естественного отбора. Это, конечно, глубокое заблуждение [1, 17, 18, 23]. Задача селекционера это получить желаемый рекомбинативный гибрид по основным макропризнакам и он это делает. На определенных этапах селекции селекционер совместно со специалистами прикладной биологии (генетики, физиологи, биохимики, биотехнологи) оценивают по многим важным показателям: физиологические, особенно фотосинтез, технологические, биохимические, биотехнологические, иммунологические и др. Среди методов и методологий фактор генотипа, среды и их взаимодействие наиболее сложное т.к. различные генотипы (гетерозиготы, гомозиготы и их смесь в гибридных популяциях F1-F5 и старше) ведут себя

совершенно по разному. При этом каждый количественный и качественный показатель ведет себя по разному в различных экосредах. Наряду с этим следует отметить, что часть хозяйственно-биологических признаков консервативны, и в основном, зависят от особенностей генотипа (повышенная белковость, сахаристость, устойчивость к болезням, а также морфологические и анатомические признаки). По всем этим направлениям вести параллельно селекцию трудно, но, тем не менее, эти данные необходимы. Главное добиться четкое разделение долей: генотипа, среды и их взаимодействие. Понятия генотип и фенотип в принципе одно и то же, но степень проявления их в разных экологических средах различное и характеризуется уровнем наследуемости H^2h^2 , а также гомеоадаптационными коэффициентами. Поэтому для успешного ведения селекции наряду с вышеизложенным необходимо знания вести исследование по генетике наследования и наследуемости основных лимитирующих признаков в различных условиях среды. Любой генотип проявляется в фенотипе в большей или меньшей степени при определенных условиях. Одни признаки в большей степени зависят от действия естественных условий окружающей среды и создаваемых агротехнологий (общая биомасса растений, элементы продуктивности и др.). Часть биологических признаков консервативны и, в большей степени, зависят от действия конкретных генов. Необходимо умело подбирать доноры, провести такие типы скрещиваний, которые можно контролировать и выявить желаемые рекомбинантные формы, поэтапно прослеживая их в селекционных питомниках.

Таким образом, отбору подвергается не сам ген контролирующий признак, а норма реакции генотипа, обусловленная способностью организма изменять степень выраженности признаков, в зависимости от жесткости давления условий среды, а также от количества и качества генов, контролирующих признак. Иначе говоря, норма реакции генотипа зависит, как от особенностей генотипа, так и от действия экзогенных факторов среды, и специфики данного признака. Под особенностями генотипа здесь подразумевается, в основном, сочетание аллелей контролирующийся главными генами (олигогены), так и от уровня давления естественного отбора окружающей среды, где дополнительно включаются наряду с олигогенами - полигены с эпистатическим и другими эффектами, а также участвуют и гены-модификаторы. Для полной характеристики нормы реакции генотипа по всем лимитирующим признакам необходимо изучить всю гамму конкретных показателей в градиентах разных условий окружающей среды [5, 6, 7].

Количественные и качественные признаки подразделяются на сильно, средне и незначительно подверженные влиянию окружающей среды. Реже бывают случаи, когда в силу способности биологических систем противостоять изменениям и сохранять постоянство состава своей внутренней среды (гомеостаз физиологический, биохимический). К. Бернар рассматривал стабильность внутренней среды организма, как основу независимости отдельных генотипов в непрерывно меняющейся внешней среде. Наши многолетние исследования (более 50 лет) прошли в 11 селекционных стационарах с множеством гетеро и гомозиготных генотипов. Здесь через

горнило отбора за этот длительный период прошло более 300 тыс. гибридных популяций, константных линий и сортов в контрастных экологических зонах Казахстана, Кыргызстана и Таджикистана. Поэтому нами за этот период установлена достаточно четкая закономерность, где влияние генотипа на общую изменчивость составляет 50-60 %; доля условий среды на изменчивость генотипа составляет в пределах 30-35 %, и взаимодействие этих факторов 10-15 %. Однако следует отметить, что, несмотря на подавляющее влияние генотипа, создавать генотипы максимально адаптивные для той или иной зоны невозможно, а поэтому феномен «генотип среда» т. е. сопряженное давление естественного и искусственного отборов остается незыблемым [5, 18, 22].

Виды и типы гибридизации. Гибридизация это важный и обязательный элемент селекции с целью получения новых гетерозиготных гибридных популяций, из которых при испытании их в контрастных экологических средах селекционер отбирает адаптивные комплексно-ценные новые константные генотипы – кандидаты в сорта. Различают внутривидовые, межвидовые и межродовые скрещивания. Первое - это скрещивание сортов и линий внутри одного вида (межсортные), получение гибридных форм F₂-F₅ и старше и испытание их в разных эколого-географических условиях (экологических нишах). Этот вид скрещиваний наиболее распространенный, можно сказать основной. Межсортные и межлинейные скрещивания, у перекрестников, являясь также внутривидовым, как правило, используется для ликвидации инбредной депрессии, для создания гетерозисных гибридов (кукуруза, подсолнечник, технические, кормовые и другие). Именно этим методом созданы и создаются гетерозисные гибриды у важнейших культурных растений. Тем не менее, как ни странно еще до сих пор не установлена генетическая основа, закономерность явления – эффекта гетерозиса. В наших многолетних исследованиях были использованы собственно селекционные вышеперечисленные и другие существующие на сегодня генетико-математические, физиолого-биохимические и молекулярно-генетические методы и методики.

Возвратные скрещивания (беккроссы) – это скрещивание гибридов, как правило (гетерозигот), с одним из родительских форм для получения гомозигот. Скрещивание гетерозигот с доминантными гомозиготами используется для того чтобы не допустить фенотипического проявления рецессивных аллелей. В наших исследованиях регулярно используем бэккроссы для усиления, в основном, одного, очень редко 2-х лимитирующего признака. Так методом беккроссов создано и допущено в производство 35 сортов пшеницы отдела зерновых культур или 20%. При проведении сложных, ступенчатых скрещиваний мы предостерегаем, особенно молодых селекционеров, от бессистемных программ гибридизации. Стремиться в одном сложном скрещивании охвата, как можно большего количества сортов 4-6 и более родителей, включая и даблкрессы (F₁ x F₁). Наш многолетний опыт, показывает невозможность получения при этих сложных скрещиваниях получить желаемое, т.е. они, как правило, не приносили и не принесут желаемого успеха, так как в этом случае наряду с отдельными положительными

качествами новых доноров привносятся немало нежелательных признаков, от которых не так-то просто избавиться. Поэтому при создании гибридных популяций нередко сцеплено передаются нежелательные признаки. Вместо совершенствования добротного сорта - можно привнести в него иерархию ненужных генов и их ассоциации. Словом, чем больше вы будете вовлекать в скрещивания разнообразные формы и сорта, да еще генетически мало изученные, тем больше привносится бессистемность. В селекции если вы хотите улучшить один какой-то лимитирующий признак, то необходимо тщательно подобрать донора только этого желаемого признака. В этом случае большинство линий - расщепленцов будут иметь гены, как реципиента, так и донора. Из такой популяции опытный селекционер может выделить наиболее желательные рекомбинативные генотипы. Поэтому при проведении сложной, ступенчатой гибридизации следует соблюдать большую осторожность, предварительно изучив, будущие доноры методами селекции, генетики непосредственно как в полевых условиях, так и в лаборатории молекулярно-генетического анализа где идентифицируется желательный ген методами парных скрещиваний используя также генетическую инженерию [3, 4, 20, 21].

Выдающиеся корифеи мировой селекции: Л. Бербанк, Д. Харлан, И. Мичурин, Стрампелли, А. Шехурдин, Н. Борлауг, В. Пустовойт, П. Лукьяненко, Ф. Кириченко, В. Ремесло, Ф. Бригс, С. Борович, и др., не имея современного, тестирующего генотипа растений, сложного оборудования и приборов ковали свои замечательные сорта и гибриды, благодаря своему видению, интуиции, и, конечно же, таланту профессионала и исключительному трудолюбию. Но это не говорит, ни о чем, наоборот, в эпоху бурного развития тонких инструментальных методов прикладная биология существенно ускоряет селекцию, особенно, в начальной стадии селекционного процесса. В наших исследованиях мы также использовали беккроссы с родительскими формами. Число беккроссов зависит от качества новой отобранной линии. Главное, требование селекции – это отобранная ценная линия должна обязательно сохранить прежние важные признаки и усилить еще один лимитирующим признаком. Только в этом случае цель будет достигнута. Такое может случиться в основном после одного, реже 2 беккроссов.

Анализирующее скрещивание. Это скрещивание доминантных форм, с неизвестным генотипом с рецессивно-гомозиготными тестерными линиями. Если в результате генетического анализа расщепление отсутствует, то этот доминантный родитель гомозиготен, а при доминантно-рецессивных расщеплениях с соотношением 1:1 то, естественно, доминантная форма гетерозиготна. Мы также иногда используем этот тип скрещивания, но в основном, для идентификации генотипа донорных родителей. Но бывают исключения, когда в результате этого типа скрещивания выделяются удачные рекомбинантные генотипы.

Насыщающие скрещивания. Это также является разновидностью возвратных скрещиваний путем замещения аллелей.

Существуют также другие разновидности гибридизации: топкроссы, диаллельные скрещивания, конвергентные, даблкросс, а также направленный

поликросс. Мы нередко использовали последний тип, т.е. метод направленного поликросса*. Направленный поликросс – это самостоятельный метод, когда в окружении одной матери высеваются, на изолированном от других пшеничных ценозов участке, несколько отцовских форм (8-10 ♂). Естественно то, что ♀ опыляется при обилии пыльцы различных отцов, но естественно оплодотворяется лишь пыльцевым зерном одного наиболее желательного опылителя для ♀ (биологическая избирательность). Распознавание ♂ осуществляется через год после колошения при созревании растений F₁ по одному или комплексу доминантных признаков. При подборе отцов использовали их отличительные доминантно-рецессивные признаки (опушение, окраска колоса, остистость, наличие кутикулы, форма колоса, флаговый лист, цвет и реже форма зерновки и т. д.).

Отдаленные скрещивания – межвидовые и межродовые. Большинство отдаленных гибридов бесплодны и тогда их размножают вегетативным путем; применяют удвоение числа хромосом и получают – амфидиплоидные организмы: ржано-пшеничные гибриды (тритикале), редко пшенично-эгилопсные в основном стерильные гибриды. Мы в своих исследованиях, нередко используем межвидовые скрещивания. Из созданных и допущенных 8 % сортов получены, с использованием отдаленных скрещиваний *Tr.aestivum* x *Tr.durum*; *Tr.aestivum* x *Tr. timopheevi*; *Tr.aestivum* x *Tr.compactum*, *Tr.aestivum* x *tritcale*, *Tr.aestivum* x *Ae.Silindrica* и *Ae.ovata*, *Ae.triaristata* и др., где использовали эффективный метод многократной интрогрессии.

Соматическая гибридизация – это гибридизация, основанная на слиянии соматических клеток, генетически разнокачественных организмов.

Профессором Н. Бишимбаевой совместно с нами путем индуцирования никотиновой кислотой получен новый оригинальный исходный материал пшеницы, который в течение более нескольких десятков поколений начал вовлекаться в селекционный процесс нашим селекционным отделом, где из каллусов длительного пассирования (5-8) получены мутантные линии и в полевых условиях испытаны. Широкая изменчивость признаков наблюдается от использования наших сортов яровой пшеницы - Казахстанская 25 и Отан по признакам: высота растений с появлением низкорослых, короткостебельных и карликовых форм, по элементам слагаемых продуктивности: масса 1000 зерен, число колосков и зерен в колосе и др. [8, 9, 10, 11, 12].

Полиплоидия. Термин «полиплоидия» используется для обозначения самых разнообразных явлений, связанных с изменением числа хромосом в клетках. Сегодня этим путем создано немало прекрасных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Ярким примером является культура тритикале, которая занимая промежуточное положение между рожью и пшеницей обладает многими особенными свойствами родителей и значительно превосходят своих родителей. Культура интересная во многих отношениях.

Нами в течение последних 20 лет ведется селекция тритикале по полной схеме селекции. На сегодня уже созданы и допущены в производство ряд высокопродуктивных сортов Казахской селекции: Таза, Азиада, Кожа, УКАЗ, Балауса, Зерно кормовое-5, Галия и ряд перспективных линий

подготовлены для Госсортоиспытания. Первенец сорт Таза создан путем полиплоидии [12, 13, 14]. Культура имеет особенно большую перспективу в производстве силоса, зеленой массы для скормливания животным, различных кормов в производстве диетических хлебцов, а также в пивоварении и спиртовой промышленности. Эти сорта обладают высоким содержанием суммы незаменимых аминокислот, что очень полезно для диетического питания человека.

В настоящее время наряду с традиционными методами в селекции нами используется эффективный метод индуцированного мутагенеза [19, 20]. Благодаря этому в мире были улучшены такие качественные показатели: устойчивость к болезням, короткостебельность, плотноколосость, морфотип растения и косвенно продуктивность. Словом индуцированный мутагенез может использоваться в самых различных направлениях. В нашем эксперименте использовали известные, возделываемые в производстве, сорта озимой пшеницы: Богарная 56, Алматинская 31, Прогресс, Карлыгаш, Ариана, Казахстанская 126, Алматинская полукарликовая, инорайонные Мироновская 808 и Безостая-1. Признаки изучаемые были: морфологические, количественные и некоторые качественные. Так в частности по всем сортам были получены скверхеда, компактоиды, булавовидные формы и др. Среди качественных показателей получены высокобелковые мутанты и в редких случаях получены генотипы, превосходящие исходные сорта по крупности колоса и озерненности его низкорослые, полукарлики и др. В качестве мутагенов были использованы химические мутагены НММ, НЭМ и ЭНЭ в различных концентрациях (0,025, 0,017%). Затем проводили генетико-биохимическое тестирование мутантов на белках проламинов, а также методы ДНК маркирования. Сегодня такая постановка исследований становится нормой в современной селекции растительного биоразнообразия. Мы в своих исследованиях также использовали и используем как традиционные селекционно-генетические, так и биотехнологические, генно-инженерные и другие методы прикладной биологии которые начинают оказывать существенное влияние на развитие классической селекции [11, 16, 17].

За прошедшие 150 лет научной селекции произошли глобальные сдвиги в деле использования растительного биоразнообразия благодаря созданию и внедрению многочисленных сортов и гибридов культурных растений в производство. Практически все культивируемые растения представляют продукт искусственной половой гибридизации. Человечество сотни тысяч лет работает над созданием лучших продуктивных форм растений. Однако за последние полтора столетия научной селекции созданы наиболее ценные культивары, как для сельского, лесного хозяйства так и в селекции цветочных, декоративных и других культур. Н. И. Вавилов в 1934 году писал: «Советская селекция имеет исключительные возможности, определенную целеустремленность, реальный план, сильный коллектив, крупный бюджет. Все это дают возможность провести широкую эколого-географическую работу...» В этом плане он подчеркивал, что одной из важнейших задач теории селекции является анализ родословных лучших селекционных сортов мира. Еще в 1916-

20-х годах Н.И. Вавилов написал монографию «К познанию мягких пшениц». Работы Н.И. Вавилова были и по другим направлениям: «Циклические скрещивания», «Закон гомологических рядов», «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям», «Центры происхождения культурных растений», «Селекция как наука». Были у него и множество других работ опубликованные и неопубликованные рукописи при его короткой, насыщенной, суровой жизни. Он полностью признавал Эволюционное учение Ч. Дарвина и был одним из активных пропагандистов его идей. Он писал, что селекция по существу есть веление человека в формообразовательном процессе, т. е. селекция представляет эволюцию направляемую волей человека [1].

По мнению Б.В. Колкунова (1911) в начале 20 века пришлось изменить подход земледельцев к возделыванию растений: если раньше главное внимание было уделено условиям (агротехнологии) для успешного роста и развития растений, то теперь они ученые родственных специальностей пытаются радикально изменить свое мнение. В настоящее время мнение земледельцев и растениеводов всего мира направлено в сторону **селекции** культиваров. Считаю уместным упомянуть выдающихся ученых – растениеводов прошлого прогрессивного столетия: Д. Харлан, Л. Бербанк, И. Мичурин, О. Елина, F. Cook, F. Cornike, K. Mayer, J. Percival, Н.И. Вавилов, П. Регель, А. Фишер, К. Фляксбергер, Е. Синская, Н. Кихара, Н. Борлауг, В. Комаров, П. Бригс, П. Ноулз, А. Баев, В. Баутин, Ф. Бахтеев, Л. Берг, П. Жуковский, В. Ковалевский, Н. Кренке, Д. Рудзинский, В. Таланов, Ю. Филиппченко, М. Якубцинер, П. Лукьяненко, Б. Пустовойт, В. Ремесло, Ф. Кириченко и многих других вложивших в развитие растениеводства, ботаники, физиологии, систематики и особенно селекции, благодаря которым были созданы замечательные сорта и гибриды растений [20, 21, 23].

Наряду с развитием селекции параллельно шли научные изыскания в биологии. С открытием химической структуры ДНК и РНК, началась новая эра в развитии молекулярной генетики. Эти эпохальные открытия стали основой создания молекулярной генетики, геномной инженерии, геномики, протеомики и других направлений. Р. S. Baenriger с соавторами отмечают: «...Искусственная гибридизация в селекции была и остается главным инструментом в деле создания многочисленных гибридных популяций, сортов и гибридов растений, и, в целом, в деле рационального использования растительного биоразнообразия. (цит. по А. Дьякову (2002г.)). Методы генетической трансформации революционизировали наши возможности создавать генетическую изменчивость». По мнению отдельных биологов, в дальнейшем число селекционеров должно уменьшаться, т.к. их будут заменять генетики и специалисты геномной инженерии. Сегодня по этому вопросу наблюдается определенная дискуссия, но селекционеры и наибольшая часть специалистов прикладной биологии, не разделяет вышеуказанное мнение этой группы ученых-биологов, т.к. все полевые эксперименты в многочисленных экологических зонах выполняют профессиональные селекционеры без которых невозможно создание многочисленных сортов и гибридов растений. Н.И. Вавилов еще в 1934 году писал: «Между общей генетикой и практической

селекцией действительность вырыла, глубокую пропасть, весь трагизм заключается в том, что конкретной теории действия мы в надлежащей мере не имеем и не можем ее взять из самых лучших руководств». А.Б Дьяков отмечает, что с тех пор, хотя прошло 80 лет приемлемые методы работы у селекционеров мало изменились. Известный биолог-селекционер А. Жученко пишет: «Сегодня, как и многие десятилетия, назад большинство исследователей справедливо указывают на существующий разрыв между практической селекцией и агротехнологией растений с одной стороны и генетикой, экологией, биологией, физиологией и иными науками с другой». Далее он же подчеркивает, что детальный анализ показал, что основной причиной ограниченного влияния достижений генетики на технологию селекции растений является чрезвычайная неравномерность в темпах развития ряда областей биологической науки, необходимых для теоретического обеспечения селекции. О. Майо констатирует: «Некоторые области селекции растений, достигшие, успеха в создании многочисленных сортов и гибридов растений еще не имеют под собой удовлетворительного теоретического фундамента». Об этом говорится и в других аналогичных работах: Л.В. Хотылевой, Б.А. Соколова, Д.Ж. Спрэг, А.А. Созинова, С.И. Гриб, А.И. Грабовец, Р.А., Уразалиев, Л.И. Беспалова, В.П. Шаманин и др.

О сложности генетико-математических расчетов отмечали F. Briggs and P. Hoys, K. Finlai and G. Wilkinson, S. Eberhart and W. Russer, П. Литун, В. Драгавцев, А. Дьяков, И. Пешек. Тем не менее, большинство исследователей склоняется о достоверности значений биометрии при адаптации генотипов на обширных территориях. При контрастности условий средние показатели $b_1 > 1$, в другом случае $b_1 < 1$. Многочисленными опытами установлено, чтобы избежать последствий таких контрастов необходимо, по нашему мнению, проведение как минимум 3-х летних опытов с одними и теми же наборами генотипов в 3-х и $>$ контрастных экологических нишах. И тогда, в основном, удастся получить доверительные значения коэффициентов регрессии и среднеквадратического отклонения - $s^2 d_i, vNom$,¹⁰⁰ и других показателей, что даст возможность говорить о стабильности, пластичности и адаптивности тех или иных генотипов в различных экологических нишах.

В своей книге, главе «Эволюция культурных растений» Ф. Бригс и П. Ноулз пишут: ... «с генетической точки зрения селекция растений и процессы эволюции как природных, так и культурных форм имеют между собой много общего» А. Воронцов отмечает, что после Н.И. Вавилова изменчивость не представляется безграничной. В эволюции существуют запретные пути, существует определенная канализированность путей преобразования некоторых признаков и структур, что придает эволюции направленный канализированный характер. О возможности этих путей эволюции отмечают А. Яблоков, А. Юсуфов «... изменчивость признаков и свойств, в пределах популяций любого вида ограничено». Выявление этих важных вопросов в настоящее время является актуальным, перспективным для предвидения возможных направлений эволюции в дальнейшем [22].

Выводы

- Существующие на сегодня классические, апробированные в течение сотен лет научной селекции эффективные методы селекции работали, работают, и еще будут работать для всех сельскохозяйственных культур, особенно самоопылителей.

- Наряду с развитием селекции идет параллельное развитие прикладной биологии, существенно способствующий ускорению селекционного процесса, идентификации донорного, гибридного, линейного и селекционного материала и контролю оригинального семеноводства.

- Целенаправленный подбор родительских компонентов (доноров) по лимитирующим признакам, получение на их базе объемных, генетически разнокачественных, рекомбинационно-ценных гибридных популяций, испытание их в контрастных почвенно-климатических зонах с целью отбора наиболее желательных гомозиготных линий является основой всего селекционного процесса.

- В селекции необходимо умело использовать стабильно работающие эффекты трансгрессии: в гибридных популяциях и константных линиях, в селекционных питомниках, которая тесно связана с общей закономерностью «генотип – средовые взаимодействия».

- Наряду с искусственным отбором в селекции сопряжено работает естественный отбор. Именно он в наибольшей степени регулирует взаимодействие генотипа и среды.

Литература:

- 1 Darwin Ch. The origin of species. 6-th ed. London, 1872
- 2 Вавилов Н.И. Избранные труды. - М. Л.: Наука, 1965, - Т. 5. С. 786.
- 3 Eberhard S. A. and Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. - 1966. – Vol. 20, № 3. – P. 435-440.
- 4 Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии // М.: Наука, 1982.-С.383.
- 5 Драгавцев В. А., Цильке Р. А., Рейтер Б. Г. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири // Новосибирск: Наука, 1984. - С. 230.
- 6 Литун П. П. Взаимодействие генотип среда в генетических и селекционных исследованиях и способы его изучения. Проблемы отбора и оценки селекционного материала. Киев. - 1985. – С.63-92.
- 7 Сюков В. В. Доноры гомеоадаптивности яровой мягкой пшеницы // Эволюция научных технологий в растениеводстве: Сб. науч. трудов. Краснодарский НИИСХ. Краснодар, 2004. – Т.1. С. 280-287.
- 8 Риклефс Р. Основы общей биологии. – М.: Мир, 1979.
- 9 Уразалиев Р. А., Кохметова А. М. Взаимодействие генотип – среда в селекции озимой пшеницы на адаптивность // сб. науч. тр. посвященной 75 – летию академика НАН РК, РАСХН и УААН Уразалиева Р.А. – Алматы, 2010. – С. 134-139.

- 10 Созинов А. А. Селекция растений в век геномики и биотехнологии // Материал Международной. науч. конф. «Биологические основы селекции и генофонда растений». - Алматы, 2005.-С.231.
- 11 Kaeppler S. M., Kaeppler H. F., Rhee Y. Epigenetic aspects of somaclonal variation in plants // Plant Molecular Biology, 2000. – V.43 – P.179-188.
- 12 Ahlowalia B. S., Shewrington J. Transmission of somaclonal variation in wheat // Euphytica, 1985. – V. – 34. - P. 525-537.
- 13 Carver B. F., Johnson B.B. Partitioning of variation derived from tissue culture of winter wheat // Theor. Appl. Genet., 1989. – V. – 78. - P. 405-410.
- 14 Уразалиев Р. А., Бишимбаева Н. К., Амирова А. К. Соматоклональная изменчивость источник создания исходных форм пшеницы // Материал сб. науч. трудов посвященный 75-летию академика НАН РК, РАСХН и УААН Уразалиева Р.А. – Алматы, 2010. – С.79-85.
- 15 Грабовец А. И., Крохмаль А. В., Монография Тритикале // Изд., «Юг Ростов-Дон». С.440.
- 16 Гриб С. И. Результаты и актуальные направления селекции тритикале в Белоруссии // Весті Акад. аграр. наук Беларусі серия аграрных наук 2003. № 1. С. 29-33.
- 17 Майо О. Теоретические основы селекции растений. - Минск: Белорусская наука, 2008. - С. 81-136.
- 18 Дьяков А. Б. Взаимосвязь между параметрами стабильности и адаптивности сортов // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2010. Вып. 1 (142-143). – С. 80-86.
- 19 Allard R. W. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding // Crop Science. - 1964. - Vol. 4. - № 5. – P. 503-508.
- 20 Пешек И. Взаимодействие генотипов и среды и анализ продукционной устойчивости // Взаимодействие генотипов – среда у растений и его роль в селекции. – Краснодар: КНИИСХ. 1998. – С.19-35.
- 21 Раманкулов Е. М. Биотехнология для селекции и семеноводства // Материалы Междн. совещания по семеноводству с/х культур. Алмалыбак. 2012.
- 22 Jaccoud D., Peng K., Feinstein., Diversity arrays a solid state technology for sequence information independent genotyping // Nucleic Acids Research. – 2001- V.29 (4). – P.25
- 23 Urazaliev R. A., Absattarova A. S., Kenjebaeva S., Roder M. S. Genetic control of length responses at the common wheat varieties of Kazakhstan // Достижения и перспективы земледелия, селекции и биологии сельскохозяйственных культур: Материалы Междун. науч. практ.конф. посвященной 75-летию КазНИИЗиР.- Алмалыбак, 2010.-С.12-15.
- 24 Уразалиев Р. А. Селекция сортов пшеницы нового поколения – суперпшеница // Материалы XX Международного юбилейного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Охрана биосферы. Энилогия 7 Экология и здоровье». – Симферополь, 2011.- С. 336-338.
- 25 Совершенствование с/х культур для нужд XX века. Комитет по сельскому хозяйству ФАО – COAG/2012/ INF/8. – Рим , 21-25 мая 2012 г. – С.4.

БИОХИМИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ОМСКАЯ 36 В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

¹Утебаев М.У., ²Крадецкая О.О., ²Чилимова И.В., ¹Боме Н.А.

¹*Институт биологии, Тюменский государственный университет, Тюмень,
Россия, e-mail: phytochem@yandex.ru*

²*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства» им. А.И.
Бараева, п.Шортанды, Казахстан*

The article described the results of biochemical and technological assessment of spring soft wheat Omskaya 36 from the Northern Trans-Urals. The differences of quality characteristics from the place of growth (subtaiga and forest-steppe zones) are established. The gliadin component block is identified and is controlled by the Gli-B2 locus.

Яровая пшеница (*Triticumaestivum*L.) – важная сельскохозяйственная культура, являющаяся основой для приготовления многих блюд входящих в рацион питания человека. Качество зерна пшеницы и соответственно готовой продукции получаемой из нее, зависит от многих факторов. Установлено, что наличие определенных аллелей глютенин- [1-3] и глиадинкодирующих локусов [4,5] контролирующих синтез клейковинных белков, благоприятно воздействуют на качество конечного продукта. Немаловажное влияние имеет климатическая среда – фактор, формирующий качественные и количественные признаки растения.

Целью исследования является оценка по биохимическим и технологическим показателям сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36 (Лютесценс 150-86-10×Runar) [6] в условиях Северного Зауралья (Тюменской области). Материал был получен из шести государственных сортоучастков (ГСУ) расположенных в разных почвенно-климатических зонах: Аромашевский и Нижнетавдинский - подтайга, Ишимский, Омутинский и Ялуторовский - северная лесостепь, Бердюжский - средняя лесостепь [7].

Биохимическая и технологическая оценка зерна пшеницы проведена на базе аккредитованной лаборатории биохимии и технологии качества НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева. Зерно оценивалось по следующим характеристикам: натура зерна (ГОСТ 10840-64); количество и качество клейковины (СТ РК 1054-2002); стекловидность (ГОСТ 10987-64); содержание белка (СТ РК 1564-2006); физические свойства теста (энергия деформации теста – W, отношение упругости к растяжимости теста – P/L) на альвеографе Chopin (Франция) по ГОСТ Р 51415-99; водопоглотительная способность (ВПС) и реологические свойства теста на фаринографе Брабендер по ГОСТ ISO 5530-1-2013. Электрофорез глиадинов в алюминий – лактатном буфере при pH 3,1 [8], денатурирующий электрофорез глютенинов по Лэмли с модификациями [9].

Лабораторная выпечка оценивались по следующим признакам: объем хлеба, формоустойчивость, пористость [10]. В итоге, ставилась общая хлебопекарная оценка [11].

По результатам биохимической и технологической оценки (Таблица 1) оказалось, что сорт отзывчив на почвенно-климатические условия выращивания. Стоит отметить, что условия Нижнетавдинского ГСУ относящиеся к подтаежной зоне, по сравнению с другими ГСУ, позволили сформировать зерно с максимальным содержанием клейковины (29,4%), энергией деформации теста (246 е. а.), стекловидностью (58%). Однако, по усредненным данным, при классификации по Методике госсортоиспытания [11], сорт Омская 36, был отнесен к хорошим филерам.

Таблица 1 – Биохимическая и технологическая характеристика сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36, урожай 2017 года

Биохимические и технологические показатели	Государственные сортовые участки						Ср. значение	7
	1	2	3	4	5	6		
Протеин, %	11,43	12,84	14,3	10,94	12,66	12,48	12,4	14,89
Клейковина, %	14,1	29,4	25,4	20,1	17,0	17,2	20,5	32,6
ИДК, ед.	30	43	49	48	35	37	40	72
Стекловидность, %	28	58	46	32	16	42	37	58
Масса 1000 зерен, г.	36,5	41,1	41,0	42,4	34,2	40,1	39	40,1
Натура зерна, г.	748	765	762	772	755	777	763	802
Энергия деформации теста, W	97	246	190	90	83	103	134	346
Отношение упругость/растяжимость, P/L	3,27	1,29	1,2	5,42	3,39	5,1	3,3	0,73
Разжижение теста, ед ф.	155	95	95	100	95	155	116	175
ВПС, %	67,2	70,8	65,6	68,6	70,8	67,2	68,4	72
Объем хлеба, мл	600	577	575	672	650	620	616	828
Пористость, балл	4,0	4,4	3,6	4,3	3,9	3,7	4,0	4,6
Формоустойчивость (h/d), ед.	0,36	0,47	0,53	0,55	0,39	0,49	0,5	0,59
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,3	4,1	4,3	4,2	4,4	4,0	4,2	4,9
Примечание: 1-Аромашевский ГСУ; 2-Нижнетавдинский ГСУ; 3-Ишимский ГСУ; 4 – Омутинский ГСУ; 5 – Ялуторовский ГСУ; 6 – Бердюжский ГСУ; 7 – Акмолинская обл.								

Для сравнительного анализа приведены данные по оценке сорта Омская 36 в условиях Акмолинской области Северного Казахстана (таблица 1). Как видно из таблицы 1, все технологические и биохимические параметры зерна выше в условиях Северного Казахстана. Данные приведенные в таблице 1, относятся к урожаю 2017 года, поэтому дальнейшее изучение, в условиях Тюменской области позволит выявить потенциал продуктивности и качества сорта Омская 36.

По результатам электрофоретического анализа глиаина и глютеина сорта Омская 36 составлены генетические формулы (таблица 2). Проанализированное зерно из разных ГСУ по электрофоретическим спектрам показал однородность и семенную чистоту сорта.

Таблица 2 – Генетические формулы глиадина и глютеина сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36

Глиадинкодирующие локусы (<i>Gli</i>)						Глютеинкодирующие локусы(<i>Glu</i>)		
<i>A1</i>	<i>B1</i>	<i>D1</i>	<i>A2</i>	<i>B2</i>	<i>D2</i>	<i>A1</i>	<i>B1</i>	<i>D1</i>
<i>I</i>	<i>E</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>Q</i>	2* (<i>b</i>)	7+9 (<i>c</i>)	5+10 (<i>d</i>)

При изучении каталогов об аллельном составе локусов *Gli-1*, *Gli-2* [12] и *Glu-1* [13] установлено, что полученные формулы соответствуют литературным данным. Однако в каталоге глиадинов [12] отсутствовали данные об аллеле локуса *Gli-B2*, мы идентифицировали, по данному локусу аллель *Gli-B2b*.

Таким образом, проведена биохимическая и технологическая оценка сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36. Установлены отличия в качественных характеристиках зерна и теста в зависимости от климатических условий.

Подтверждены и дополнены генетические формулы глиадина и глютеина сорта Омская 36.

Литература:

- 1 Payne P. I., Nightingale M. A., Krattiger A. F., Holt L. M. The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread-making quality of British-grown wheat varieties // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1987. – 40. – 1. – С. 51-65.
- 2 Zhang Y., Hu M., Liu Q., Sun L., Chen X., Lv L. et al. Deletion of high-molecular-weight glutenin subunits in wheat significantly reduced dough strength and bread-baking quality // BMC plant biology. – 2018. – 18. – 1. – С. 319.
- 3 Utebayev M. et al. Genetic polymorphism of glutenin subunits with high molecular weight and their role in grain and dough qualities of spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.) from Northern Kazakhstan //Acta Physiologiae Plantarum. – 2019. – Т. 41. – №. 5. – С. 71.
- 4 Ohm J. B. et al. Molecular weight distribution of proteins in hard red spring wheat: Relationship to quality parameters and intrasample uniformity //Cereal Chemistry. – 2010. – Т. 87. – №. 6. – С. 553-560.
- 5 Malalgoda M. et al. Association between gluten protein composition and breadmaking quality characteristics in historical and modern spring wheat // Cereal Chemistry. – 2018. – Т. 95. – №. 2. – С. 226-238.
- 6 GRIS - Genetic Resources Information System for Wheat and Triticale. Доступно: <http://www.wheatpedigree.net/>
- 7 Постановление Правительства Тюменской области № 678-п от 25 декабря 2017 года.
- 8 Metakovsky EV, Novoselskaya AY. Gliadin allele identification in common wheat. 1. Methodological aspects of the analysis of gliadin pattern by one-dimensional polyacrylamide - gel electrophoresis // Journal of Genetics and Breeding. – 1991. – 45. – С.317-324.
- 9 Булатова К.М. Изучение компонентного состава глютеина пшеницы // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1985. – №4. – С. 37–39.

10 ГОСТ 27669-88 Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба

11 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. М.,1988. - 121 с.

12 Упельник В.П., Новосельская-Драгович А.Ю., Шишкина А.А. и др. Технологическая инструкция проведения лабораторного анализа белков семян пшеницы. Диагностика сортового соответствия и чистоты семян пшеницы. М. 2013. - 174 с.

13 Bekes, F., Cavanagh, C. R., Martinov, S., Bushuk, W. & Wrigley, C. W. Part II. Composition Table For The Hmw Subunits of glutenin (3rd edition) - 2006. Доступно: <http://www.accnet.org>

СЕКЦИЯ 3 - СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

УДК: 633.11:632.2

ОЦЕНКА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ВЫНОСЛИВОСТЬ К ЗАСУХЕ И ИХ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА

¹Абсаттарова А.С., ¹Отемисова А.С., ¹Еримбетова А.Е., ²Шавруков Ю.Н.

¹ - АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина»,
aabsattarova@mail.ru

² - Flinders University, Adelaide, Australia, yuri.shavrukov@flinders.edu.au

The productivity of spring wheat varieties was studied in the conditions of natural and artificially-induced drought in the mixtures with additional crops (winter wheat and chickpea). The greatest reduction of spring wheat productivity was found in the mixed field trials with winter wheat. The best spring wheat varieties were selected based on the stable highest yield and smallest loss of productivity in the mixed field trials compared to standard variety Akmola 2. Genetically similar and diverse wheat varieties were identified based on molecular polymorphism with the application of DArT markers.

Введение. Засуха относится к основным факторам, снижающим урожайность сельскохозяйственных культур. Стратегия селекции растений на современном этапе направлена на повышение выносливости создаваемых сортов к засухе при высоком уровне продуктивности и качества продукции. Важно получать и выявлять такие новые генотипы, у которых выраженность засухоустойчивости растений проявляется на всем отрезке вегетационного развития [1, 2].

Анализ погодно-климатических условий за последние 13 лет показывают, что засушливые годы в Казахстане увеличились в 1,5 раза [3]. Повышение эффективности производства пшеницы требует активного использования новых технологий и подходов.

Нами в условиях Акмолинской области в 2012 – 2014 гг на стационаре СИММИТ проведены опыты для отбора сортов яровой мягкой пшеницы, конкурентоспособных за влагу в смешанных посевах с уплотнительной культурой (озимая пшеница, нут). Изучалось влияние уплотненных посевов на продуктивность сортов яровой пшеницы.

Погодно-климатические условия в период вегетации растений. Климатические условия Акмолинской области характеризуются резкой континентальностью и засушливостью. За вегетационный период 2012 года выпало 110 мм осадков, что составило около 66% при сравнении со среднепогодным показателем. Температура воздуха составила 19,1°C, что на 2,1°C выше нормы. Засуха наблюдалась на протяжении практически всей вегетации растений, что привело к сокращению вегетационного периода.

За вегетационный период 2013 года общее количество выпавших осадков составило 169,6 мм при норме 166,1 мм. Год был влажным. Наблюдалось проявление листовых болезней (септориоз, бурая и стеблевая ржавчины, гельминтоспориоз).

Погодные условия 2014 года также были засушливыми. Из-за засухи первой половины лета и сравнительно прохладной и увлажненной второй половины лета произошло затягивание вегетации пшеницы, особенно позднеспелых генотипов. В целом среднемесячная температура составила всего 9,3 °С при норме 11,2 °С.

Материалы и методика исследований. Схема опыта. Полевые опыты закладывались в 2012 – 2014 гг на экспериментальном участке СИММИТ, расположенном на полевом стационаре Республиканского интродукционно-карантинного питомника зерновых культур, РИКП ЗК МСХ, п. Научный.

В исследовании использовали 25 сортообразцов яровой мягкой пшеницы 12-го питомника Казахстанско-сибирской сети (КАСИБ). Для исследований были отобраны лучшие урожайные сортообразцы по результатам широкого экологического сортоиспытания в 17 пунктах сети КАСИБ, по одному из селекционных учреждений Казахстана, Сибири, Алтайского края, Урала и Поволжья. В изучаемый набор были также включены по два сорта из Сингента-Канада и норвежской селекционной компании Граминор (таблица 1).

Таблица 1 – Сорта и перспективные линии, оригинаторы сортов

Сорт	Происхождение
1. Степная 75	Актюбинская СХОС
2. ГВК 2055-1	Восточно-Казахстанский НИИСХ
3. Лютесценс 4	Карабалыкская СХОС
4. Лютесценс 1569	Карагандинский НИИРиС
5. Лютесценс 9-33	Павлодарский НИИСХ
6. Фитон 43	НПФ "Фитон", п.Карабалык, Кустанай
7. Фитон С 50 ЧС	Фитон-СИММИТ
8. Лютесценс С 19 ЧС	Карабалыкская СХОС-СИММИТ
9. Экада 113	Экада
10. Солтустык	НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева, п. Шортанды
11. Акмола 2	НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева, п. Шортанды
12. Лютесценс 697	Алтайский НИИСХ, г.Барнаул
13. П-40	Курганский НИИСХ
14. Линия 241-00-4	ЗАО "Кургансемена"
15. Новосибирская 18	Сибирский НИИРС, г.Новосибирск
16. Эритроспермум 95-07	Омский ГАУ
17. Лютесценс 151/03-85	Сибирский НИИСХ, г.Омск
18. Лютесценс 23490	Челябинский НИИСХ
19. Воевода	НИИ Юго-Востока, г. Саратов
20. Тулайковская 100	Самарский НИИСХ
21. Эстер	НИИ ЦРНЗ, Москва
22. Demonstrant	Graminor (Норвегия)
23. Krabat	Graminor (Норвегия)
24. Jenna	Syngenta-Канада
25. Freyr	Syngenta-Канада

Опыты закладывались по чистому пару в оптимальные для зоны (22-27 мая) сроки посева по принятой технологии.

Материал высевался на делянках площадью 2м² в 3-кратной повторности. Стандартный сорт Акмола 2 - включен в схему опыта. Уплотнительный посев с целью создания конкуренции основной культуре за влагу создавался путем загущенного посева с подсевом озимой пшеницы и одной из наиболее засухоустойчивых в мире культур - нута. Варианты опыта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты опыта

Вариант	Норма высева, зерен,м ²	
	основной культуры	уплотнительной культуры
1. Яровая пшеница, контроль	300	-
2. Яровая пшеница + озимая пшеница (в смеси)	300	300
3. Яровая пшеница + нут (в смеси)	300	60

Фенологические наблюдения и анализ структуры урожая проводили по методике ВИР им. Н.И. Вавилова.

Статистическую обработку данных проводили по методикам Б.В. Доспехова [4] и Б. Дюрана [5]. Графический анализ был сделан с использованием компьютерного программного обеспечения GGE-biplot [6] и статистический анализ вариантов был сделан, используя SAS кодовую программу [7, 8].

Молекулярно-генетический анализ с помощью DArT маркеров проводили в 2019 году по методике, описанной ранее [9, 10]. Для этого выделяли ДНК с фенол-хлороформной очисткой, проверяли качество и отправляли для изучения генетического полиморфизма с помощью 116.000 маркеров DArT в компанию 'Diversity Array Technology', Канберра, Австралия.

Результаты исследований. Урожайность или масса зерна с единицы площади является основным показателем хозяйственной ценности сорта и тесно связана со всеми элементами продуктивности. В наших исследованиях масса зерна с единицы площади варьировала в широких пределах в зависимости от сортовых особенностей и вариантов опыта. Урожайность пшеницы по вариантам опыта представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Урожайность яровой пшеницы по вариантам опыта

Вариант	Урожайность, ц/га					
	2012		2013		2014	
	среднее	min-max	среднее	min-max	среднее	min-max
Основная культура	25,0	14,3÷32,6	46,0	20,4÷68,4	35,6	18,7÷ 40,8
Основная культура + озимая пшеница	15,7	5,3÷26,7	29,8	18,0÷49,5	19,0	8,5÷ 25,5
Основная культура + нут	22,3	11,8÷31,5	37,3	18,6÷60,0	24,7	13,6÷ 32,8

Как видно из таблицы 3, наибольшая урожайность по вариантам опыта получена в посевах основной культуры. Минимальная урожайность в опыте получена в варианте смешанного агроценоза яровой и озимой пшеницы. Вариант смешанного агроценоза яровой пшеницы и нута занимал промежуточное положение.

Степень снижения урожайности сортов в условиях дефицита влаги или показатель депрессии является основным критерием оценки конкурентоспособности сортов. В вариантах со смешанными посевами при сравнении с основной культурой показатель депрессии у варианта смеси яровой пшеницы с озимой составил в среднем 62,6%, а в варианте с нутом – 41%.

Во всех вариантах опыта отмечена сортовая дифференциация по урожайности. За годы проведенных исследований были выделены сортообразцы, показавшие низкую депрессию урожайности по сравнению со стандартом Акмола 2. Так, например, в варианте опыта яровая пшеница+озимая пшеница в 2012 году, когда засуха наблюдалась в течение всей вегетации, выделились 6 сортов. Среди них наименьшая депрессия была у сортов Степная 75 и Фитон С 43 ЧС. Во влажном 2013 год были выделены 18 сортов. Среди них наименьшая депрессия наблюдалась у сортов Степная 75, Фитон 43 и Экада 113. В 2014 году, когда засуха наблюдалась, в основном, в первой половине вегетации, были выделены 16 сортов. Среди них наименьшая депрессия была у сортов Лютесценс 1569, Фитон 43, Экада 113, Линия 241-00-4 и Новосибирская 18.

В варианте опыта яровая пшеница и нут в 2012 году (засуха в течение всей вегетации) с наименьшей депрессией урожайности выделены 12 сортов. Среди них наименьшей депрессией отличались 5 сортов: Фитон С 43 ЧС, Линия 241-00-4, Новосибирская 18, Эритроспермум 95-01 и Лютесценс 23490. В 2013 (влажном) году выделены только 2 сорта: Лютесценс 4 и Фитон 43, а в 2014 году (засуха в первой половине вегетации) лучшими оказались сорта: Лютесценс 4, Фитон 43 и Фитон С 43 ЧС.

Чтобы выяснить составляющие исходной совокупности объектов близких между собой объектов, нами был проведен *кластерный анализ* по группам. Весь массив полученных агроценозов разделился на 11 кластеров (Рис. 1).

Рассматривая группу сортов в чистом посеве, мы обнаружили, что наиболее близкие по хозяйственным признакам сорта объединены в три больших кластера, при этом наиболее близкими оказались сорта в 1-ом кластере: Фитон 43, Фитон С 50 ЧС и Лютесценс С 19 ЧС; во 2-ом кластере - Эритроспермум 95-07 и Jenna; а в 3-ем - Экада 113 и Солтустык.

В агроценозе смешанного посева яровой с озимой пшеницей наиболее близкими оказались сорта в 1-ом кластере: Фитон 43, Фитон С 50 ЧС и Лютесценс С 19 ЧС; во 2-ом кластере - Акмола 2 и Voevoda; а в 3-ьем кластере – Demonstrant и Krbat. Такие зависимости проявлялись в течение двух лет изучения. При этом надо отметить, что вторая и третья группа сортов не обладают высокой конкурентной способностью.

В агроценозе смеси яровой пшеницы с нутом в 2012 и в 2013 годах также выделяется группа сортов Фитон 43, Фитон С 50 ЧС, Лютесценс С 19 ЧС; Demonstrant, Krabat и добавившиеся к ним Jenna и Freyr.

Наибольший интерес представляют кластеры, в которых сорта представлены вместе с конкурирующими компонентами, что говорит о высокой степени близости параметров этих агроценозов. С учетом значимости полезных признаков выделяется шестой кластер, представленный сортами Фитон 43, Фитон С 50 ЧС и Лютесценс С 19 ЧС.

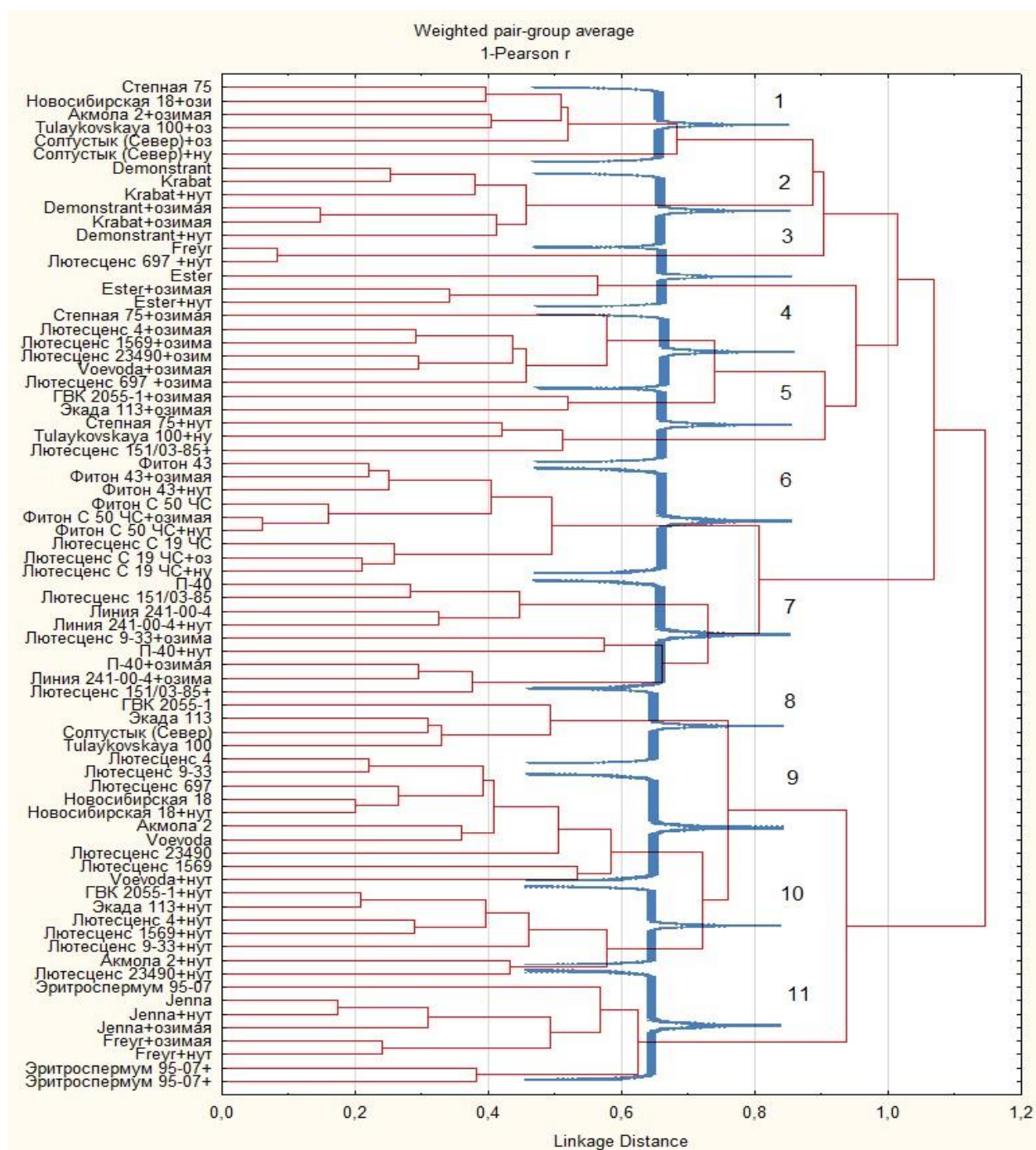


Рисунок 1 – Группировка сортов в чистом виде и в смешанных посевах (среднее, 2012-2013 гг.)

Для выявления наиболее стабильных по урожайности образцов пшеницы полученные данные по изучению яровой пшеницы в смешанных посевах подверглись *GGE*-биplot анализу (*GGE* – *genotype and genotype x environment interaction*)

Известно, что признак «стабильность урожая» является генетическим и, в этой связи, является наследуемым [11,12].

Используя *GGE*-биplot анализ построен график (рисунок 2), где показаны генотипы, формирующие наиболее стабильный урожай по годам.

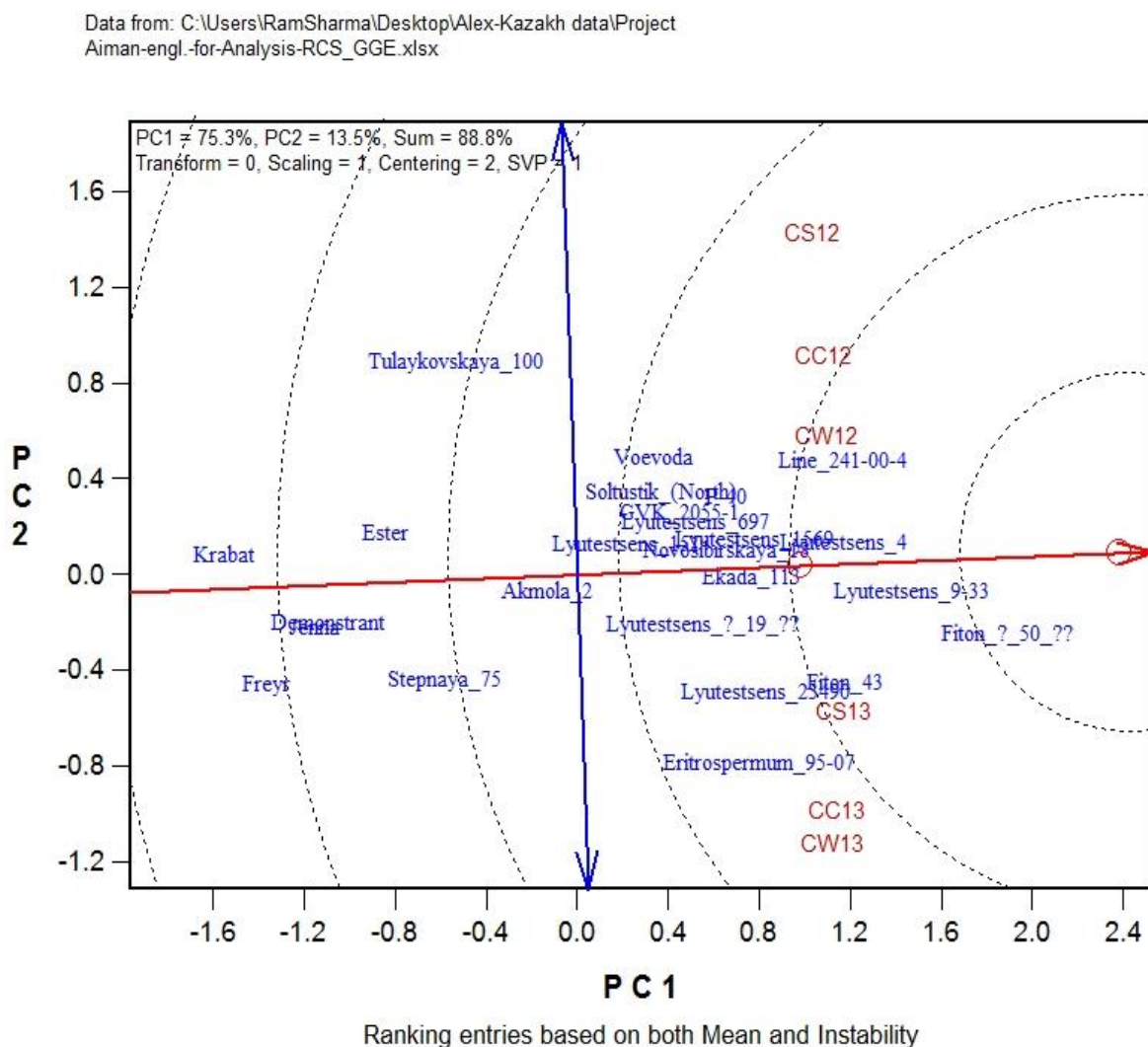


Рисунок 2 – *GGE*-биplot, основанный на вычислении генотипов с показателями урожайности, стремящиеся к идеальному

Из графика видно, что образцами пшеницы, формирующими наиболее стабильную урожайность во всех опытах, являются Фитон С 50 ЧС, Лютесценс 9-33, Фитон 43, Лютесценс 4 и Линия 241-00-4.

Кроме того, все образцы яровой пшеницы были изучены на генетическую вариабильность с использованием DArT-маркеров (рисунок 3). На основе полученных данных была построена дендрограмма, отражающая генетическое сходство между изученными образцами пшеницы. Большинство сортов,

показавшие засухоустойчивость и стабильную урожайность по годам попали в разные ветви. Например, Лютесценс 9-33, Лютесценс С 19 ЧС, Фитон 43. Однако, следует выделить образцы пшеницы П-40, Фитон С 50 ЧС и Новосибирская 18, которые находятся изолированно от других образцов, что указывает на их генетическую обособленность.

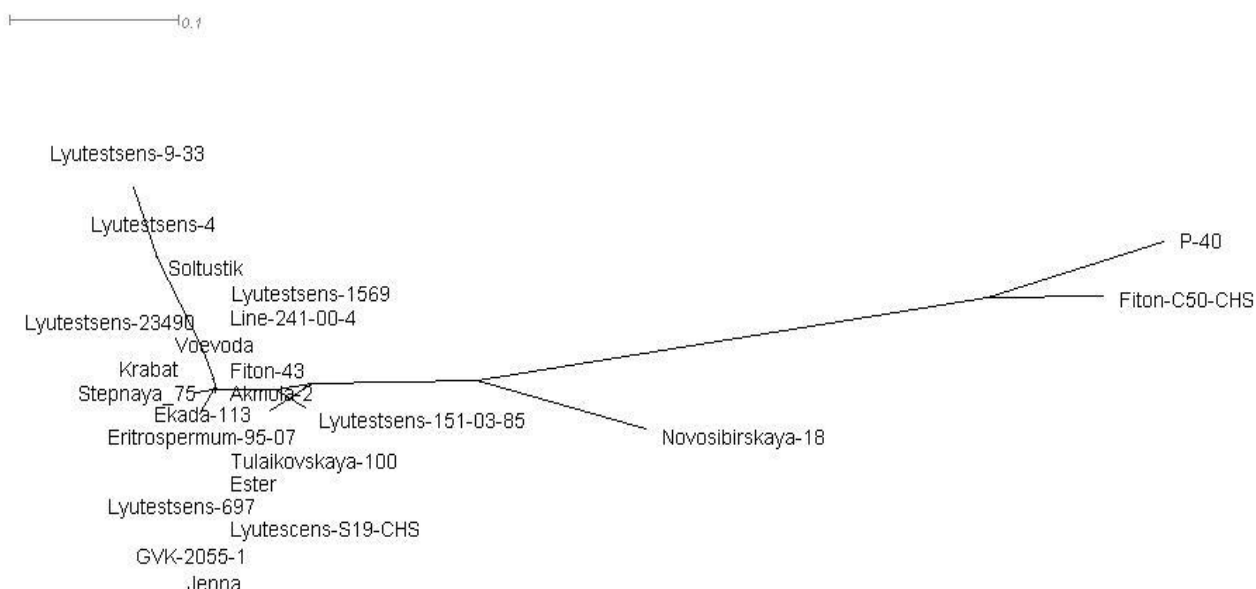


Рисунок 3 – Дендрограмма генетического сходства и различия между сортами пшеницы

Таким образом, в течение трех лет (2012-2014 гг.) 25 лучших сортообразцов яровой мягкой пшеницы из Казахстанско-Сибирской сети (КАСИБ) изучались на продуктивность и конкурентоспособность за влагу в смешанных посевах с уплотнительной культурой (озимая пшеница или нут). Показано, что озимая культура создает наибольшую конкуренцию яровой пшенице за влагу.

Засуха, наблюдавшаяся в период проведения испытаний, а также искусственно созданная конкуренция за влагу за счет смешанных посевов, позволила отобрать сорта с наименьшей депрессией урожайности при недостатке влаги и формирующие стабильно высокие урожаи.

Молекулярно-генетический анализ на основе DAgT-маркеров выделил генетически схожие и отдаленные сорта.

Работа выполнена при поддержке гранта №1964/ГФ-14-ОТ и ПЦФ № BR05236500 МОН РК.

Список литературы

- 1 Гончарова Э.А., Чесноков Ю.В., Ситников М.Н. Ретроспектива исследований водного статуса культурных растений на базе коллекции генетических ресурсов ВИР // Труды Карельского научного центра РАН.- 2013. - Выпуск 3 – С. 10–17.

- 2 Крупнов В.А. Генетическая сложность и контекст-специфичность признаков урожая пшеницы в засушливых условиях // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2013. - Том 17, № 3 – С. 524–534.
- 3 Ежегодный бюллетень мониторинга изменения и состояния климата Казахстана // https://kazhydromet.kz/upload/pdf/climat/ru_1490785492.pdf
- 4 Доспехова Б.В. Методика полевого опыта. Агропромиздат, 1985. 351с
- 5 Дюран Б. Кластерный анализ. – М.: Статистика, 2012. – 130 с.
- 6 Harvey W. Use of the HARVEY Procedure / SUGI Proceedings. 1976. <http://www.sascommunity.org/sugi/SUGI76/Sugi-76-20%20Harvey.pdf>
- 7 Farshadfar E., Mahnaz R., Mahdi-Jowkar M., Zali H. GGE Biplot analysis of genotype × environment interaction in chickpea genotypes // European Journal of Experimental Biology. - 2013, 3 (1). - P. 417-423.
- 8 Lin C.S, Binns M.R. Genetic properties of four stability parameters // Theoretical and Applied Genetics. - 1991. - 82 – P. 205–509.
- 9 Kilian A., Huttner E., Wenzl P., Jaccoud D., Carling J. et al. The fast and the cheap: SNP and DArT-based whole genome profiling for crop improvement / Tuberosa R., Phillips R.L., Gale M. (eds) In the Wake of the Double Helix: From the green revolution to the gene revolution. Proceedings of the International Congress. Bologna: Avenue media, 2005. P. 443–461.
- 10 White J., Law J.R., MacKay I., Chalmers K.J., Smith J.S.C., Kilian A., Powell W. The genetic diversity of UK, US and Australian cultivars of *Triticum aestivum* measured by DArT markers and considered by genome. Theoretical and Applied Genetics. 2008. 116. P. 439–453.
- 11 Уразалиев Р.А. Генотип-средовые взаимодействия и принципы селекции на примере зерновых культур // Задачи селекции и пути их решения в Сибири. - Новосибирск, 2000. – С. 152-154.
- 12 Кохметова А.М. Генотип-средовой взаимодействие у расщепляющихся гибридов пшеницы // Доклады Национальной Академии Наук РК. – 2002, 5. – С. 67 -71.

УДК 633.63

ПОЖНИВНЫЕ ПОСЕВЫ ВАЖНЕЙШИЙ РЕЗЕРВ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ И УКРЕПЛЕНИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ РК

Альдеков Н.А., Кулкеев Е. Е., Тайшибеков А.

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

The article deals with the use of intermediate crops in crop rotations for more productive land use. Due to the cultivation of intermediate crops in beet crop rotation, an additional profit was obtained for millet from 11.8 to 18.6 thousand tenge and for buckwheat from 19 to 24.2 thousand tenge from 1 hectare.

В комплексе мероприятий по дальнейшему развитию сельского хозяйства важная роль принадлежит промежуточным посевам, позволяющим получать два урожая в год. В результате расширения посевов под вторыми культурами можно значительно увеличить производство продукции растениеводства, особенно для создания и укрепления кормовой базы. Опыты Казахского научно – исследовательского института земледелия и растениеводства, дальнего и ближнего зарубежья показывают, что при уплотнении севооборотов промежуточными культурами в отрезки теплого времени года значительно увеличивается продуктивность гектара земли.

В современном сельскохозяйственном производстве многие культуры занимают поля под посевами в течение сравнительно небольшого времени, составляющего только 50 – 60% благоприятного для выращивания растений теплого периода года.

Остающийся после снятия основных культур теплый безморозный период, равный в южных областях страны 90 – 120 и более дням, почти не используется.

Современный уровень развития сельского хозяйства не может базироваться на таком экстенсивном земледелии, рационально использующем только 50 – 70% весенне – летне – осеннего периода вегетации культур.

Более интенсивно использовать ресурсы земли и солнечной энергии можно путем выращивания 2-х урожаев в течение года. Собрать два урожая в год при современном уровне научных знаний и технической оснащенности сельского хозяйства можно при внедрении промежуточных культур, позволяющих уплотнить севообороты в летне - осеннее время.

Широкое внедрение промежуточных культур позволит свести до минимума периоды, когда поля не будут заняты посевами. В условиях орошаемого земледелия юга и юго-востока РК вполне реально путем внедрения пожнивных культур содержать поля под посевами в течение всего года и собирать по два урожая с единицы площади.

Условия внешней среды, представленные сочетанием большего количества факторов (питательные вещества, свет, тепло, вода и др.) определяют жизнь растения и его продуктивность. Все факторы внешних условий находятся во взаимодействии и единстве как между собой, так и с растением. Разные сельскохозяйственные культуры предъявляют неодинаковые требования к условиям внешней среды, поэтому, в свою очередь воздействуют на них вызывая изменения в комплексном соотношении. Все они в значительной степени отличаются друг от друга энергией роста, темпом и мощностью развития корневой системы и отношением к теплу, свету и другими особенностями. При высококачественном использовании земли выращиванием двух урожаев в год необходимо учитывать не только продолжительность времени вегетации растений, но и особенности температурного и светового режимов. В зависимости от сроков посева сельскохозяйственные культуры оказываются под различным воздействием тепла и света, что ускоряет или замедляет их рост и развитие. Поэтому правильный подбор культур для пожнивных посевов с учетом теплового и светового режимов способствует

наиболее полному использованию благоприятного периода для вегетации растений. Чтобы повысить темпы начального роста сельскохозяйственных культур, получить дружные и полные всходы, нужно высевать кондиционные, высококачественные семена.

Уменьшить вегетационный период культурных растений без снижения их продуктивности можно сокращением периода созревания (раздельная уборка)

Продолжительность вегетации растений можно сократить применением скороспелых сортов. Переход на скороспелые сорта позволяет освобождать поля под вторые посевы на 1-2 недели раньше. При замене сортов необходимо учитывать не только продолжительность вегетационного периода, но и их урожайность.

На продолжительность вегетации культур влияют также удобрения. Установлено что внесение одних (например, фосфорных) ускоряет развитие растений, внесение же других удобрений (азотных) затягивает его. Практически при выращивании кормовых культур для получения зеленой массы необходимо главное внимание обращать на повышение темпа прироста урожая. Азотные удобрения как уже отмечалось не вызывают сокращения вегетационного периода растений. Однако при возделывании озимых промежуточных культур их внесение позволяет без снижения сбора урожая начинать уборку на 5-10 дней раньше и получать высокий урожай.

Для раннего освобождения полей из – под основных культур важная роль принадлежит срокам посева. Яровую пшеницу, овес и ряд других культур, способных нормально развиваться сравнительно ограниченном количестве тепла, следует – высевать в самые ранние сроки. При посеве в ранние сроки обычно не сокращается вегетационный период растений, поля освобождаются несколько дней раньше.

При выращивании двух урожаев в год важное значение имеет также замена некоторых яровых культур озимыми. Озимая пшеница, озимый ячмень освобождают поля на 10 – 15 дней раньше, чем соответствующие яровые культуры.

Климатические условия всегда играют большую роль при возделывании с-х культур, но особенно важно их учитывать при выращивании двух урожаев в год. Развитие промежуточных культур проходит в большинстве случаев в иных условиях, чем культур основных посевов. Семена их прорастают при высоких температурах, а в дальнейшем они вегетируют в условиях постепенного снижения температур при сокращении продолжительности дня. Важное условие успешного возделывания пожнивных-культур своевременное и быстрое проведение всех полевых работ. Всякое промедление с обработкой почвы и с посевом связано со значительными потерями наиболее благоприятного времени для роста и развития растений, а также влаги.

При одинаковых сроках уборки лучшими предшественниками будут озимая пшеница, зернофуражные культуры. В комплексе приемов возделывания пожнивных культур важная роль принадлежит обработке почвы, так как она во многом определяет сроки и качество посева. Серьезные трудности с обработкой почвы встречаются в засушливых условиях. При отсутствии

дождей в середине лета почва сильно иссушается. При вспашке обычными плугами образуются крупные, сильно сцементированные глыбы, трудно поддающиеся дальнейшей разделке. Сеять пожнивные культуры по такой пашне почти невозможно. Семена заделываются неравномерно, просыпаясь между глыбами или оставаясь почти на поверхности почвы.

Обязательный прием для пожнивных посевов – прикатывание. Оно дает осадку чрезмерно разрыхленной почвы, улучшает водный режим, обеспечивает лучший контакт семян с почвой, поэтому положительно отражается на дружности прорастания семян и полноте всходов.

Прикатывать можно до посева и после посевов. Лучшие результаты дает кольчатый каток, однако можно использовать и гладкие катки. Прикатывание можно не проводить только на влажных почвах или при выпадении дождя после посева. Из приемов ухода за посевами важное значение имеет боронование посевов до появления всходов, а у некоторых культур и по всходам..

На дружность и полноту всходов оказывают влияние способы полива. Наиболее же обильное увлажнение почвы достигается при поливе напуском по полосам. Лучшую полевую всхожесть обеспечивает вспашка и лущение с поливом после посева.

Нами в 2003-2005гг. в Жамбылском филиале Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства и в 2015-2017гг Карасайском районе Алматинской области проведены исследования по изучению получения двух урожаев в год с единицы площади. Исследования проводились в трехпольных короткоротационных севооборотах по схеме;

I 1.Сахарная свекла 2. Озимая пшеница+ просо пожнивное 3. соя

II 1. Сахарная свекла 2. Озимая пшеница+ гречиха поживная 3. соя

Результаты исследований показали, что наименьшая объемная масса почвы наблюдается на посевах сахарной свеклы по предшественнику озимая пшеница + просо.

Возделывание в короткоротационном севообороте пожнивных культур после озимой пшеницы обеспечивает получение дополнительного урожая с единицы площади по просу 8.4 ц/га и гречихе 9.8 ц/га.

Ниже приводим технологию посева поживного просо после озимой пшеницы: дискование дисковым лущильником стрени озимой пшеницы; вспашка на 18-20 см; нарезка поливных борозд; полив; дискование для измельчения комков и закрытия поливных борозд; выравнивание с РВК- 3.6; посев.

Урожай повторных культур определяется в основном двумя факторами временем проведения полива и степенью разделки почвы. Главным же фактором получения высокого урожая является обеспеченность влагой верхнего слоя почвы после посева. Кроме того при вспашке лучше заделываются в почву органические остатки предшествующих культур. Значительно сложнее подготовить почву под поживные посевы после озимых и яровых зерновых культур, убираемых на зерно. Поливать эти культуры прекращают обычно на несколько недель до уборки по этому в условиях

жаркой середины лета почва сильно пересыхает и уплотняется при вспашке на поверхность выборачиваются крупные сильносвязанные глыбы, трудно поддающиеся разделке. Обеспечить обработку почвы можно проведением предварительного полива. В этом случае при вспашке глыбистость не образуется. Экономически выгоднее и агротехнически целесообразнее в таких случаях глубокую обработку заменять разрыхлением поверхности почвы луцильниками

Лучшим способом подготовки почвы под посев пожнивных культур является обработка почвы агрегатом РВК – 3,6 перед посевом. Если полив проводился после посева, то это позволяет на несколько дней раньше провести посев и обеспечивает получение более дружных всходов.

В пожнивных посевах на орошаемых землях глубину заделки семян высеваемых в летние сроки, несколько увеличивают. Необходимость глубокой заделки семян возникает ввиду того, что во время посева на юге страны держатся обычно высокие температуры накаляющие поверхность почвы до 50 – 60 ° и более. Они угнетающе действуют на энергию прорастания семян в поверхностном слое почвы. При заглублении не снижается всхожесть, так как они получают достаточное количество тепла, воздух, а также влаги от поливов.

Таким образом, за счет возделывания пожнивных культур в свекловичном севообороте получена дополнительная прибыль по просу от 11.8 до 18.6 тыс тенге и по гречихе от 19 до 24.2 тыс. тенге с 1 гектара.

УДК 633,16:632.451(574.2)

ВИДОВАЯ СТРУКТУРА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ СЕПТОРИОЗА ПШЕНИЦЫ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Бабкенова С. А.

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И.Бараева», п. Научный, Казахстан, e-mail: s.babkenova@mail.ru

Based on the results of studying the species diversity of the pathogenic agents of the *Septoria* spot, the species *S. nodorum* prevailed in the Akmola region. The second position was taken by *S. tritici*. View of *S.avenae f.sp. triticea* was noted only in two farms of the Akmola region. In the North-Kazakhstan region, *S. tritici* prevailed. In the Kostanai region the highest occurrence was *S. nodorum*.

Северный Казахстан является одним из основных регионов возделывания пшеницы в стране. Урожайность валовые сборы и качество зерна в регионе существенно изменяются и определяются многими факторами, в том числе и поражением растений грибными фитопатогенами.

Посевам яровой пшеницы наносят огромный ущерб грибные болезни, среди которых широкое распространение получил септориоз. Болезнь вызывают грибы рода *Septoria*, относящиеся к классу *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales* (*Pycnidiales*) семейство *Sphaeropsidacea*. Возбудители

заболеваний, менее требовательны к погодным условиям, практически ежегодно проявляет относительную стабильность. По данным М.К. Койшыбаева [1] в Казахстане в годы эпифитотийного развития бурой ржавчины и септориоза с доминированием той или другой, урожай яровой пшеницы снижается до 15 - 25% и более. Частота эпифитотий на Севере Казахстана составляет 5 случаев из каждых 10 лет. По результатам мониторинга развития септориоза в Акмолинской области отмечена тенденция к усилению развития и вредоносности болезни, причем в последние годы её распространения достигает критического уровня. Заболевание проявлялось даже в годы с жесткой засухой (2003-2010 г.г.) [2].

Для успешного планирования и осуществления мероприятия по защите растений необходимо знать видовой состав и состояние популяций вредных организмов в разных регионах. Инфекционный материал собирали на территории Акмолинской, Северо-Казахстанской и Костанайской областях.

В ходе наблюдения проводили диагностику заболеваний по внешним признакам проявления и отбирали образцы пораженных растений пшеницы. Для определения видового состава из пораженных растений готовили микроскопические препараты. Патогенный комплекс возбудителей септориоза пшеницы представлен тремя видами септориальных грибов: *Septoria tritici* Rob et. Desm., *Stagonospora nodorum* [Berk.] Castellani & E.G. Germano. *Stagonospora avenae* f. sp. *triticea* Jons.

Определение видового состава рода *Septoria* проводилась на основе микологического анализа листьев, собранных в следующих хозяйствах Акмолинской области: Астраханский район (ТОО «Фермер»); Сандыктауский район (ТОО «Максимовское»); Шортандинский район (ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева»); Аккольский район с. «Енбек»; Атбасарский район (ТОО «ТАНАГРО»); Жаксынский район (ТОО «Агрофирма ТНК»); Есильский район (с. Московское); Буландинский район (ТОО «Веденовка»); Бурабайский район (ТОО «Агрофирма Бурабай 2007»).

В Северо-Казахстанской области: Аккайынский район (ТОО «Северо-Казахстанская СОС»), Айыртауский район (Казанский ГСУ, с. Кирилловка); район Габита Мусрепова (ТОО «АМИК ТНК»); Тайыншинский район (ТОО «Жарколь»); Есильский район, район Шал акына; Кызылжарский район.

В Костанайской области: Карабалыкский район (ТОО «Карабалыкская СХОС»); Карасуский (ТОО «Железнодорожное» и ТОО «НурАл»).

Исследования по видовому составу септориоза начинали с посевов Акмолинской области. Вегетационный период 2016 года характеризовался как экстремально влажный, количество осадков значительно превышало среднегодовое значения. Вследствие чего на зерновых культурах наблюдалась эпифитотийная обстановка. Осадки, выпавшие в июле месяце, способствовали сильному развитию ржавчинных заболеваний и септориозных пятнистостей. По результатам мониторинга яровой пшеницы почти во всех хозяйствах Акмолинской области отмечено 100 % распространение септориозных пятнистостей. Интенсивность развития болезни на листьях колебалась от 60 до 80 %, отмечалось засыхание листьев нижнего яруса. Почти

во всех хозяйствах на полях, где не проведены фунгицидные обработки был поражен флаг лист и колос. На районированных сортах яровой мягкой пшеницы в Сандыктауском, Есильском, Астраханском, Атбасарском, Шортандинском районах наибольшую встречаемость имел вид *S. nodorum*, на долю которого приходилось от 56 % до 96 % (рисунок 1).

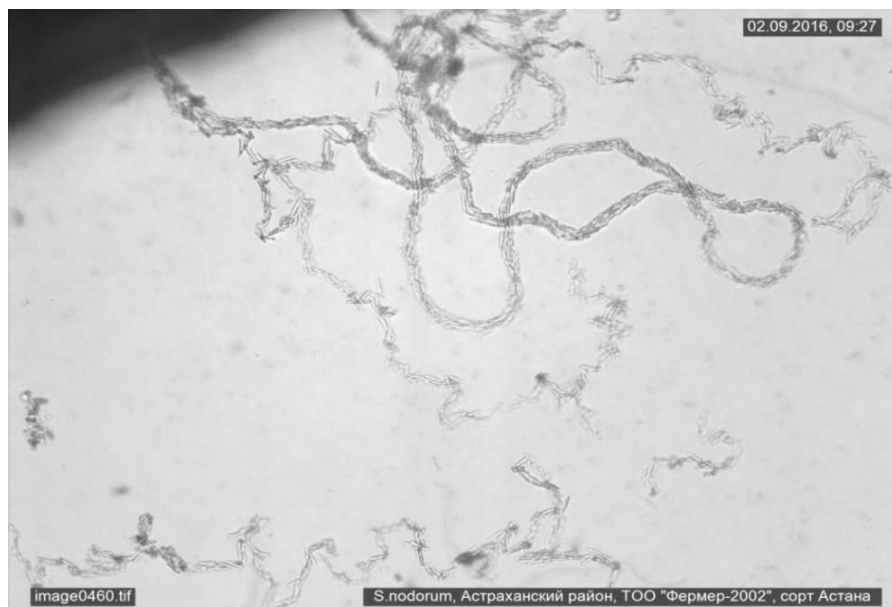


Рисунок 1 – Споры *S. nodorum* на сорте Астана

В Бурабайском, Буландинском, Жаксынском и Аккольском районах преобладал вид *S. tritici*, частота встречаемости которого варьировала от 66 % до 98 %, а на долю *S. nodorum* приходилось лишь от 4 до 60 % (таблица 1).

Таблица 1 – Частота встречаемости видов *Septoria* на пшенице в условиях Акмолинской области, %

Область	Район	Название хозяйства	Виды <i>Septoria</i> , %		
			<i>S. tritici</i>	<i>S. nodorum</i>	<i>S. avenae</i> f.sp. <i>triticea</i>
Акмолинская	Бурабайский	ТОО «Агрофирма Бурабай 2007»	98	4	-
	Буландинский	ТОО «Веденовка	66	60	-
	Сандыктауский	ТОО «Максимовское»	18	96	-
	Есильский	с. Московское	4	96	
	Астраханский	ТОО «Фермер»	22	92	
	Жаксынский	ТОО «Агрофирма ТНК»	86	16	10
	Аккольский	с. Енбек	72	18	
	Атбасарский	ТОО «ТАН АГРО»	30	86	
	Шортандинский	ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева»	12	56	10
Среднее			45,3	58,2	10,0

Вид *S.avenae f.sp. triticea* отмечен в Жаксынском и Шортандинском районах и средняя величина встречаемости составила – 10,0 % (рисунок 2).

Частота встречаемости видов септориоза в Северо-Казахстанской области была не одинаковой. Доминирующее положение в Айыртауском, Аккайынском, Есильском, Кызылжарском, Шалакынском районах занимал вид *S. tritici*, где этот показатель варьировал от 30 % до 86 %.

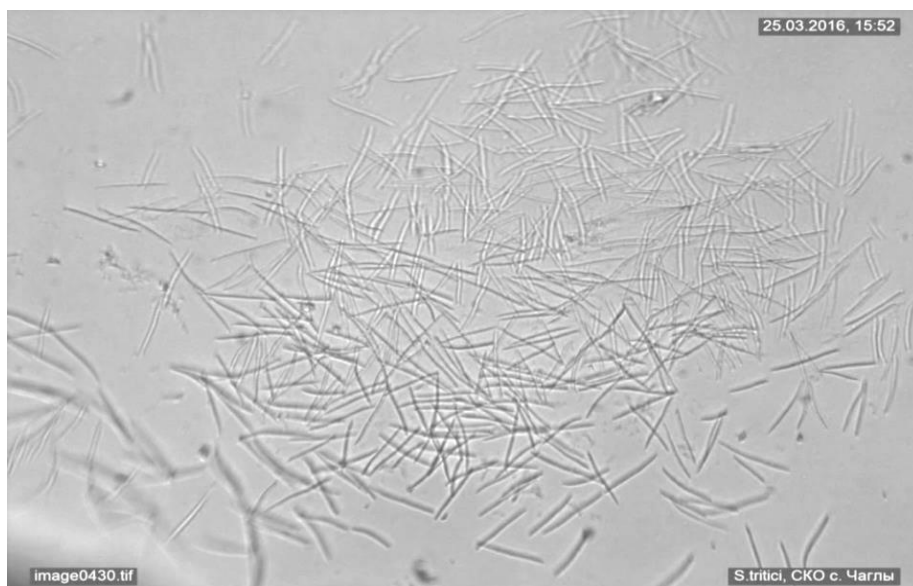


Рисунок 2 – Споры *S. tritici* на сорте Астана

Наряду с *S. tritici* встречались виды *S. nodorum* и *S. avenae f.sp. triticea*. В Тайыншинском районе частота встречаемости вида *S. nodorum* на яровой мягкой пшенице составила – 84,0 %, а в районе имени Габита Мусрепова равнялась – 76 % (таблица 2).

Таблица 2 – Частота встречаемости видов *Septoria* на пшенице в условиях Северо-Казахстанской области, %

Область	Район	Название хозяйства	Виды <i>Septoria</i>		
			<i>S. tritici</i>	<i>S. nodorum</i>	<i>S.avenae f.sp. triticea</i>
Северо-Казахстанская	Айыртауский	Казанский ГСУ, с. Кирилловка	70	10	-
	Аккайынский	ТОО «Северо-Казахстанская СОС»	72	44	-
	Габита Мусрепова	ТОО «АМИК ТНК»	48	76	34
	Тайыншинский	ТОО «Жарколь»	52	84	18
	Есильский	-	52	46	6
	Шал акына	-	30	20	30
	Кызылжарский	-	86	24	25
Среднее			60,2	40,2	22,6

Встречаемость *S.avenae f.sp. triticea* находилась в пределах от 6 % до 34 %.

Костанайской области основное место в патогенном комплексе занимал вид *S. nodorum*. Так средняя частота встречаемости *S. nodorum* на сортах яровой мягкой пшеницы составила 57,3 %. Вторым по частоте встречаемости является *S. tritici* (12,0 %) (таблица 3).

Таблица 3 – Частота встречаемости видов *Septoria* на пшенице в условиях Костанайской области, %

Область	Район	Название хозяйства	Виды <i>Septoria</i>		
			<i>S. tritici</i>	<i>S. nodorum</i>	<i>S.avenae f.sp. triticea</i>
Костанайская	Карабалыкский	ТОО «Карабалыкская СХОС»	0	72	2
	Карасуский	ТОО «Железнодорожное»	18	92	16
		ТОО «НурАл»	6	8	-
Среднее			12,0	57,3	9,0

Встречаемость *S.avenae f.sp. triticea* составила от 2 % до 16 % (рисунок 3).

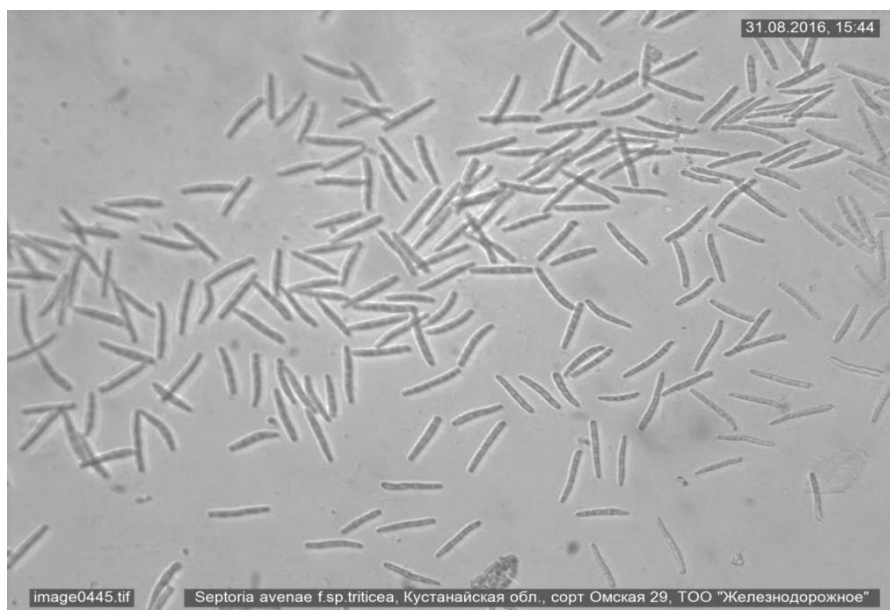


Рисунок 3 – Споры *S.avenae f.sp. triticea* на сорте Омская 29

Таким образом, патогенный комплекс возбудителей септориоза представлен тремя видами септориальных грибов: *Septoria tritici* Rob et. Desm., *Stagonospora nodorum* [Berk.] Castellani & E.G. Germano. *Stagonospora avenae f. sp. triticea* Jons.

По результатам изучения видового разнообразия возбудителей септориозной пятнистости в Акмолинской области преобладал вид *S. nodorum*. Вторую позицию занял *S. tritici*. Вид *S.avenae f.sp. triticea* отмечен лишь в двух хозяйствах Акмолинской области. В Северо-Казахстанской области заметно превалировал вид *S. tritici*. В Костанайской области наибольшую встречаемость имел вид *S. nodorum*.

Литература:

1 Койшыбаев М.К. Мониторинг и прогноз развития особо опасных болезней пшеницы в Казахстане // Третий всероссийский съезд по защите растений. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. - Санкт-Петербург, 2013.- I том. С. 242-245.

2 Бабкенова С.А. Сезонная динамика развития септориоза на яровой пшенице в условиях Северного Казахстана // Роль целины и перспективы развития земледелия и растениеводства Казахстана: Сборник научно-практической конференции посвященный к 60-летию освоение Целины. - 2014. - С. 120-125.

УДК 606.578:635.655

БИОБЕЗОПАСНОСТЬ, СОСТОЯНИЕ И КОНТРОЛЬ ЗА ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Базылова Т.А., Абекова А.М.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», ул. Ерленесова 1, п. Алмалыбак, 040909, Казахстан
e-mail: t.bazylova@mail.ru*

Summary The article discusses the problems associated with genetically modified organisms (GMOs). The focus is on GMO-plants, their types, diversity, prospects for production and use. The importance of a comprehensive study of plant organisms in the laboratory analysis of the content of GMO. The basic principles of genetic engineering methods that lead to the emergence of new useful properties that simplify the technology of cultivation of agricultural crops are considered. Control system must provide the control and protection of potentially unsafe GMOs.

Введение Широкое применение современных методов биотехнологии, и в первую очередь генной инженерии, в сельском хозяйстве признается наиболее перспективным направлением в увеличении производства продовольствия. В разных странах мира отношение к генно-модифицированным организмам (ГМО) и продуктам на их основе относятся неодинаково.

Использование человеком генетически модифицированных продуктов стремительно увеличивается – об этом свидетельствуют данные отчета международной организации по приобретению биотехнологических навыков в сельском хозяйстве (ISAAA) за 2017 год [1]. Отчет свидетельствует о том, что больше всего ГМО-культуры выращивают в развивающихся странах, там подобные растения составляют примерно 53% от общего количества сельхозпродукции. Посевная площадь биотехнологических культур в 2017 году достигает нового рекордно высокого уровня в 189,8 млн. га по всему миру.

Генетически модифицированные объекты изначально придумывались и разрабатывались для решения проблемы питания населения планеты. В настоящее время в мире организовано производство пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников. Сегодня в мире 77% всей выращиваемой сои, 32% кукурузы, 80% хлопка, 30% рапса - трансгенные. Такие ГМО-культуры официально выращиваются в 24 странах, особенно широко в США, Бразилии, Аргентине, Канаде, Индии. Для некоторых культур, таких как соя, кукуруза, рапс, хлопок, доля ГМО в структуре их мирового производства стала доминирующей. Создание генетически модифицированных объектов было направлено на получение полноценных белков для пищевой и фармацевтической промышленности [2].

Выращивание генно-модифицированных организмов с новыми привнесенными признаками выгодно экономически, поскольку требует значительно меньших затрат на ГСМ, удобрения, пестициды, а также снижает трудозатраты. Генная модификация позволяет, например, повысить урожайность и выносливость сельскохозяйственных культур, что очень важно с учетом возрастающей потребности в продуктах питания.

Оценка рисков, связанных с выращиванием и применением ГМ-растений, во всех странах, где она проводится, основана на сходных методах в соответствии с рекомендациями ВОЗ, Картахенским протоколом и другими международными документами.

Сегодня не получено никаких однозначных результатов о неблагоприятном влиянии пищевой продукции с использованием ГМО на организм человека, но уже существует негативное отношение общественности к достижениям генной инженерии. Поток трансгенных продуктов постоянно растет, а при этом научно обоснованные гарантии их безопасности отсутствуют.

Поэтому как это принято в странах ЕС целесообразно ввести маркировку такой продукции с надписью «Продукт с ГМО» или «Продукт без ГМО». Знак наносится, если содержание ГМО в продукте превышает 0,9%. Продовольственная безопасность это одно из условий устойчивости и эффективности государственного управления.

Закон о ГМО в Казахстане еще не принят, но в настоящее время действует Закон о семеноводстве. В Законе РК от 8 февраля 2003 года №385-ІІ «О семеноводстве» в Главе 4. Производство, заготовка, обработка, хранение, транспортировка, реализация и использование семян, **Статье 13.** Требования к производству и использованию семян сказано, что запрещается реализация и использование для посева (посадки) семян сельскохозяйственных растений полученных на основе генной инженерии (генетически модифицированных) [3].

При разработке критериев качества и безопасности модифицированных источников пищи в РК учеными должен широко использоваться опыт зарубежных стран, в первую очередь России, так как Россия и Казахстан являются членами единого Таможенного союза.

Принцип предосторожности является основополагающим в международном праве. Применение его на практике заключается в реализации государством определенных мер, ограничивающих доступ на рынок продукции, производство

и потребление которой способно привести к серьезным последствиям для здоровья людей и окружающей среды.

Генетически модифицированная соя, устойчивая к глифосату, оказалась одним из самых востребованных трансгенных растений. Использование ее на засоренных сорняками полях не только дает прибавку урожайности (до 40 %), но и уменьшает количество вносимого гербицида, снижает затраты на культивирование почвы, потери воды. Эти особенности ее агротехники обеспечивают производителям большую прибыль и, несомненно, имеют природоохранный характер. [4].

В связи с важностью изучения и лабораторной диагностики продуктов с ГМО, на базе ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» с 2013 года началось внедрение методов исследования образцов семян сельскохозяйственных культур, полученных с использованием генетически модифицированных объектов. Определение ГМО проводится на современном оборудовании методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), которое позволяет установить присутствие мишеней - 35S промотора (вируса мозаики цветной капусты (CaMV 35S)), терминаторов NOS и OCS (*Agrobacterium tumefaciens*) и отдельных маркерных генов *npt II*, *gus*, *зеина*, *лектина* [5]. Эти регуляторные элементы и гены были самые распространенные и используемые для получения ГМО. Оборудование для таких методов исследования отличается высокой скоростью проведения реакции, точностью, высокой специфичностью и чувствительностью.

Лаборатория анализа содержания ГМИ Испытательного центра ТОО «КазНИИЗиР» была аккредитована в системе аккредитации Республики Казахстан на соответствие требованиям СТ РК ИСО/МЭК 17025-2007 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и зарегистрирована в реестре субъектов аккредитации №KZ.B.04.1405 от «26» июля 2013 года [6]. Через 5 лет лаборатория анализа содержания ГМИ Испытательного центра ТОО «КазНИИЗиР» была снова аккредитована и получила Аттестат аккредитации №KZ.T.04.1405 от 17 октября 2018 г.

Лаборатория проводит идентификацию генетически модифицированных источников (ГМИ) на обнаружение промотора 35S и терминатора *nos*. С 2013 года в лаборатории были исследованы 25 образцов сои, кукурузы, сафлора и рапса. В 22 образцах ГМИ-вставки не были обнаружены. Трансгенные компоненты были обнаружены в 3-х зарубежных сортах сои.

Методика обнаружения ГМИ. Выделение геномной ДНК из поступивших образцов проводится с использованием набора для экстракции ДНК Gene JET Plant Genomic DNA Purification Mini Kit компании «Thermo Fisher Scientific».

Для идентификации используется метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). ПЦР-анализ проводится в амплификаторе «Eppendorf Master cycler», Германия (Таблица 1). В работе используются молекулярные маркеры:

35S-1 5'-GCT CCT ACA AAT GCC ATC A-3'
35S-2 5'-GAT AGT GGG ATT GTG CGT CA-3'
nos-1 5'-GAA TCC TGT TGC CGG TCT TG-3'
nos-2 5'-TTA TCC TAG TTT GCG CGC TA-3'

Таблица 1 – Условия амплификации для ПЦР-анализа:

Начальная денатурация	98° С – 2 мин.	
Денатурация	95° С – 30 сек	40циклов
Отжиг	54° С – 40 сек	
Элонгация (синтез)	72° С – 40 сек	
Финальная элонгация	72° С – 3 мин.	
	4° С – ∞	

При исследовании используются наборы реагентов компаний «Thermo Fisher Scientific» (PCR Master Mix),

Реакционная среда для ПЦР - амплификации: 2 мкл (50 ng) исследуемой ДНК, 2 мкл буфер (10 x *Tag Buffer*), 1 мкл dNTP (4 mM) смесь из четырех dNTP, 250 μM каждого из двух праймеров, 1 мкл BSA, 2 мкл (25 mM) MgCl₂, 0,5 мкл (5u/μl) *Taq*-полимеразы «GenLab».

Разделение продуктов амплификации проводим в 2% агарозном геле с добавлением бромистого этидия. Для оценки качественной характеристики ПЦР-продукта и количественного накопления их компонентов используется гельдокументирующая камера QUANTUM-ST4 (Франция).

На рисунке 1 показаны результаты ПЦР-анализа образца ДНК сои 3Р 2016/3 в сравнении со стандартными образцами сои ERM-BF410ер (положительный контроль) и ERM-BF410ар (отрицательный контроль).

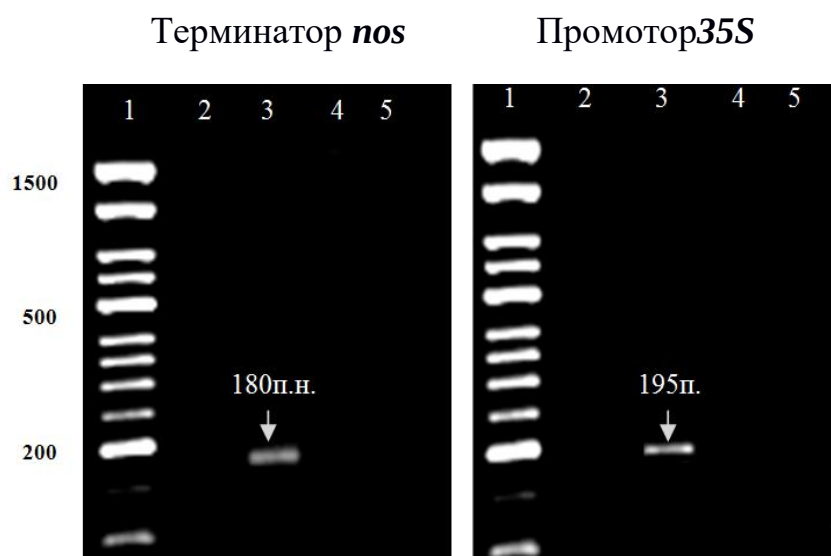


Рисунок 1 - 1.Линейка DNA Ladder 50bp, 2.Образец ДНК семян сои 3Р 2016/3, с использованием праймера *nos*, 3.Стандартный образец ERM-BF410ер (положительный контроль), 4.Стандартный образец ERM-BF410ар (отрицательный контроль), 5.холостая проба (H₂O);

1.Линейка DNA Ladder 50bp, 2.Образец - ДНК семян сои 3Р 2016/3, с использованием праймера 35S, 3.Стандартный образец ERM-BF410ер (положительный контроль), 4.Стандартный образец ERM-BF410ар (отрицательный контроль), 5.холостая проба (H₂O)

В качестве маркера молекулярных весов использовали Gene Ruler маркер Step50bp DNA Ladder («BioLab»).

При исследовании были использованы наборы реагентов компании «Thermo Fisher Scientific» (PCR Master Mix, BSA), «Biolab Mix» (GeneRuler маркер Step 50plus), Gene; праймеры (35S, pos) компании «Биосан».

Указанные наборы предназначены для определения наличия генетических модификаций в образцах растительного происхождения. Полученные результаты показали отсутствие ГМИ-вставки в представленном образце сои ЗР 2016/3. Результаты оформляют в виде таблицы 2:

Таблица 2 – Результаты исследований ПЦР-анализа

Наименование показателей, единицы измерений	Фактические значения		Обозначение НД на методы испытаний
	Трансгенные последовательности		
	pos	35S	
Наличие генетически модифицированных источников	Отсутствует	Отсутствует	СТ РК 1346-2005

Специалисты лабораторной службы испытательного центра выдают заказчикам результаты по обнаружению ГМИ в виде протокола.

Литература:

1 «Глобальный статус коммерциализированных биотехнологических / ГМ-культур: 2017» ISAAA 53-2017 <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/53/executivesummary/default.asp>

2 Школяренко А.М. Современные тенденции развития мирового рынка аграрной биотехнологической продукции. Современные технологии и международные отношения [Электронный ресурс] <https://docplayer.ru/47173349-Sovremennye-tendencii-razvitiya-mirovogo-rynka-agrarnoy-biotehnologicheskoy-produkcii.html> с.66-74

3 Закон РК от 8 февраля 2003года №385-ІІ О семеноводстве (с изменениями и дополнениями по состоянию на 11.04.2019 г.) https://online.zakon.kz/document/?doc_id=1036961#pos=43;-155

4 Дорохов Д.Б. Биобезопасность: взгляд профессионала. Гипотезы и факты [Электронный ресурс] <https://cyberleninka.ru/article/v/biobezopastnost-vzglyad-professionala> с.63-68

5 Dong W.,Yang L., Shen K., Kim B.,Kleter G., Marvin H.,Guo R.,Liang W.,Zhang D. GMDD: a database of GMO detection methods// BMC bioinformatics.2008,9:260. doi: 10.1186/1471-2105-9-260.

6 Абекова А.М., Базылова Т.А., Ержебаева Р.С. Состояние и контроль за генетическими модифицированными продуктами сои, 2016, РК, сборн. «Система создания кормовой базы животноводства на основе интенсификации растениеводства и использования природных кормовых угодий» мат. Межд. научн. конференции, посвящ.70-летию юбилею акад. НАН РК Мейрман Г.Т., 27-28 мая 2016г, Алмалыбак, с.13-14

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ

**Бакбергенов Н.Н., Карлыханов О.К., Ли М.А., Жакашов А.М.,
Иманалиев Т.К.**

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»
г. Тараз, Казахстан, e-mail: bakbergenovnurlan@mail.ru, iwre-analitika@mail.ru*

Improvement of socio-economic and environmental living conditions of the population on the basis of the development of agricultural production implies improvement of reclamation conditions in agriculture. The article presents innovative approaches to the restoration and improvement of irrigation systems. At the same time, the basis for ensuring the competitiveness of the agricultural sector is its sustainable development, based on the industrialization of agricultural production and the growth of its efficiency in the main types of agricultural products (agro-industrial complex).

Жамбылская область является одним из областей южного Казахстана, имеющее аграрную направленность развития и поэтому орошаемое земледелие играет огромную роль в экономическом росте области. Площадь орошаемых земель области составляет 229,6 тыс. га, в том числе пашни сельскохозяйственного назначения-171,2 тыс. га.

Общая протяженность оросительной сети по области (по результатам инвентаризации 2012 года) составляла 3740,7 км, из них в республиканской собственности 791,4 км, в коммунальной собственности 2407,7 км, в собственности СПКВ 50,5 км, частной собственности 457,9 км и бесхозной 33,2 км [1].

В области расположены 3 крупные реки – Шу, Талас и Аса, формирование стока которых практически полностью происходит на территории Киргизской Республики, то есть до 80% поверхностных водных ресурсов поступает из трансграничных рек сопредельного государства. И поэтому Жамбылская область в период вегетации полностью зависит от соблюдения Киргизской стороной условий. Суммарный годовой сток этих рек составляет 4106 млн. м³, в т.ч. сток поступающий из территории Киргизской Республики - 3139 млн.м³, сток формирующийся на территории Республики Казахстан -967,0 млн.м³.

В последние годы область, в период вегетации, испытывает дефицит в поливной воде из-за делении стоков рек Киргизской стороной и вследствие этого - не стабильной водоподачи из межгосударственных источников орошения. Ежегодно порядка 21,0 тыс. га орошаемых земель не используются в сельхозобороте.

По данным пяти последних лет с 2011 по 2015 года показали, что по реке Шу, Казахстан в среднем ежегодно недобирает порядка 150,0 млн.м³ воды или 40% от положения о делении стока реки Шу. Тоже по реке Талас - недобор

составляет порядка 100,0 млн.м³ или 17%, а по реке Куркуреу-су (приток реки Аса) практически последние 9-10 лет вода вообще не подается.

Орошаемое земледелие относится к наиболее водоемким отраслям экономики области. В настоящее время значительная часть водных ресурсов расходуется на технологические потери (фильтрацию, испарение) в каналах. При этом орошаемые земли, расположенные в концевой части межхозяйственных и внутрихозяйственных каналов, как правило, недоливаются, то есть испытывают нехватку воды, что указывает на низкий технический уровень оросительных систем.

Назрела необходимость комплексной реконструкции ирригационных систем и восстановления орошаемых земель для обеспечения продовольственной и водной безопасности в стране.

Ирригационные системы орошаемой зоны Жамбылской области построены много лет назад. Длительная эксплуатация привела к их значительному износу, и в настоящее время большая часть этих систем практически не выполняет свои функции и требует значительных объемов работ по реконструкции.

Износ межхозяйственной сети и сооружений на ней составляет более 70%, внутрихозяйственной - 70-80%, в связи с чем КПД оросительных систем в среднем не превышает 0,45.

Магистральная и межхозяйственная части оросительных систем обычно выполняются в виде открытых каналов. Внутрихозяйственная распределительная сеть располагается непосредственно на орошаемых участках. Уровень ее совершенствования определяет, прежде всего, технический уровень всей оросительной системы. В настоящее время при самотечных поливах она, как правило, представлена открытыми каналами преимущественно в земляном русле, и частично в виде лотков.

За постсоветский период в связи с недостаточным вниманием к проблемам водного хозяйства республики имеющаяся оросительная сеть, особенно внутрихозяйственная часть, почти полностью разрушена. Из-за недостаточного финансирования магистральная и межхозяйственная оросительная сеть, находящаяся в коммунальной и частной собственности, также требует капитального ремонта и реконструкции. И как следствие часть земельного фонда области остается не использованной, из-за отсутствия связи с источником орошения.

В рамках реализации Государственной программы развития АПК по управлению водными ресурсами Казахстана, утвержденной Указом Президента Республики Казахстан, РГП «Казводхоз» по индикатору восстановления неиспользуемых, но востребованных земель регулярного орошения осуществляются мероприятия по восстановлению неиспользуемых в настоящее время орошаемых земель по Республике Казахстан общей площадью свыше 617,0 тыс.га, в частности по Жамбылской области на 85 863 га [2].

Восстановление в Жамбылской области использования орошаемых земель по назначению позволит к возрождению орошаемого производства на проектных массивах и расширению производства с-х продукции на поливных землях районов.

Данные таблицы 1 показывают, что за счет восстановления ныне не используемых орошаемых земель в Жамбылской области позволяет впервые после 90-х годов выращивать на поливе востребованные сельскохозяйственные культуры и получать урожай, что приведет к увеличению масштаба землепользования на 62,08 тыс.га и увеличению производства продукции земледелия в проектных районах области в 1,5-1,8 раза [3].

Таблица 1 – Ожидаемое увеличение производства сельскохозяйственной продукции в Жамбылской области, в связи с восстановлением неиспользуемых орошаемых земель (всего сбор урожая с используемых и восстановленных земель)

Районы	Многолетние травы		Зерно кукурузы		Овощи		Масличные		Сахарная свекла	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
Жамбылский	73,8	141,1	9,4	24,6	111,2	198,1	1,3	42,2	6,5	13,7
Байзакский	38,8	95,8	10,9	23,8	127,0	147,3	0,1	34,8	34,3	40,4
Кордайский	97,6	133,5	43,4	52,8	83,6	137,6	0,1	25,7	2,7	7,1
Меркенский	57,9	95,5	7,8	16,3	17,8	66,3	0,0	22,8	17,9	21,9
Жуалинский	8,6	17,1	0,5	0,7	13,2	23,9	0,8	0,8		19,5
Шуский	51,8	98,5	9,6	20,1	144,9	205,2	0,2	28,6	2,6	13,0
всего	328,5	581,4	81,6	138,2	497,7	778,4	2,5	154,8	64,0	115,6

Производство сельскохозяйственной продукции всегда будет актуальным не только в связи с ростом мирового населения, но и нынешнего недостатка продовольствия в отдельных стран. По данным ФАО, Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, численность хронически недоедающего населения в мире составляет около 800 млн. человек [4].

Роль сельского хозяйства для обеспечения страны продовольствием, роста занятости населения и экономического развития республики, а также важности поставки на экспорт сельскохозяйственной продукции, сокращений импорта продукции сельского хозяйства, потому что Казахстан с огромными аграрным потенциалом. Об этом неоднократно подчеркивал Елбасы в своих выступлениях и Посланиях народу Казахстана. Все они получили отражения в Стратегии «Казахстан-2050» и Агробизнес -2020» [5,6].

В Республике Казахстан всего фактически используемые по назначению пашни - 21244 тыс.га, из них неполивные – 20455 тыс.га (или 94,65%), а поливные – 1355 тыс.га (5,35% всей пашни). Поливные земли (1355тыс.га) используемые по назначению составляет 62% потребности к 2020 году и 60% потребности в фактически используемых орошаемых землях к 2030 году.

Ежегодная продуктивность орошаемых земель РК в последние 2 года находится в пределах 445-485 млрд.тг в год, что составляет 33-35% продукции растениеводства. Спрос и потребность в сельскохозяйственных продукциях возрастает.

Из-за неиспользования по стране 610 тыс.га орошаемых земель земледельцы недополучают продукцию, при нынешней агротехнологии, на

сумму 200-220 млрд.тг в год. Не обеспечиваются гарантийные рабочие места для 150 тыс. сельских жителей.

Расширение неполивных земель – экстенсивный путь, т.к. на сегодня под неполивные пашни оставлены самые пахотнопригодные земли, с реально-возможной урожайности зерновых не менее 10 ц/га.

Это связано с засушливостью климата территории РК, особенно зон с достаточным количеством тепла для растениеводства.

Таблица 2 – Агроклиматические зоны увлажненности территории Казахстана

Коэффициент увлажненности, K_v	Зоны увлажненности	Потребность в орошений	Области
> 0,50	умеренно-засушливая, лесостепь	Для овощных и картофель	Северо-Казахстанская обл.
0,50-0,40	Засушливая, засушливая степь	Для овощных и картофель, кормовых	Северо-Казахстанская, Акмолинская, Павлодарская, Костанайская, Карагандинская
0,40-0,30	умеренно-сухая, сухостепная	Для овощных и картофель, кормовых	Акмолинская, Павлодарская, Костанайская, Карагандинская, Западно-Казахстанская, Актюбинская, Восточно-Казахстанская
0,30-0,20	Сухая, полупустыня	Для овощных и картофель, кормовых	Карагандинская, Костанайская, Актюбинская, Павлодарская, Восточно-Казахстанская, Западно-Казахстанская, Алматинская, Жамбылская
0,20-0,10	очень сухая	пустыня северная	Восточно-Казахстанская, Алматинская, Жамбылская, Южно-Казахстанская, Актюбинская
≤0,10-0,20		пустыня южная	Алматинская, Жамбылская, Туркестанская, Кызылординская
0,20-0,30	сухая предгорная	предгорные полупустыни	Алматинская, Жамбылская, Туркестанская

Из данных таблицы 2 можно заметить, что орошение в разной степени необходимы для всех областей страны, а для Жамбылской и Туркистанской областей особенно необходимы, т.к. основные площади землепользования расположены в засушливых зонах с коэффициентом естественного увлажнения менее 0,30.

В итоге следует отметить, что основные площади землепользования, где можно выращивать высокоурожайные и высокодоходные с-х культуры расположены в острозасушливых природных зонах, где без орошения невозможно получить конкурентоспособные продукции, т.к. естественное увлажнение недостаточны обеспечить потребности сельскохозяйственных культур в воде, для транспирации и фотосинтеза. Мало того, атмосферные

осадки имеют по годам большие отклонения от нормы. В таких условиях очень рискованно как для растениеводства, так и для животноводства, имеющего большой риск остаться без кормового запаса на зиму в менее дождливые годы. В этой связи на сегодня наиболее верное направление расширения посевных площадей – это восстановление водообеспеченности и мелиоративного состояния вышедших из оборота орошаемых земель, путем реализации комплексной реконструкции ирригационных систем.

Таким образом, реализация проектов восстановления ирригационных систем, являющиеся гидромелиоративной основой эффективного земледелия, в рассматриваемой области вполне оправданно, и по существу является фундаментальной мерой по:

- недопущению социально-экономического ухудшения из-за дальнейшей деградации ранее использованных орошаемых земель в проектных густонаселенных засушливых регионах;

- увеличению и усилению экспортного потенциала страны и снижает импортозависимость нашей экономики.

Следовательно, эти меры становятся фактором по укреплению водно-мелиоративной, социально-экономической и демографической безопасности, а также обеспечивают повышение роли Жамбылской области на международном продовольственном рынке.

Литература:

1 Республика Казахстан. Закон РК. О сельскохозяйственных кооперативах. от 29.10.2015 № 372-V.

2 Послание Президента РК Н. А. Назарбаева народу Казахстана. Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность. Астана, 31.01.2017 г.; Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции . Послание Президента РК Н. А. Назарбаева народу Казахстана. Астана, 10.01.2018 г.

3 Программа развития Жамбылской области на 2016-2020 годы. Утверждена решением областного маслихата от 24 ноября 2017 года № 17-3.

4 ФАО. Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН <http://www.fao.org/home/ru/>

5 Стратегия «Казахстан-2050». Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана. Астана, 14 декабря 2012 г.

6 Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013-2020 годы «Агробизнес-2020», утвержден Постановлением Правительства РК от 18.02.2013год. №15.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Балгабаев Н.Н., Жарков В.А., Джабаев К.Е.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»,
г. Тараз, Казахстан, e-mail: iwre-analitika@mail.ru*

The article describes the main directions for the rational use of water resources in Kazakhstan. The main measures to improve the technical level of irrigation systems to reduce water losses during its delivery to irrigated lands are given. Recommended for the introduction of drip irrigation technology, sprinkling and surface irrigation with technical means to ensure maximum reduction of unproductive water costs.

В Послании Президента Республики Казахстан «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции» сказано, что «...Мир XXI века продолжает нуждаться в природных ресурсах, которые и в будущем будут иметь особое место в развитии глобальной экономики и экономики нашей страны» [1].

Экономика Казахстана развивается в условиях прогнозируемого дефицита водных ресурсов в регионе Центральной Азии, что характерно для стран, расположенных в низовьях рек. По сравнению с мировыми тенденциями в Центральной Азии этот процесс идет с катастрофической скоростью: только за последние 50 лет обеспеченность водой на душу населения снизилась почти в 4 раза [2].

Управление существующими водными ресурсами должно основываться на основе взаимосвязи водопользования с природными и экономическими факторами, сбалансированными с целями экономического развития регионов и экологической безопасностью речных экосистем. Каждый водохозяйственный бассейн Республики Казахстан имеет свои особенности и различные условия водопользования, но общим для них должен являться подход к управлению водными ресурсами, при котором водопользование рассматривается в условиях целостности речных экосистем с учетом сложившейся природной среды.

Главной задачей национальной водной политики является обеспечение управления водными ресурсами, максимально снижающее риск и ущерб от возможного дефицита для всех отраслей водопользователей и поддерживающее экологическую устойчивость речных систем.

Система показателей, применяемая в управлении спросом на воду должна ориентировать водопользователей на максимальную экономию воды, сокращение и полное прекращение сброса неочищенных стоков. Экономия чистой забираемой воды наиболее ощутима в орошаемом земледелии и в промышленности. В орошении необходимо предусматривать мероприятия по

техническому совершенствованию оросительных систем и технологий полива сельскохозяйственных культур.

Основными мероприятиями для повышения технического уровня оросительных систем с повышением КПД системы, являются все виды работ, направленные на снижение потерь воды при ее доставке к орошаемым землям. Это в целом комплексы мероприятий по коренному переустройству, направленных на повышение технического уровня действующих систем и их водообеспеченности путем изменения конструкций и основных параметров сети, замены устаревших сооружений новыми совершенными сооружениями, внедрения автоматизации управления водным режимом; сохранение окружающей природной среды и создание комфортных условий для жизни и производственной деятельности человека.

Потери воды из открытой оросительной сети происходят на испарение, фильтрацию в грунт и различные эксплуатационные утечки. Потери на испарение и утечки составляют 4...8 % суммарных потерь, что находится в пределах точности определения потерь, и обычно их не учитывают. В каналах основной объем потерь воды идет на фильтрацию в грунт через дно и откосы канала. Фильтрационные потери зависят от водопроницаемости грунта, размеров и формы поперечного сечения канала, расхода воды в нем, глубины уровня грунтовых вод или водоупора под каналом.

Крепление русла позволяет увеличить скорость течения воды и соответственно уменьшить площадь поперечного сечения канала; сделать откосы более крутыми, уменьшить ширину канала по верху и площадь отчуждений под канал. Для покрытий каналов чаще всего используют монолитный и сборный бетон и железобетон, синтетические пленки, реже асфальт, асфальтобетон, битум, глинистые грунты, гравийные и щебеночные отсыпки, каменную наброску и мощение, бутовую и кирпичную кладку. Для экранов применяют глинистые грунты, синтетические пленки, асфальтовые и глинистые материалы.

Для уменьшения фильтрации воды из каналов применяют лотковые каналы на участках в насыпи, на скальных грунтах, на неустойчивых, грунтах, на косогорах, при повышенных скоростях воды в канале, для устройства быстроток и акведуков.

В трубопроводах нет потерь воды на испарение и фильтрацию, поэтому для трубчатой сети принимают запас (1...3 %) на случайные утечки.

Необходима замена земляных каналов на каналы с облицовкой, преимущественное применение закрытых трубопроводов и строго нормированная подача воды согласно режиму орошения возделываемых сельскохозяйственных культур с учетом КПД системы орошения.

Это позволит повысить водообеспеченность существующих орошаемых земель и обеспечить водными ресурсами дополнительно новые земли за счет сокращения потерь воды в процесс ее доставки к орошаемым полям.

Обеспечение продовольственной безопасности страны предполагает увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции при строгой экономии водных ресурсов. Для решения вопросов

Государственной программы развития АПК на 2017-2021 годы с увеличением площадей водообеспеченных земель регулярного орошения на 610 тысяч гектар вопросы рационального использования водных ресурсов являются особо актуальными.

Необходимость рационального использования и охраны водных ресурсов обусловлена тем, что экстенсивный характер эксплуатации приведет к их полному использованию, что диктует актуальность перехода на водосберегающие технологии орошения [3].

Внедрение водосберегающих технологий капельного, дождевального и поверхностного орошения, увязанных с другими операциями технологии возделывания сельскохозяйственных культур в орошаемом земледелии является актуальным направлением.

Достоинства капельного способа полива: локальное увлажнение почвы только в зоне размещения корневой системы, что обеспечивает существенную экономию воды и возможность беспрепятственной механизированной обработки почвы в сухих междурядьях, удобство автоматизации полива. Такие системы наиболее целесообразно применять для полива высокодоходных насаждений в засушливых зонах при остром дефиците водных ресурсов.

Дождевание является наиболее приемлемым способом полива для орошаемой зоны, где небольшие поливные нормы позволяют снять дефицит почвенной влаги в период выращивания сельскохозяйственных культур. Во время дождевания специальные устройства равномерно разбрызгивают воду над поверхностью почвы и над растениями. Кроме почвы, происходит увлажнение воздуха, снижается температура, с растений смывается пыль и мелкие вредители. Дождевание это единственный способ полива, который по принципу действия максимально приближается к выпадению природных осадков. Во время такого полива не разрушается структура почвы. Интенсивность и продолжительность дождевания регулируется, зависит она от вида растений и поливной площади. Дождевание обеспечивает возможность точного вычисления расхода воды на территории, достижение точной и одинаковой интенсивности полива на поливаемом участке, повышает коэффициент земельного использования, позволяет вносить с поливной водой удобрения.

Для поверхностного орошения характерны следующие особенности: поливы проводят периодически, запасы воды аккумулируются в верхних слоях почвы и расходуются в межполивные периоды. При этом увлажняется только почва и имеется возможность обеспечения различной глубины увлажнения. Наблюдаются большие колебания влажности почвы в период между поливами, после полива образуется почвенная корка на всей смоченной поверхности, которая снижает аэрацию, процессы нитрификации и увеличивает испарение с поверхности почвы. Плотная корка препятствует появлению всходов растений; поливная сеть (борозды, полосы) ухудшает условия работы сельскохозяйственных машин

При поверхностном поливе на орошаемых полях, основным является необходимость массового внедрения инновационных водосберегающих

технологий полива с техническими средствами, обеспечивающими максимальное снижение непроизводительных затрат воды.

Рациональное использование имеющихся водных ресурсов за счет повышения технического уровня оросительных систем при снижении потерь воды по ее доставке на орошаемые земли и внедрение технологий капельного полива, дождевания и поверхностного полива с техническими средствами, обеспечивающими максимальное снижение непроизводительных затрат воды обеспечит увеличение количества орошаемых земель при строжайшей экономии водных ресурсов. Это позволит обеспечить дополнительной сельскохозяйственной продукцией регионы Казахстана.

Литература:

1 Послание Президента Республики Казахстан «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции» от 10 января 2018 года.

2 Стратегия «Казахстан-2050». Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015-2019 годы.

3 Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы. – Астана, 2018. – 124 с.

УДК 631.51:631.445.25:631.452:631.582

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Гаврилов С.А.

*Национальный научный центр «Институт земледелия НААН»,
пгт. Чабаны, Украина, e-mail: obrobitok@ukr.net*

As a result of research conducted during 2011-2018 in the Forest-Steppe zone on gray forest coarse silty sandy loam soil in grain rotation with the crop residue use for fertilizer. The changes of agrophysical, agrochemical soil fertility indices, an influence of basic tillage systems upon the grain yield of crop rotation cultures are retraced. It is proved that the differentiated basic tillage system is the most advisable in the grain crop rotation. It promotes the increase in crop rotation productivity concerning stable nonmoldboard cultivations by 6-14 %.

Серые лесные почвы, включая темно-серые, в структуре почвенного покрова пашни Украины занимают около 11,9 % и залегают, в основном, в Лесостепной зоне страны [1]. Потенциал этих почв при рациональном использовании позволяет обеспечить высокую продуктивность сельскохозяйственных культур. Среди агромероприятий, которые могут существенно позитивно повлиять на плодородие серой лесной почвы, основная обработка является одним из определяющих, поскольку регулирует ее

физическое состояние, водный, воздушный, тепловой и в определенной степени питательный режимы [2].

Изучение эффективности способов основной обработки серой лесной крупнопилеватой легкосуглинистой почвы проводили в длительном опыте отдела обработки почвы и борьбы с сорняками ННЦ "Институт земледелия НААН", заложенном в 1969 году в пгт. Чабаны Киевской области.

При закладке опыта содержание гумуса в слое 0-30 см составляло 1,22-1,40 %, pH_{KCl} - 5,6-6,2, содержание фосфора - 71-79, калия - 70-83 мг/кг почвы. Экспериментальный севооборот имеет следующее чередование культур: пшеница озимая - кукуруза на зерно - ячмень яровой – соя.

В опыте изучали следующие варианты систем основной обработки почвы в севообороте:

- 1) разноглубинная отвальная - с систематической вспашкой, в зависимости от культуры на глубину 12-30 см;
- 2) разноглубинная плоскоризная - с систематическим плоскоризной обработкой на глубину 12-30 см;
- 3) дифференцированная, на 12-45 см с дискованием на 10-12 см под зерновые колосовые, чизельной обработкой на 43-45 см под кукурузу и вспашкой на 20-22 см под сою;
- 4) одноглубинная дисковая на 10-12 см под все культуры севооборота.

Система удобрений предполагает заделку всей побочной продукции предшественника и внесением минеральных удобрений: под пшеницу озимую $N_{80}P_{60}K_{80}$, кукурузу на зерно $N_{100}P_{80}K_{80}$, ячмень яровой $N_{50}P_{40}K_{50}$ и сою $N_{30}P_{50}K_{60}$. Система защиты культур интегрированная.

В представленном материале эффективность систем основной обработки почвы в севообороте оценена с использованием лишь некоторых основных показателей – плотности сложения, запасов продуктивной влаги, запасов гумуса и урожайности культур. Они определялись с использованием общепринятых методик опытного дела: плотность почвы согласно ДСТУ ISO 11272-2001; влажность - термостатно-весовым методом за ДСТУ ISO 11465-2001, гумуса – за ДСТУ 7855:2015, урожайность – методом сплошного обмолота с пересчетом на стандартную влажность.

Физические свойства почвы являются одной из важнейших характеристик, определяющих его эффективное плодородие. Решающее значение для получения высокой и стабильной урожайности сельскохозяйственных культур имеет содержание почвы в оптимальном диапазоне плотности сложения.

Результаты наших исследований, проведенных в течение 2011-2017 гг., свидетельствуют, что длительное применения систем основной обработки при использовании побочной продукции на удобрение влияло на физические свойства серой лесной почвы вследствие изменения плотности сложения отдельных частей ее 0-30 см слоя (рис. 1). Это обусловлено характером распределения в слое почвы, который обрабатывается, свежей органической массы, негумификованных органических остатков и глубиной проведения обработки. При этом, диапазон ее изменений в пахотном слое под культурами севооборота при систематической разноглубинной вспашке составил

1,38-1,48 г/см³, по ежегодной разноглубинной плоскорезной обработке 1,33-1,51 г/см³, на фоне дифференцированной системы 1,30-1,51, тогда как при ежегодной дисковой обработке – 1,31-1,56 г/см³.

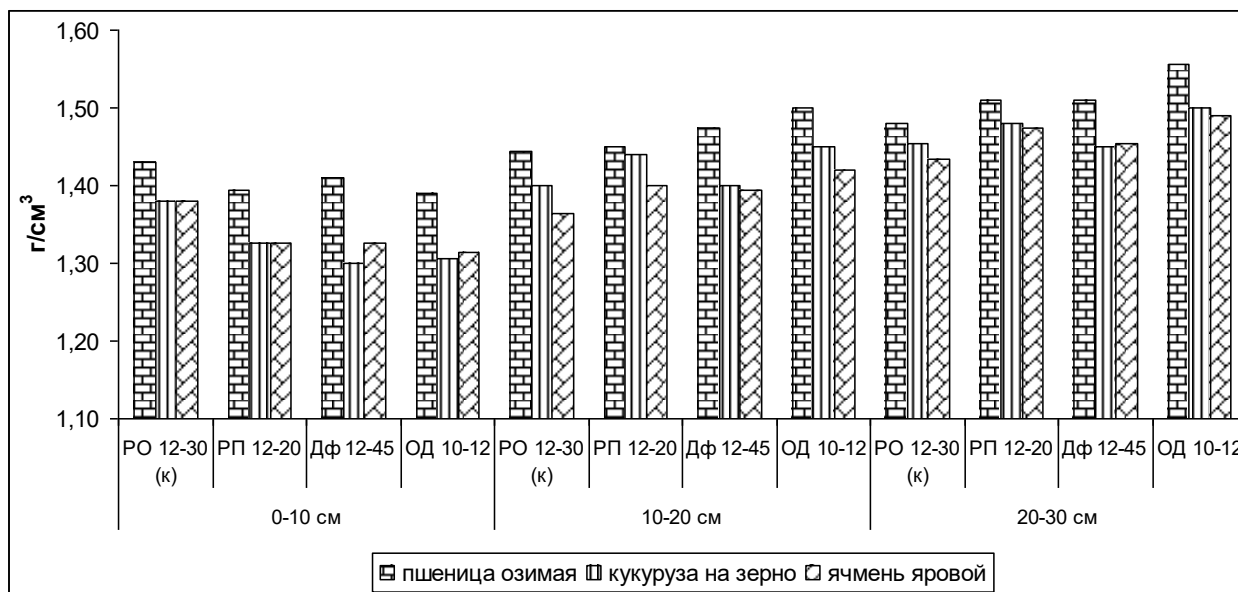


Рисунок 1 – Плотность сложения серой лесной почвы в зависимости от систем ее основной обработки в зерновом севообороте, 2011-2017 гг. (среднее за вегетацию)

Обращает на себя внимание позитивное последствие глубокой чизельной обработки, проведенной под кукурузу, на следующую культуру в севообороте – ячмень яровой, который как известно чувствителен к этому агрофизическому показателю. Об этом влиянии в своих исследованиях отметили и другие наши сотрудники [3].

Серые лесные почвы характеризуются резко выраженной дифференциацией почвенного профиля, в связи с чем они быстро переувлажняются при избытке осадков. При их недостатке корнеобитаемый слой быстро пересыхает, в результате чего урожай сельскохозяйственных культур снижается. Предотвратить это негативное явление возможно путем углубления пахотного слоя, увеличив тем самым емкость поглощения атмосферных осадков [2].

В ходе многолетних исследований установлено, что в среднем за две ротации экспериментального севооборота разница в запасах продуктивной влаги в 0-40 см слое серой лесной почвы между контролем (ежегодной вспашкой) и ежегодной плоскорезной обработкой составила, в зависимости от культуры 5-8 %, а в метровом слое 6-9 % в пользу вспашки (рис. 2). Систематическое дискование на 10-12 см уменьшало количество продуктивной влаги на 4-12 % и 6-15 % соответственно. По нашему мнению, это было связано с ростом плотности 20-30 см слоя почвы, вследствие чего замедлялось поглощение влаги осадков и усиливалось ее испарение, особенно в период до сомкнутости полога культур. Детальные наблюдения за кукурузой в этом же севообороте показали, что коэффициент водопотребления на единицу урожая

основной продукции по плоскорезной обработке и дискованию был ниже, чем по вспашке, соответственно на 5 и 17 % [4].

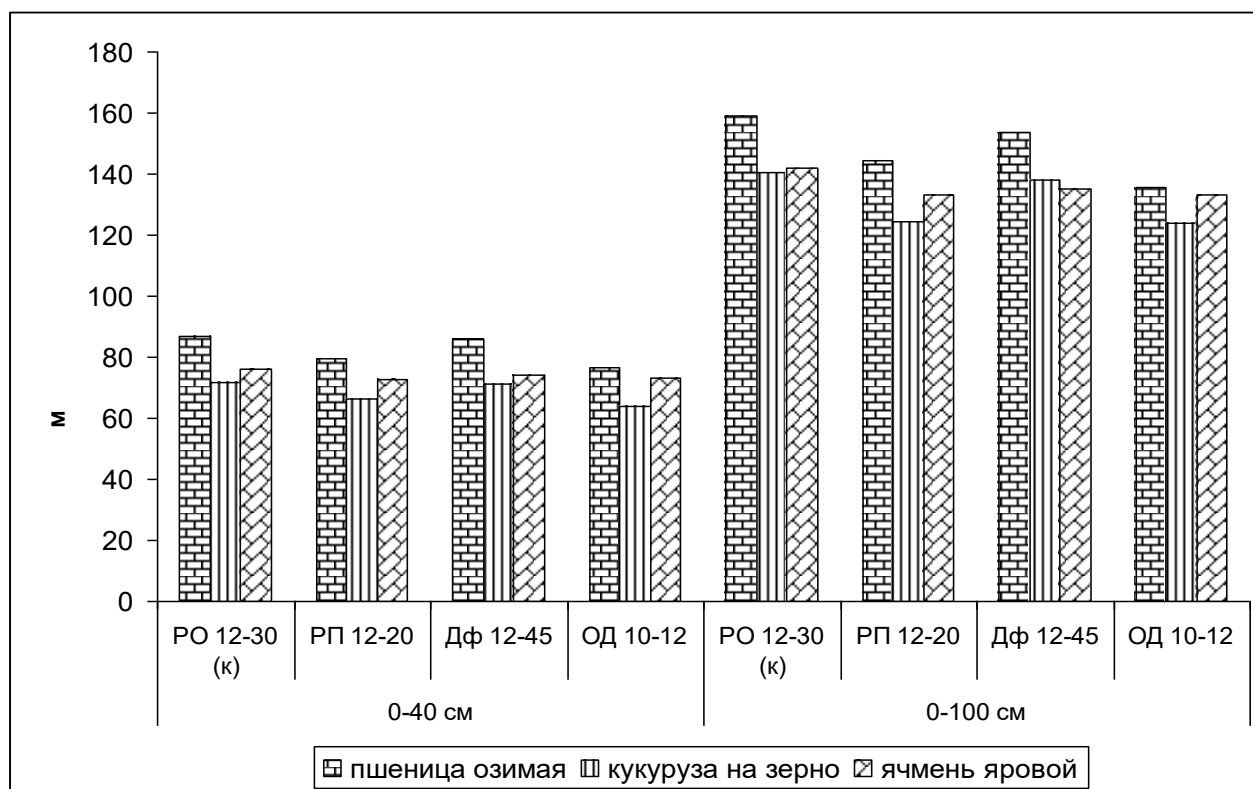


Рисунок 2 – Запасы продуктивной влаги под культурами в зависимости от систем основной обработки почвы, 2011-2017 (среднее за вегетацию)

Среди показателей плодородия почвы одним из важнейших называют содержание гумуса, которое существенно влияет на ее физические, агрохимические и биологические свойства. Потери гумуса обуславливают ухудшение таких характеристик почвы, как влагоемкость, емкость катионного обмена, плотность сложения, запасов элементов питания растений, поскольку в нем в органической форме аккумулируется 98% запасов азота, 60% - фосфора, 80% - серы и некоторое количество других элементов, которые находятся в органо-минеральных комплексах и надежно защищены от вымывания [5, 6].

Установлено, что запасы гумуса в слое 0-40 см при систематической или периодической вспашке были на 3,7 т/га, или на 6 % выше, чем при плоскорезной обработке и на 6,2 т/га или на 10 % - относительно мелкой обработки дисками (рис 3).

Кроме того, длительное применение безотвальных орудий сопровождалось дифференциацией пахотного слоя по содержанию гумуса. Так, в слое почвы 20-40 см на фоне плоскорезной обработки запасы гумуса были на 4,1 т/га, а по дискованию на 6,0 т/га меньше, чем по вспашке. Таким образом, длительное применение безотвальной обработки почвы и использование нетоварной части урожая как удобрения, сопровождается обеднением 20-40 см слоя почвы на гумус.

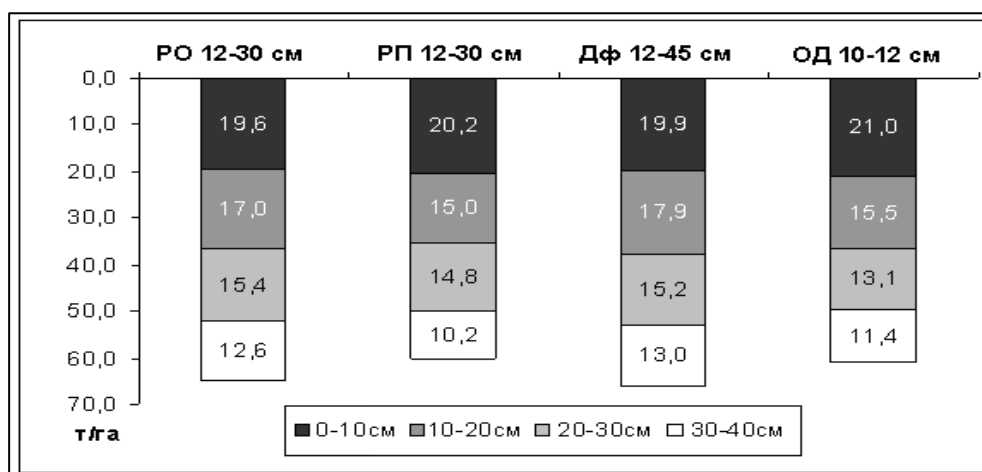


Рисунок 3 – Запасы гумуса в 0-40 см слое серой лесной почвы при разных системах ее основной обработки, т/га

Урожайность культур является одним с основных критериев оценки влияния агротехнических факторов на плодородие почвы и фитосанитарное состояние посевов.

По итогам учета урожая культур установлено, что в зерновом севообороте наибольшим этот показатель был при применении систематической разноглубинной или периодической вспашки (в дифференцированной системе), где урожайность пшеницы в среднем за 2011-2018 гг. составила 5,09-5,16 т/га. Применение разноглубинной плоскорезной обработки уменьшило этот показатель на 4,6 %, а при ежегодном дисковании – на 9,5 %. За урожайностью зерна кукурузы более эффективной оказалась дифференцированная система обработки с проведением глубокого чизельного рыхления. На этом варианте урожайность составила в среднем 7,32 т/га, по вспашке она была 7,20 т/га, а по других обработках 7,02 т/га. Наибольшее снижение урожайности ярового ячменя – на 11,2 %, зафиксировано при систематической дисковой обработке почвы. Максимальная урожайность сои зафиксирована при внедрении дифференцированной системы обработки - в среднем 2,43 т/га, что на 6,5 % выше контроля и на 11-14 % больше показателя плоскорезной и дисковой системами обработки. За счет повышения урожайности сои, продуктивность севооборота оказалась наибольшей при дифференцированной системе обработки – 4,92 т/га, тогда как при систематической вспашке она составила 4,86 т/га, плоскорезной обработке 4,64 т/га, а дисковании - 4,56 т/га зерновых единиц.

Таким образом, в правобережной части Лесостепи Украины на серой лесной почве в короткоротационном зерновой севообороте при использовании нетоварной части урожая культур на удобрение с целью создания благоприятного физического состояния, водного и питательного режимов, целесообразна дифференцированная система основной обработки почвы с проведением под пшеницу озимую и ячмень – дискования на 10-12 см, сою - вспашки на 22-24 см, кукурузу на зерно - чизельного рыхления на глубину 43-45 см, которая обеспечивает продуктивность севооборота 4,5-5,0 т / га з.ед.

Литература:

- 1 Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / [Балюк С.А., Медведєв В.В., Тараріко О.Г. та ін.]. – К.: ТОВ "ВИК ПРИНТ", 2010. – 111 с.
- 2 Вернардер Н.Б. Почвы СССР / Н.Б. Вернардер, М.М. Годлин, Г.Н. Самбур, С.А. Скорина. – К. – 1951. – С.100.
- 3 Зведенюк, Т. Б. Влияние способов основной обработки серой лесной почвы на ее агрофизические свойства / Т. Б. Зведенюк, Н. Е. Борис // Земледелие и защита растений. – 2015. – № 5. – С. 24-27.
- 4 Борис Н. Е. Влагообеспеченность растений кукурузы в зависимости от способов основной обработки почвы / Н. Е. Борис // Молодежь и инновации – 2015: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. В 2-х ч. / Гл. ред. П. А. Саскевич. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – Ч. 1. – С. 203-206.
- 5 Лыков А.М. Органическое вещество и плодородие почвы в интенсивном земледелии / А.М. Лыков, Б.П. Боичан, С.М. Вьюгин. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1984. – 58 с.
- 6 Носко Б.С. Гумусний стан ґрунтів – функція системи землеробства / Б.С. Носко, О.О. Бацула, Е.А. Головачов. – К.: Урожай, 1987. – 77 с.

УДК 633.863.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗАРУБЕЖНЫХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ САФЛОРА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА РК

Гацке Л.Н.

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: gatzke.mila@mail.ru*

The search for new highly productive varieties of safflower adapted to different conditions of Kazakhstan is one of the important problems. The constant search for reserves to increase the productivity and quality of safflower seeds is important.

В развитии экономики важную роль играет сельское хозяйство, от которого зависит общее состояние экономики страны, ее продовольственная безопасность и благополучие населения.

Климатические условия выращивания сельскохозяйственных культур в Казахстане изменяются. Наблюдается тенденция частого наступления засушливых годов. Поливные земли Казахстана также имеют тенденцию к сокращению, прежде всего из-за вторичного засоления. В связи с этим, возникает острая потребность в засухоустойчивых и рентабельных культурах [1].

Масличные культуры (подсолнечник, соя, сафлор, рапс, горчица, лен и др.) существенно различаются по требованию к теплу, почве, потреблению воды,

реакции на фотопериод. Среди них сафлор, существенно отличается от других культур своей засухоустойчивостью. Сафлор не только продовольственная и кормовая, но и ценная техническая культура [2].

Сафлор – теплолюбив и очень засухоустойчивое растение короткого дня, хорошо приспособленное к сухому континентальному климату. Растение хорошо переносит засуху и заморозки [3].

Уход за растениями большого труда не составит. Ему не страшна засуха и жара. К почве сафлор не прихотлив, для развития растений и урожайности ему хватает и минимальное количество питательных веществ.

Ценной биологической особенностью сафлора является его способность произрастать и плодоносить на малопродуктивных засоленных почвах, но предпочитает среднесуглинистые почвы, хорошо удерживающие влагу. При возделывании на плодородных почвах урожайность его значительно увеличится. Вегетационный период у сафлора зависит от сорта и условий вызревания в основном колеблется от 90 до 150 дней.

Для сафлора также характерно широкое разнообразие по жирно-кислотному составу масла. При этом не выявлено четкой взаимосвязи между разнообразием сафлора по жирнокислотному составу и географическим происхождением генотипа [4].

В настоящее время площадь сафлора имеет тенденцию к росту, поскольку выращивать его коммерчески выгодно для сельхозпроизводителей.

Поиск новых высокопродуктивных сортов сафлора адаптированных к различным условиям Казахстана, является одной из важных проблем.

Важное значение приобретает постоянный поиск резервов повышения продуктивности и качества семян сафлора.

Для устойчивого развития сельского хозяйства страны необходимо продолжить технологическую модернизацию отрасли, развитие ее инфраструктуры, процесс диверсификации производства, увеличить валовые сборы экспортоориентированных культур, внедрение новых высокопродуктивных сортов и гибридов масличных культур [5].

Поиск новых высокопродуктивных сортов сафлора адаптированных к различным условиям Казахстана, является одной из важных проблем. Благодаря нетребовательностью к почве и устойчивости к засухе и скороспелости сафлор может выращиваться в условиях где не удастся возделывать другие культуры.

Новые высокопродуктивные сорта и гибриды сафлора являются мощным фактором повышения урожайности, снижения себестоимости продукции, поэтому в последние годы стабильностью урожая, экологической пластичности сортов придают большое значение в селекционных программах и внедрению новых сортов сафлора [6].

Сорт и гибрид представляет собой сложную систему совокупных генотипов, появившихся на поздних стадиях расщепления в результате свободного переопыления, спонтанного мутагенеза и многих других причин. В то же время каждое растение представляет собой сложную совокупность взаимосвязанных признаков, где изменение одного признака влечет за собой изменение других

или совокупности признаков, подчас нежелательное для селекционера. Таким образом, бессмысленно было бы требовать от будущего сорта всей совокупности перечисленных признаков, проявляющихся в максимальной степени [7].

В настоящее время развернута работа по изучению сортов и гибридов ближнего и дальнего зарубежья. Исследования показали, что важным фактором генетического потенциала продуктивности сафлора в засушливых условиях является вода, поэтому эффективное использование выпадающих осадков должно быть тесно связано с ритмами развития растений. Следовательно, интерес представляют сорта с коротким периодом развития растений от всходов до созревания [8].

В успешном решении селекционных задач большая роль принадлежит научно-обоснованному подбору исходного материала.

Для характеристики климатических условий и описания их влияния на продукционный процесс сафлора использовались данные метеорологической станции ТОО «КазНИИЗиР».

Условия исследований. Исследования проводились на юго-востоке Республики Казахстан в зоне предгорной равнины Заилийского Алатау. По классификации Докучаева В.В. почва стационарного участка «КазНИИЗиР» относится к подтипу светлокаштановому. По механическому составу почва относится к крупно-пылеватым средним суглинкам. Содержание крупной пыли составляет 40-45%, физической глины около 43-35%, а илистых частиц от 13,8 до 8,6% постепенно уменьшающихся по профилю.

Погодные условия в 2018 году были благоприятны для развития сафлора в вегетационные периоды (начало отрастания, ветвления, цветения и созревания).

Объем заложенных селекционных питомников в 2018 году представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем работ отдела кормовых и масличных культур по сафлору

Питомник	Количество номеров		Количество повторности	Кол-во делянок, шт	Площадь делянки, м.кв.
	план	факт			
Полуобеспеченная богара (КазНИИЗиР)					
Экологический питомник	35	106	1-3	275	10-25
Всего:	35	106	-	275	-

В экологическом питомнике изучалось в 2018 году 106 сортов и гибридов местной и зарубежной селекции сафлора, в трехкратной повторности. Учетная площадь делянки от 10-25 м². В качестве стандарта использован сорт Центр 70, который высевался через каждые 10 номеров.

По оценке 2018 года урожайность из 106 сортообразцов у 8 сортообразцов была выше, чем у стандартного сорта Центр 70 на 1,1-3,9 ц/га: (К-504, РС-186, К-562, PPRS852, К-84, к-125, К-142, К-5) от 25,7 до 27,9 ц/га при урожайности стандартного сорта Центр-70 - 24,0 ц/га.

Самыми высокоурожайными оказались 3 номера: РС-186 (26,3 ц/га), К-84 (27,5 ц/га) и К-142 (27,9 ц/га) (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность выделившихся сортов и гибридов сафлора в экологическом питомнике (КазНИИЗиР)

Название образца	Происхождение	Урожайность, ц/га	Отклонение	
			ц/га	%
Центр 70	Казахстан	24,0	0	100
К-504	Китай	25,7	+ 1,7	105
РС-186	BACUM 92/X-41	26,3	+ 2,3	106
К-562	Канада	25,9	+ 1,9	105
PPRS 852	CW-88/4/SI-CEN-1230/ PCOY//PCOY/POI-5/3/S-518	25,9	+ 1,9	105
К-84	ВИР	27,5	+ 3,5	110
К-125	Венгрия	25,1	+ 1,1	103
К-142	ВИР	27,9	+ 3,9	111
К-5	ВИР	25,9	+ 1,9	105

Вегетационный период у сортов и гибридов был 112 - 119 дней. У двух образцов из Китая (13Н046 и №2) вегетационный период составил 95 дней.

У стандартного сорта Центр 70 составил -116 дней.

Литература:

1 Бекбергенова Г.А., Сыдык Д.А.// Влияние приемов глубокого рыхления почв на продуктивность озимой пшеницы и сафлора на богарных землях южного.// Сб. мат. Межд. науч.-практ. конф. «Органическое сельское хозяйство – основа производства экологически чистой продукции» -п. Алмалыбак 28-29 июня.-2018.- С. 140-142

2 Темирбекова С.К., Афанасьева Ю.В. Новая масличная культура для выращивания в центральном регионе нечернозёмной зоны РФ //Сб. мат. Межд. науч.- практ. конф. «Органическое сельское хозяйство – основа производства экологически чистой продукции». п. Алмалыбак 28-29 июня 2018.-С. 71-79.

3 Кулешов А.М. Продуктивность и количество сортообразцов сафлора к конкурсному питомнику//2018. <https://cyberlenika.ru>

4 Сафлор как альтернатива подсолнечнику// 2018. <https://agrostoru.com>

5 Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз). - Кишинев: Штиинца, -1980. - 587 с.

6 Технология выращивания сафлора в средней полосе// 2018.<https://article.kz>.

7 Сафлор: Будущее за альтернативными масличными// 2018. www.oilworld.ru

8 Гарибян Ц.С., Воробьева Г.И. Сравнительный анализ предпосевной стимуляции семян// Россия, CROP PRODUCTION 2018.- С.33-35.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПЛАНТАЦИЯХ ТАБАКА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Дрегля М.В., Калкей Е.Д., Ротарь Е.А.

*Институт растениеводства «Порумбень», с. Паишкань, Молдова, e-mail:
ifporumbeni@rambler.ru*

This article puts final point in the long discussion about the role of phosphorus fertilizers on tobacco growing on carbonate chernozem in the central area of the Republic of Moldova. It is shown the positive action of this element on tobacco grows, yield and its quality. The $N_{20}P_{60}$ dose is the optimal add fertilizer doze for these soil-climatic conditions.

Введение. После того как в 2015 году парламент Республики Молдова принял «Закон о контроле над табаком» No. 124 of 05/29/2017 [2], который пришел на смену Закону о табаке и табачных изделиях No.278-XVI of 12/14/2007 [1] наблюдаются определенные отрицательные тенденции в табачной отрасли Республики Молдова. Однако доля табачных изделий в структуре товарооборота по группам товаров не только не снижается, а даже слегка увеличивается с 4,2% в 2015 до 5,6 % в последующие годы [3]. Таким образом, единственный путь для удовлетворения потребностей молдавских производителей табачной продукции в сырье является увеличение урожайности табака с единицы площади.

Известно, что внесение удобрений является одним из определяющих технологических элементов получения стабильных урожаев табака. В то же время одним из лимитирующих факторов минерального питания на карбонатных почвах, которые преобладают в зонах возделывания табака в Республике Молдова, является фосфор.

В научном мире нет однозначного мнения по вопросу необходимости применения фосфорных удобрений на плантациях табака. Так одни ученые считают, что основными причинами падения урожайности, является недостаток питательных веществ в почве и прежде всего фосфора [7], то время как другие авторы считают, что увеличение доз фосфорных удобрений не влияет на урожайность и качество листьев табака [4]. Таким образом, целью данной работы было изучение влияния фосфорных удобрений на рост и развитие растений табака, а также на урожай табака и его качество.

Материалы и методы. Исследования проводились на Черноземе карбонатном тяжелосуглинистом на тяжелом суглинке с очень высоким содержанием подвижного калия и оптимальным содержанием подвижного фосфора (Таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели почвы экспериментальных участков Института Растениеводства «Порумбень»

Глубина см	Гигроскопическая влага, %	рН	CaCO ₃ %	Гумус %	Поглощенные основания мг/100 г почвы		Питательные элементы мг/100 г. почвы		
					Ca	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-20	4,4	7,35	4,50	3,91	32,3	4,3	1,91	4,0	59,2
20-40	4,8	7,88	7,86	3,45	31,5	4,7	-	-	-
40-60	4,3	7,90	11,24	2,91	29,2	3,8	-	-	-
60-80	4,2	7,95	19,11	2,05	25,8	3,1	-	-	-
80-100	3,9	8,00	20,67	1,32	27,4	3,5	-	-	-
100-120	3,6	8,20	21,41	0,72	24,0	4,0	-	-	-
120-140	3,2	8,60	24,76	0,72	20,5	4,3	-	-	-

Погодные условия во время эксперимента, на протяжении двух лет (2012-2013гг.), довольно сильно отличались.

Так, если температура в этот период была выше среднегодовой (рисунок 1), количество выпавших осадков имело довольно сильные различия (рисунок 2).

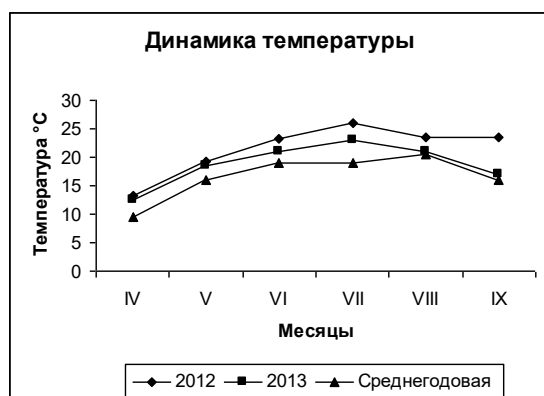


Рисунок 1 – Динамика температуры

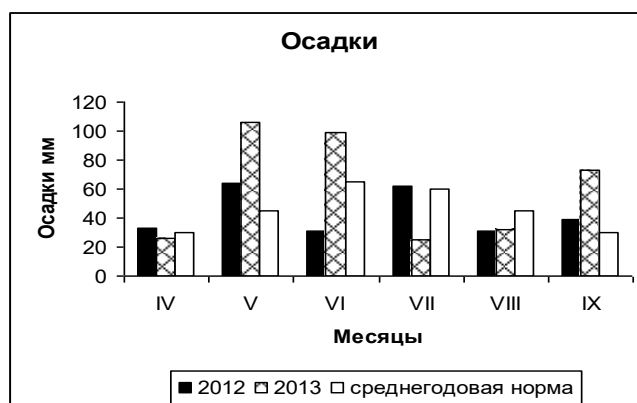


Рисунок 2 - Осадки

В качестве объекта исследования был использован сорт местной селекции Молдавский 456. Эксперименты проводились на пяти вариантах (контроль, N₂₀P₂₀, N₂₀P₃₀, N₂₀P₄₀, N₂₀P₆₀) в четырех повторениях со схемой посадки 70х25см. Фенологические наблюдения и биометрические измерения проводились в течение всего вегетационного периода в соответствии с методикой для полевых культур. Показатели качества табака оценивались в образцах третьей ломки листа каждого варианта, в которых определялись углеводы, белки и никотин в соответствии с общепринятыми методами [6]. Статистическая обработка проводилась стандартными методами [4].

Результаты и обсуждения. Экспериментальные данные демонстрируют, что сорт Молдавский 456 положительно реагирует на увеличение дозы фосфорных удобрений.

Так на рисунке 3 показан позитивный эффект внесения данного элемента на рост растений табака в различные периоды вегетации.

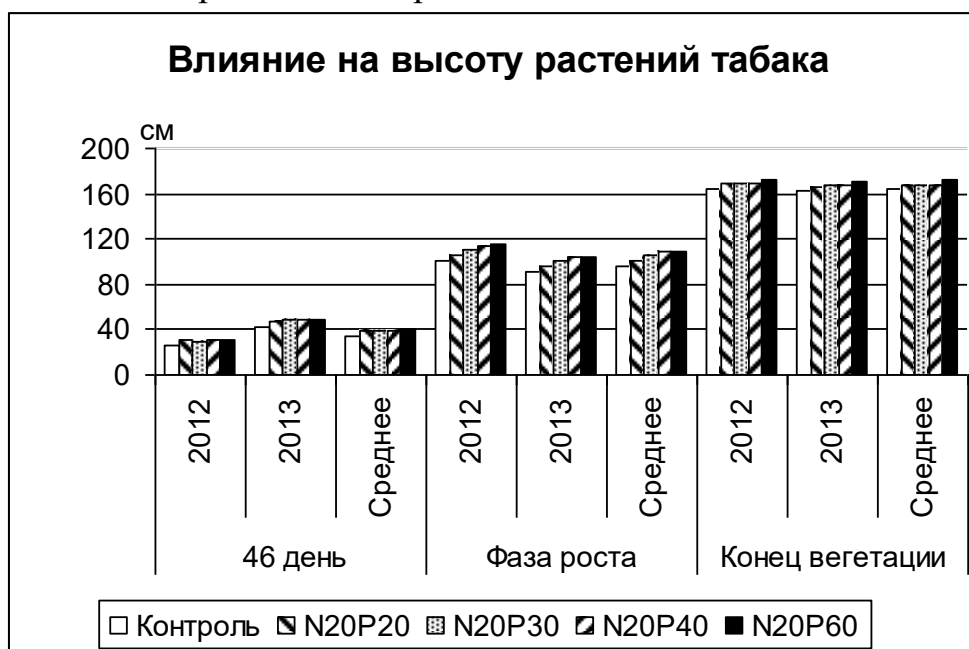


Рисунок 3 – Влияние на высоту растений табака

Аналогичный эффект внесения фосфорных удобрений наблюдался и по таким показателям, как площадь листа и количество листьев у растений табака. Как видно из рисунков 4 и 5 наблюдается тенденция к увеличению данных показателей с увеличением дозы фосфора.

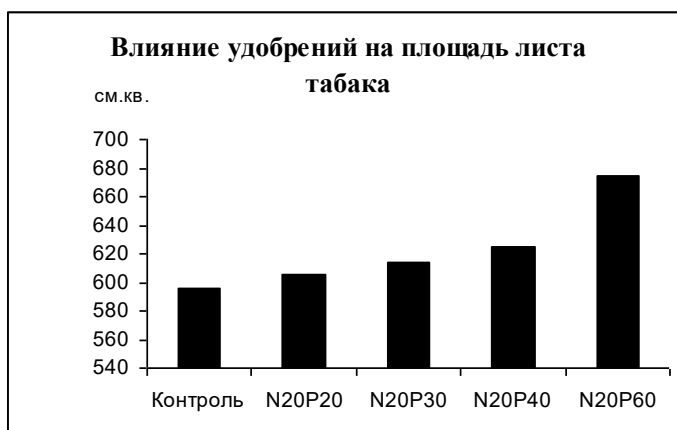


Рисунок 4 – Влияние удобрений на площадь листа табака

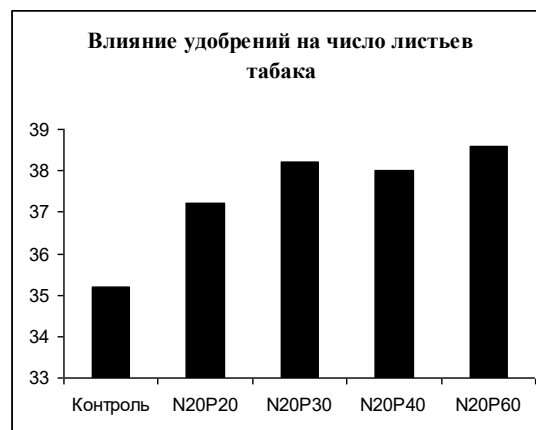


Рисунок 5 – Влияние удобрений на число листьев табака

При этом их максимальные значения были отмечены на варианте N₂₀P₆₀.

Большое значение в производстве табака играет роль наличие качественного семенного материала, производство которого также осуществляется на территории Республики Молдова. На рисунках 6 и 7

показано как влияют фосфорные удобрения на количество коробочек и урожай семян табака.



Рисунок 6 – Влияние удобрений на количество коробочек растений табака

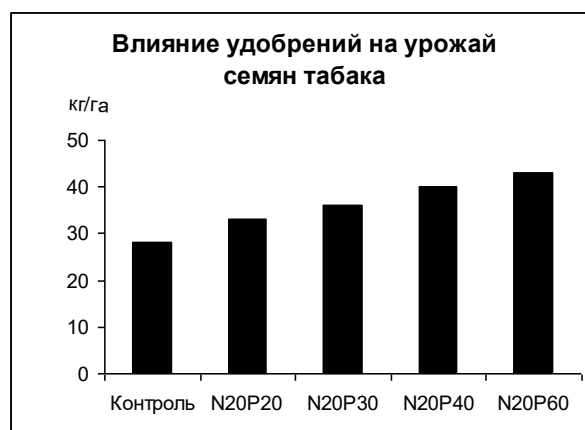


Рисунок 7 – Влияние удобрений на урожай семян табака

Как и ранее прослеживается четкая тенденция прямой зависимости увеличения данным показателем с увеличением доступного фосфора с максимальными значениями на варианте N₂₀P₆₀.

Говоря непосредственно об урожайности табачного листа необходимо отметить положительный эффект внесения фосфорных удобрений (Рис.8), а также увеличение выхода качественного листа (Рис.9)

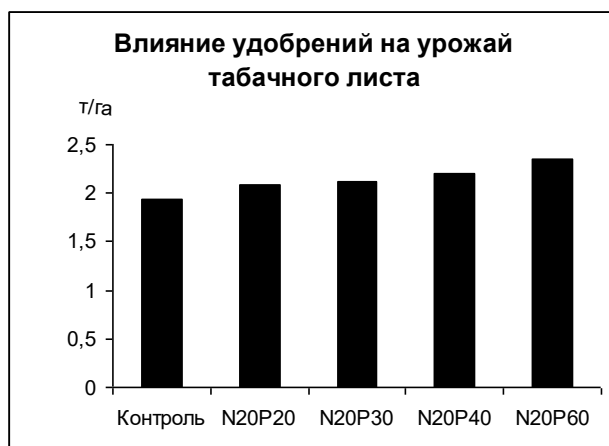


Рисунок 8 – Влияние удобрений на урожай табачного листа



Рисунок 9 – Влияние удобрений на долю выхода качественного листа

Результаты биохимического анализа листьев табака (таблица 2) на экспериментальных участках демонстрируют, что увеличение дозы фосфорных удобрений снижает никотин с 2,43% на контрольном участке до 2,04% на N₂₀P₆₀. Аналогичная тенденция отмечены у альбуминов, в то время как углеводы показали обратный тренд. Вследствие чего, коэффициент Шмука (показатель вкуса табака) был в два раза больше на варианте N₂₀P₆₀, чем на контроле.

Таблица 2 – Влияние удобрений на качество табачного листа

Вариант	Влажность %	% от сухого вещества.			Коэффициент Шмука
		Никотин	Альбумины	Углеводы	
N ₂₀ P ₂₀	4,4	2,97	8,46	2,25	0,27
N ₂₀ P ₄₀	5,4	2,43	7,88	3,44	0,44
N ₂₀ P ₆₀	5,0	2,04	7,22	3,63	0,50

Выводы

1. Применение фосфорных удобрений увеличивает урожай семян и листьев табака.
2. Применение фосфорных удобрений улучшает качество листьев табака.
3. N₂₀P₆₀ является оптимальной дозой удобрений для плантаций табака на черноземе карбонатном тяжелосуглинистом с оптимальным содержанием фосфора в центральной зоне Республики Молдова.

Литература:

- 1 Monitorul Oficial Republicii Moldova , 2008, Nr 47-48, p.139
- 2 Monitorul Oficial Republicii Moldova , 2015, Nr. .P.185-189
- 3 Statistical Yearbook of the Republic of Moldova // National Bureau of Statistic of the republic of Moldova – Chisinau, 2018 – 418 p.
- 4 Дойчовска М. Влияние на минералното торене върху тютюн Виржиния – Бълг.Тютюн. 1987. 32. 1:Р. 31-35
- 5 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М.:Колос, 1979. – 416 с.
- 6 Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. Методы биохимического исследования растений – Л.:Агропромизат. Ленинградское отделение, 1987. – 430 с.
- 7 Молдован М.Я. Табак - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1973 – 266 с.

УДК 631.412

СТРЕСС-ФАКТОРЫ, ПРИВОДЯЩИЕ К НАРУШЕНИЮ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РИСА

¹Дуйсембеков Б.А., ¹Токтамысов А.М., ¹Баимбетова Г.З., ²Елеуова Э.Ш.,
²Ыбырайхан Н.П.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им.
И.Жахаева»¹, г. Кызылорда, Казахстан, e-mail: pniiacsx@mail.ru

«Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата»², г.
Кызылорда, Казахстан, e-mail: eleuovaelmira@mail.ru

The article highlights the problem of impaired absorption, movement and metabolic use of mineral nutrients on saline soils, which is one of the reasons for slowing down the growth processes of rice plants and reducing their productivity. To reduce the negative effects of salinization, it is necessary to strictly follow the irrigation regime, and to increase the productivity of rice on saline soils, it is

recommended to seed the seeds with such as Phitop, Citogumat, AFG, Raikat Start and other biostimulants before the sowing period, to apply salt in top of the salt to the action of salt F - 100, Agroflorin, NaCLe 1, Alganine, Na gufos, K gufos, Citogumat etc.

Валовое содержание макро- и микроэлементов в почве определяется ее типом, происхождением и включает в себя все химические формы элементов. Однако доступность элементов почвы для растений значительно ниже общих запасов и в сильной степени варьирует от ряда факторов: pH среды, водный и солевой режимы, корневые выделения растений, деятельность микроорганизмов, соотношения элементов и применения удобрений [1].

Антагонизм элементов питания проявляется в том, что избыток одного вызывает дефицит других, тем самым отрицательно влияя на продуктивность растений. Так, избыток азота вызывает дефицит калия; избыток калия – недостаток азота, кальция, магния; избыток серы способствует появлению дефицита молибдена для растений; избыток кальция провоцирует дефицит калия, серы, бора, марганца, цинка; медь и цинк, железо и марганец, цинк и железо – являются ионами – антагонистами.

Методы снижения негативного влияния фактора.

По результатам агрохимического анализа почвы была выявлена необходимость проведения мелиоративных мероприятий. Применение корректоров дефицита элементов питания по листу (Келик К, Келик К-Si, Келик – МО, Келик – Zn, Келик – В и др.).

Значительное количество рисовых почв подвержено засолению в Кызылординской области. Действие засоления приводит к снижению полевой всхожести, торможению роста, уменьшению площади ассимилирующей поверхности, снижению чистой продуктивности фотосинтеза, массы 1000 зерен, общей продуктивности растений [2].

Возделывание риса позволяет снизить исходную степень засоления почвы и использовать их в дальнейшем для выращивания культур рисового севооборота. Однако часто наблюдается слабая промывка почв от легкорастворимых солей при культуре риса и ежегодное восстановление засоления, особенно на почвах с тяжелым механическим составом, сильным уплотнением, слабой дренированностью и близким залеганием сильноминерализованных грунтовых вод.

На засоленных почвах происходит нарушение поглощения, передвижения и метаболического использования элементов минерального питания, что является одной из причин замедления ростовых процессов растений риса и снижения их продуктивности.

Для снижения негативного действия засоления необходимо строго соблюдать режим орошения – не допускать полного высушивания чеков в фазу всходов, осуществлять контроль минерализации поливной воды и при достижении критической отметки производить полную ее замену.

С целью повышения продуктивности риса на засоленных почвах рекомендуется перед посевом проводить обработку семян препаратами Фитоп,

Цитогулат, АФГ, Райкат Старт и другими биостимуляторами в критические периоды к действию солей (кущение, перед цветением, налив зерна) применять некорневые подкормки F-100, Агрофлорин, NaCl 1, Альгалин, Гуфос Na, Гуфос K, Цитогулат и др.

Большинство химических пестицидов является достаточно токсичными веществами. Поэтому зачастую они, помимо своей основной функции, оказывают стрессовое действие на защищаемую культуру. Стрессовый эффект может проявляться в виде замедления роста и развития различных метаболических процессов снижения всхожести, появления пятен, ожогов, скручивания листьев, повышения подверженности болезням и других симптомов, а в конечном итоге выражается в значительном недоборе урожая.

Как правило, гербициды на рисе применяют на начальных этапах роста растений, когда они еще слабо конкурируют с сорной растительностью, а именно – в фазу кущения (5-7 листьев). И совпадает это с самым ответственным периодом формирования урожая – закладкой репродуктивных органов. Даже незначительный стресс в этот период способствует снижению потенциальной продуктивности культуры и производитель недополучает порядка 10-20% урожая.

Обработка растений современными гербицидами Номини без применения антистрессантов снижает урожайность по сравнению с необработываемым контролем (без сорняков) – на 13,4-21,4 %, урожайность чувствительного к гербицидам сорта риса снижается на 36-39%. На более высоком агрофоне (НРК), проявление негативных признаков при обработке гербицидами меньше, чем на низком. Применение в боковой смеси с гербицидами комплексных удобрений или антистрессантов уменьшают степень негативного воздействия пестицидов на растения.

Для снижения негативного воздействия пестицидов на рис необходимо применение удобрений в баковой смеси с гербицидами, фунгицидами, улучшающих восстановление обменных реакций растительного организма после химического стресса: Аминокат, Фитоп, Цитогулат.

Литература:

- 1 Ткаченко Ю., Никитенко Е. Руководство по минеральному питанию для риса. – 2011 г.
- 2 Токтамысов А.М., Джамантиков Х. Эффективность применения минеральных удобрений под рис в условиях Казахстанского Приаралья. – 2019 г.

РЕГУЛЯЦИЯ БИОСИНТЕЗА БЕЛКА У РАСТЕНИЙ В СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ

**Жигайлов А.В., Александрова А.М., Бейсенов Д.К., Станбекова Г.Э.,
Крылдаков Р.В., Карпова О.В., Полимбетова Н.С., Низкородова А.С.,
Искаков Б.К.**

*РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина»
КН МОН РК, г. Алматы, Казахстан. e-mail: bulat.iskakov@mail.ru*

We found the plant-specific protein synthesis inhibiting mechanism that is based on discrete fragmentation of 18S rRNA in the composition of small ribosomal subunit (40S RSU). At first in wheat embryos, and then in all explored plant species we detected new small RNA of 132 nucleotides in length (5.3S RNA), the quantity of which increased several times under heat shock, drought, salinity. Sequencing of 5.3S RNA showed that it is a discrete 5'-terminal fragment of 18S rRNA. These and other data suggest that cleavage of 18S rRNA in definite sites may represent the alternate mechanism for "braking" the translation initiation especially under stresses (heat shock, salinity), which are not accompanied by phosphorylation of peIF2 in plants.

Дефицит воды, засоление почвы, резкие колебания температур – главные факторы подавления роста сельскохозяйственных растений и сокращения их урожайности. Растения, являясь неподвижными организмами, подвергаются различным стрессовым воздействиям среды, не имея возможности избежать или ослабить их. Чтобы противостоять таким стрессам растения отвечают программными изменениями экспрессии генов на уровнях транскрипции генов, процессинга и трансляции мРНК [1].

Изменения на уровне трансляции мРНК происходят быстрее, чем на уровне транскрипции генов [1, 2], поэтому изучение механизмов трансляционного контроля у растений, находящихся в стрессовых условиях, представляется особенно важным. Стрессы приводят к значительным перестройкам в белоксинтезирующем аппарате, таким как изменение степени фосфорилирования, изменения в содержании и локализации факторов трансляции, рибосомных белков, РНК-связывающих белков, образование стрессовых гранул, а также изменение в структуре самих рибосом [2, 3].

Синтез и поддержание белоксинтезирующего аппарата весьма затратны для всех клеток, в том числе и для растительных. Биогенез рибосом, факторов трансляции, тРНК и аминоксил-тРНК синтетаз, а также сам процесс трансляции мРНК потребляют 50-80% общего расхода материальных и энергетических ресурсов клетки [1-3]. В стрессовых условиях клетки должны быстро сократить процессы рибосомогенеза и трансляции большинства мРНК, поддерживая при этом синтез некоторых специальных белков, которые помогают сопротивляться стрессу.

В клетках млекопитающих во время стрессов действуют два основных молекулярных механизма ингибирования инициации трансляции мРНК. Один из них заключается в блокировании кэп-связывающего фактора eIF4E специфическими связывающими белками (4E-BPs), что приводит к подавлению кэп-зависимой трансляции большинства клеточных мРНК [4]. Однако в клетках растений такой механизм не реализуется, поскольку сами 4E-BPs не обнаружены, а в геномах растений отсутствуют гены подобных белков [2, 5].

Второй механизм состоит в фосфорилировании α -субъединицы фактора *meIF2* по Ser51 специфическими киназами, что в клетках млекопитающих (и дрожжей) приводит к резкому ингибированию биосинтеза белка [6].

Нами впервые для растительных объектов установлено, что в отличие от млекопитающих, где сродство фактора *meIF2* к GDP в 100 раз выше чем к GTP, у фактора *peIF2* растений сродство к GDP лишь в 10 раз выше, чем к GTP. Вследствие этого, для циклического функционирования *peIF2* растений не требуется фактор eIF2B, который строго необходим у млекопитающих [7]. Из этих данных также следует, что при достаточно высоком соотношении концентраций $[GTP]/[GDP]$ в клетках растений обмен $GDP \rightarrow GTP$ может происходить независимо от того, фосфорилирован ли *peIF2* или нет [7].

Наши результаты подтверждены другими группами исследователей [8-10]. У растений до сих пор не обнаружена ни биохимическая активность, ни гены *peIF2B*-подобного фактора [2, 10]. Кроме того, из четырех протеинкиназ (*mPKR*, *mPERK*, *mHRI*, *mGCN2*), фосфорилирующих α -субъединицу фактора *meIF2* в клетках млекопитающих, у растений обнаружены активность и ген только одной *pGCN2*-киназы. При этом мутантные растения с поврежденным геном *gcn2* вполне жизнеспособны, хотя и проявляли повышенную чувствительность к гербицидам, нарушающим синтез аминокислот [10-12].

Дополнительным подтверждением тому, что у растений снижена регуляторная роль фосфорилирования фактора *peIF2 α* , могут служить результаты работы, в которой с помощью методов фосфопротеомики были исследованы сайты и закономерности фосфорилирования факторов инициации трансляции (eIFs) и рибосомных белков (RPs) у растений *Arabidopsis thaliana*, находившихся в темноте (низкий уровень синтеза белка) либо на свету (высокий уровень синтеза белка). Несмотря на высокую чувствительность метода, авторам не удалось обнаружить какого-либо фосфорилирования фактора *AteIF2 α* при вышеупомянутых условиях [13]. Эти данные свидетельствуют, что механизм ингибирования биосинтеза белка посредством фосфорилирования фактора *peIF2* мало используется у растений [2, 5, 10].

Фосфорилирование фактора *peIF2 α* не является универсальным ответом клеток растений на все виды стрессовых воздействий. Так, при вирусных инфекциях [11], солевом (250 mM NaCl) и окислительном (1 mM H₂O₂) стрессах [12], тепловом шоке (42°C, 2ч) [2, 12], а также при длительном отсутствии света [13] фосфорилирования *peIF2 α* не наблюдалось, тогда как синтез белков существенно ингибировался. Таким образом, в клетках растений при стрессах может функционировать другой (пока неизученный) механизм торможения

синтеза белков, который действует параллельно и, возможно, дополняет известный механизм фосфорилирования eIF2 α .

Этот механизм может быть основан на специфическом расщеплении 18S rRNA в определенных участках в составе малых рибосомных субъединиц (40S RSU). Такое расщепление, в частности приводит к образованию 5'-концевого фрагмента (132 нуклеотида), который мы впервые обнаружили в составе 40S RSU зародышей пшеницы и обозначили как 5,3S РНК [15, 16].

В представляемой работе для наблюдения за образованием 5'-концевых фрагментов 18S рРНК при различных стрессах использовали меченый дигоксигенином (DIG) РНК-зонд, который комплементарен 5'-концевой последовательности 18S рРНК. С помощью этого зонда проводили нозерн-блот-анализ суммарных препаратов РНК после электрофореза в полиакриламидном (ПАА) геле в денатурирующих условиях (Рис. 1).

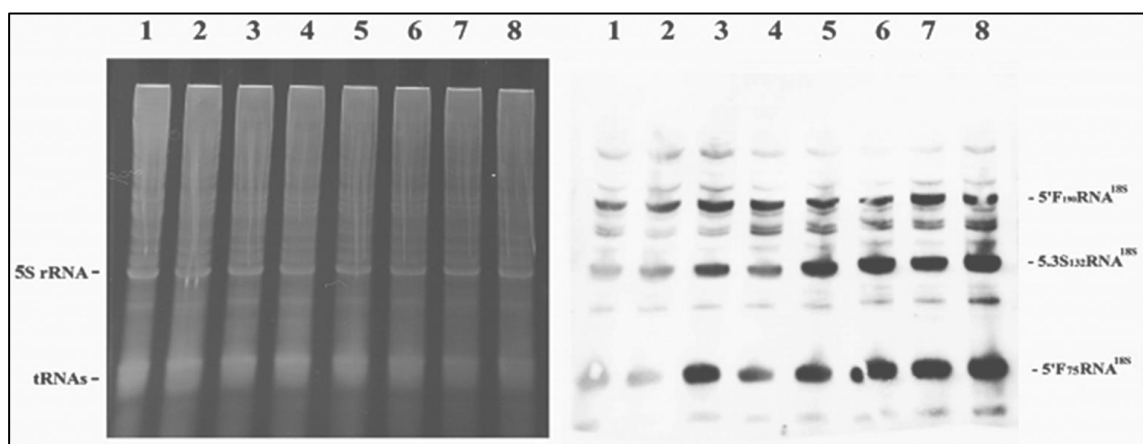


Рисунок 1 - Электрофорез в 10% ПАА-геле с 8 М мочевиной суммарных препаратов РНК из зародышей пшеницы, прорастающих 12 ч при 26°C, а затем подвергнутых различным воздействиям. Слева – гель, окрашенный бромидом этидия, с указанием положения 5S рРНК (120 н) и тРНК (70-90 н). Справа – нозерн-блот этого геля с DIG-меченым РНК-зондом, комплементарным первым 35 нуклеотидам 18S рРНК.

Дорожки: 1 – контроль (5 ч при 26°C); 2 – окислительный стресс (2 мМ H₂O₂, 5 ч при 26°C); 3 – солевой стресс (250 мМ NaCl, 5 ч при 26°C); 4 – холодовой шок (2 ч при 4 °C затем 3 ч при 26°C); 5 – тепловой шок (2 ч при 37°C затем 3 ч при 26°C); 6 – УФ-облучение (10 мин 2 мДж/см² затем 4 ч 50 мин при 26°C); 7 – имитация поранения (0,6 мМ салициловой кислоты, 5 ч при 26°C); 8 – имитация аминокислотного голодания (2 мМ гистидинола – ингибитора синтеза гистидина, 5 ч при 26°C). Справа указаны положения 5'-концевых фрагментов 18S рРНК длиной 75, 132 и 190 нуклеотидов.

Используя данный подход, помимо 5,3S РНК (5'F₁₃₂RNA^{18S}), мы обнаружили и другие дискретные 5'-концевые фрагменты 18S рРНК, из которых наиболее явно при различных неблагоприятных воздействиях индуцируется образование фрагментов 5'F₇₅RNA^{18S} и 5'F₁₉₀RNA^{18S}.

Мы установили, что 5,3S РНК существует во всех изученных растениях, и их количество увеличивается в несколько раз при тепловом шоке [17]. Это свидетельствует, что дискретная фрагментация 18S рРНК растений может служить механизмом торможения инициации трансляции при воздействии многих стрессов, особенно таких как тепловой шок, засоление, при которых, фосфорилирования фактора $peIF2\alpha$ вовсе не происходит.

Следует подчеркнуть, что 5,3S РНК и другие дискретные 5'- и 3'-концевые фрагменты 18S рРНК пшеницы были обнаружены нами впервые в мире, благодаря чему Казахстан уже сейчас имеет и будет иметь в будущем неоспоримый приоритет в изучение явления дискретной фрагментации 18S рРНК в составе 40S RSU растений, а также в использовании полученных знаний на практике. Детальное изучение дискретной фрагментации 18S рРНК позволит найти возможности управления этим процессом, что в дальнейшем позволит получать растения с повышенной устойчивостью к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам.

Выводы. Впервые в растениях обнаружены 5'-концевые фрагменты 18S рРНК: $5'F_{75}RNA^{18S}$, $5'F_{132}RNA^{18S}$ и $5'F_{190}RNA^{18S}$, образование которых многократно увеличивается при неблагоприятных воздействиях таких как солевой стресс, холодовой шок, тепловой шок, УФ-облучение, поранение, дефицит аминокислот. Дискретная фрагментация 18S рРНК в составе 40S RSU может представлять собой новый механизм ингибирования синтеза белка при различных стрессовых условиях.

Литература:

- 1 Echevarria-Zomeno S., Yanguéz E., Fernandez-Bautista N., Castro-Sanz A.B., Ferrando A., Castellano M.M. Regulation of translation initiation under biotic and abiotic stresses // *International Journal of Molecular Science*. 2013. V. 14, P. 4670-4683.
- 2 Browning K.S., Bailey-Serres J. Mechanism of cytoplasmic mRNA translation // *The Arabidopsis Book*. 2015. e0176.
- 3 Roy B., von Arnim A.G. Translational regulation of cytoplasmic mRNAs // *The Arabidopsis Book*. 2013. e0165.
- 4 Merrick W.C., Pavitt G.D. Protein synthesis initiation in eukaryotic cells // *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*. 2018. V. 10. a033092.
- 5 Sesma A., Castresana C., Castellano M.M. Regulation of translation by TOR, $eIF4E$ and $eIF2\alpha$ in plants: Current knowledge, challenges and future perspectives // *Frontiers in Plant Science*. 2017. V. 8. Art. 644. P. 1-7.
- 6 Bogorad A.M., Lin K.Y., Marintchev A. $eIF2B$ mechanisms of action and regulation: a thermodynamic view // *Biochemistry*. 2018. V. 57. No. 9. P. 1426–1435.
- 7 Shaikhin S.M., Smailov S.K., Lee A.V., Kozhanov E.V., Iskakov B.K. Interaction of wheat germ translation initiation factor 2 with GDP and GTP // *Biochimie*. 1992. V. 74, P. 447–454.
- 8 Janaki N., Krishna V.M., Ramaiah K.V.A. Phosphorylation of wheat germ initiation factor 2 ($eIF-2$) by N-ethylmaleimide-treated wheat germ lysates and by

purified casein kinase II does not affect the guanine nucleotide exchange on eIF-2 // Arch. Biochem. Biophys. 1995. V. 324, P. 1–8.

9 Krishna, V. M., Janaki, N., Ramaiah, K. V. A. Wheat germ initiation factor 2 (WG-eIF2) decreases the inhibition in protein synthesis and eIF2B activity of reticulocyte lysates mediated by eIF2a phosphorylation // Archives of Biochemistry and Biophysics. 1997. V. 346. P. 28–36.

10 Immanuel T.M., Greenwood D.R., MacDiarmid R.M. A critical review of translation initiation factor eIF2 α kinases in plants – regulating protein synthesis during stress // Functional Plant Biology. 2012. V. 39. P. 717–735.

11 Zhang Y., Wang Y., Kanyuka K., Parry M.A.J., Powers S.J., Halford N.G. GCN2-dependent phosphorylation of eukaryotic translation initiation factor-2 α in Arabidopsis // Journal of Experimental Botany. 2008. V. 59. P. 3131–3141.

12 Lageix S., Lanet E., Pouch-Pelissier M.N., Espagnol M.C., Robaglia C., Deragon J.M., Pelissier T. Arabidopsis eIF2 α kinase GCN2 is essential for growth in stress conditions and is activated by wounding // BMC Plant Biology. 2008. V. 8. Art. 134.

13 Boex-Fontvieille E., Daventure M., Jossier M., Zivy M., Hodges M., Tcherkez G. Photosynthetic control of Arabidopsis leaf cytoplasmic translation initiation by protein phosphorylation // PLOS ONE. 2013. V. 8. e70692.

14 Toribio R., Muñoz A., Castro-Sanz A.B., Ferrando A., Berrocal-Lobo M., Castellano, M. M. Evolutionary aspects of translation regulation during abiotic stress and development in plants // In: “Evolution of the Protein Synthesis Machinery and Its Regulation”. Eds: G. Hernández and R. Jagus. Berlin: Springer. 2016. P. 477–490.

15 Iskakov B.K., Madin K.I. Characterization of 45S ribonucleoprotein particles detected in wheat embryo cytoplasm // Plant Science. 1994. V. 96. P. 99–108.

16 Zhanybekova S., Polimbetova N., Nakisbekov N., Iskakov B. Detection of a new small RNA, induced by heat shock, in wheat seed ribosomes // Biochemistry (Moscow). 1996. V. 61. P. 862–870.

17 Polimbetova N., Zhanybekova S., Lee A., Iskakov B. Effect of heat shock on the synthesis of small cytoplasmic RNAs in higher plants // Plant Physiology (Moscow), 1996. V. 43. P. 765–770.

УДК 631.171 (076.5)

ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ВОЖДЕНИЕ МТА СИСТЕМАМЫ GPS И ГЛОНАС

**Жунисбеков П., Муканов А.К., Ундирбаев М.С., Байназаров У.,
Мелисов Р.**

*Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан,
e-mail: polatbek2015@yandex.ru*

With the introduction of precision farming technologies in agricultural production, the use of GPS and GLONAS systems became the most sought-after area. In accordance with the requirements of precision farming, the crop productivity,

the productivity of MTA, etc. depend on the quality of the technological operations performed in field cultivation by machine-tractor units (MTA). Indicators. These systems, the operator (mechanic) ensures the maintenance of the unit exactly on the previous track, between the treated and untreated section, ensure their maneuvering. They improve the task of using wide-span machines, work carried out in low light (at night), in fog, etc.

По сравнению с обычным управлением МТА применение систем автоматического или параллельного вождения позволяет исключить повторные обработки соседних проходов (перекрытий) и пропуски необработанных участков. Это повысить урожайность, производительность и комфортность работы, снизить утомляемость водителя, сократить расход топлива и технологических материалов и осуществлять работы при любой видимости в тумане и ночное время. При этом обеспечиваются различные режимы вождения по прямым и криволинейным траекториям. Упрощает расчеты производительности, расхода топлива и др. показателей.

Различают три варианта реализации системы автоматического или параллельного вождения:

1) движение трактора корректируется системой GPS и ГЛОНАС с помощью рулевого колеса, в автоматическом или в ручном режимах (рис.1);

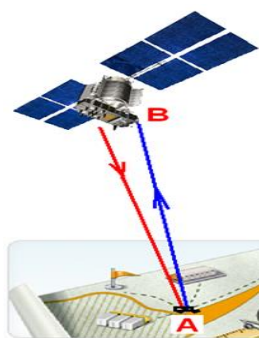
2) направление движения трактора (МТА) поддерживается подруливающим устройством с приводом от электродвигателя, который монтируется на рулевой колонке.

3) корректировку движения трактора осуществляет исполнительный механизм, подключенный к гидросистеме рулевого управления.

Системы автоматического и параллельного вождения позволяет сократить расход топлива и повысить урожайность благодаря равномерности внесения удобрений и средств защиты растений. Снижается и общая стоимость обработки гектара, так как сокращается время простоя.

Определение точности GPS. Точность «от прохода к проходу» измеряет относительную точность GPS приемника в 15-минутном интервале. Она не отражает долгосрочную точность, на которую влияет смещение GPS. Повторяемость «от года к году» - измерение повторяемой точности, которое позволяет вернуться в ту же точку и следовать тем же навигационным данным, как и день, неделю, месяц или год назад, после начальной установки.

Современные системы автоматического и параллельного вождения состоят из GPS или ГЛОНАС спутников и приемника (рисунок 1, а), основного модуля и разнообразных проводов для подключения к питанию и соединения антенны с основным модулем управления МТА (рисунок 1, в).



а



в

Рисунок 1. а - GPS и ГЛОНАС системы, в - оборудования автопилота и параллельного вождение МТА

Главное отличие автопилота от системы параллельного вождения заключается в том, что он обеспечивает точность передвижения без помощи оператора. Маршрут обрабатывается GPS-приемником и навигационным контроллером. Если трактор отклонится от заданного курса, автоматически производится коррекция. Уточненные данные направляются непосредственно в гидравлическую систему управления ходовой частью, минимизируя люфт рулевого управления. Сигналы передаются через CAN-шину, соединяющую автопилот и агрегаты трактора. Дополнительно угол поворота колес контролируется специальным датчиком.

Планируем проведение экспериментов по оценке качеств выполнения технологических операции в полевых условиях.

Оборудование быстро и просто устанавливается на любой трактор. Не понадобится много времени для настройки системы. Несложно и с обучением. При работе механизатору нужно ввести ширину хвата и зафиксировать координаты начала движения. А после первого прохода указать точку завершения движения. Прибор самостоятельно проанализирует данные, выстроит параллельные линии, сохранит их в памяти и выведет на монитор указатель курса. Техника работает при помощи систем спутниковой навигации как прямолинейно, так и криволинейно, сводя к минимуму перекрытия и недоходы.

Литература:

- 1 Рысбек Б.С., Жунисбеков П.Ж. Автоматическое вождение (Жүргізушісіз автокөлікті пайдалану). Ізденістер. ҚазҰАУ. Алматы. 2017.
- 2 Балабанов В. И. Навигационные технологии в сельском хозяйстве. Координатное земледелие. Учебное пособие / В. И. Балабанов — «Балабанов Виктор Иванович», 2013
- 3 Труфляк Е. В. Системы параллельного вождения / Е. В. Труфляк. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 72 с.
- 4 Система параллельного вождения Trimble EZ-Guide 250 : инструкция по эксплуатации. – Краснодар : Калина Агро. – 14 с.
- 5 Agrosom outback s lite. Система параллельного вождения : руководство по эксплуатации, 2007. – 31 с.

ВОДНЫЙ РЕЖИМ СВЕТЛО-КАШТАНОВОЙ БОГАРНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СИСТЕМЕ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Жусупбеков Е. К., Амангалиев Б. М., Барлыбеков Ж. Ж.

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

The dynamics of productive moisture in 1 meter layer of light brown rain-fed soil was studied according to the winter wheat cultivation in by precision agriculture. It was shown that during the whole vegetation period of winter wheat, there was more moisture in the eastern exposure and slope parts than the south.

Одним из важнейших параметров в точном земледелии является влагообеспеченность почвы. Она не только изменяет ее физические, химические, биологические и другие свойства, но и в конечном итоге оказывает влияние на урожайность возделываемых культур.

Оценка водного режима в светло-каштановой богарной почве свидетельствует, что в фазу кущения озимой пшеницы на накопление продуктивной влаги в метровом слое большое влияние оказала экспозиция и части склона. Так, большие запасы продуктивной влаги в указанном слое отмечались в средней части восточного склона в среднесмытой почве на чизельной обработке на 30-35 см - 171,3 мм, на плоскорезной обработке на 10-12 см - 169,2 мм, на вспашке на 20-22 см - 167,2 мм. Несколько меньше запасов продуктивной влаги содержалось на склоне восточной экспозиции в водораздельной ее части в несмытой почве на чизельной обработке на 30-35 см - 159,9 мм и в приводораздельной части на чизельной обработке на 30-35 см - 148 мм, на вспашке на 20-22 см - 135,6 мм и на плоскорезной обработке на 10-12 см - 127,9 мм. Минимальные ее накопления наблюдались на водоразделе склона южной экспозиции в несмытой почве на плоскорезной обработке на 10-12 см и на вспашке на 20-22 см - 107,4 и 101,5 мм соответственно.

В фазу конца кущения озимой пшеницы за счет усвоения весенних осадков запасы продуктивной влаги возросли на всех изучаемых вариантах опыта с 101,5-171,3 мм до 136-215 мм. При этом существенно она повысилась в приводораздельной части склона восточной экспозиции в среднесмытой почве на плоскорезной обработке на 10-12 см - на 47,6 мм, в сильносмытой почве на вспашке на 20-22 см и в средней части в среднесмытой почве на чизельной обработке на 30-35 см - по 43,7 мм, на склоне южной экспозиции на водоразделе в несмытой почве - на 39,6 мм и на склоне восточной экспозиции в приводораздельной ее части в слабосмытой почве на чизельной обработке на 30-35 см - 34,5 мм. На остальных вариантах опыта количество продуктивной влаги в почве увеличилось незначительно в интервале 9,7-29,2 мм.

В фазу трубкавания количество продуктивной влаги в почве сократилось вследствие расходования озимой пшеницей. Большие ее количества содержались на склоне восточной экспозиции в средней ее части в среднесмытой почве на всех изучаемых обработках – 147,5-184,2 мм и в приводораздельной части в сильносмытой почве на вспашке на 20-22 см – 163,6 мм, в слабосмытой почве на чизельной обработке на 30-35 см – 158,7 мм и в среднесмытой почве на плоскорезной обработке на 10-12 см – 152,5 мм, в водораздельной части склона восточной экспозиции в несмытой почве на чизельной обработке на 30-35 см – 129 мм. Незначительное содержание продуктивной влаги было на водоразделе на склоне южной экспозиции в несмытой почве на вспашке на 20-22 см и на плоскорезной обработке на 10-12 см – 121,5 и 104,1 мм соответственно.

В фазу молочной спелости произошло снижение запасов продуктивной влаги от 104,1 -184,2 мм по всем вариантам опыта до 81,9-127,4 мм. Большое ее сокращение отмечалось на смытых почвах на всех частях склона восточной экспозиции на изучаемых приемах основной обработки почвы – 33,1-75 мм, тогда как на водоразделе склона южной экспозиции в несмытой почве на вспашке на 20-22 см – на 31,8 мм и плоскорезной обработке на 10-12 см – на 22,2 мм.

Таким образом, лучшие условия увлажнения почвы были отмечены на склоне восточной экспозиции. За счет более полного усвоения осенне-зимних осадков в фазу кущения озимой пшеницы в метровом слое содержалось 127,9-171,3 мм продуктивной влаги, на склоне южной экспозиции 101,5-107,4 мм. В летний месяц в фазу молочной спелости данной культуры на более прогреваемом склоне южной экспозиции содержание влаги в почве было меньше на 4,4-32,5 мм.

УДК 631.55:633.16:631.586

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА БОГАРЕ

Жусупбеков Е.К., Киреев А.К., Тыныбаев Н.К.

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан,
e-mail: erbol.zhusupbekovzr@mail.ru*

Presents the results of years of research on the effects of precipitation, moisture reserves and soil treatment methods on the yield of spring barley under rainfed conditions. A method of correlation-regression analysis of mathematical modeling of barley yields for rainfedding is developed.

Один из основных принципов программирования урожайности сельскохозяйственных культур состоит в необходимости правильного использования основных законов земледелия и растениеводства. В условиях засушливого земледелия следует учитывать увеличение коэффициента

использования лимитирующего фактора (влага) и в последующем оптимизировать комплекс других факторов жизни растений. Цель нашей работы состояла в том, чтобы на основе фактического материала определить факторы, влияющие на уровень урожайности и установить математические модели, которые могут быть использованы для прогноза урожайности зерновых культур на необеспеченной богаре. Как мы уже знаем, влага в условиях богарного земледелия является основой для получения урожаев возделываемых культур. Запасы ее в почве определяются количеством выпавших атмосферных осадков. Однако количество и распределение ее в большинстве лет не обеспечивает получение устойчивых урожаев. В связи с этим важное значение имеет создание запасов влаги за счет осадков периода от уборки предшествующей культуры до посева последующей (Сауранбаев К.О., 1989 г.).

На богарных землях при максимуме осадков в ранневесенний период необходимо правильной обработкой создать условия для максимального накопления влаги. Эту роль, как мы уже установили, успешно выполняют стерня и другие пожнивные остатки, остающиеся на поверхности почвы после обработки плоскорежущими орудиями. Данные исследования выполнялись в 1972-1981 гг. В среднем за эти годы запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы при обработке плоскорезами на глубину 20-22 см составили 107,4 мм, а при вспашке плугом на ту же глубину – 80,7 мм. Разное содержание влаги в почве сказалось на формировании урожая ячменя (рис. 1). Так, коэффициент вариации урожайности ячменя при вспашке составил 41,7%, максимальная урожайность при этой обработке получена в 1978 году (22,0 ц/га), а минимальная – в 1975 году (6,8 ц/га). Размах варьирования - 15,2 ц/га. При плоскорезной обработке коэффициент вариации значительно ниже (27,3%). Разница между максимальной и минимальной урожайностью составила 10,5 ц/га. Средняя урожайность ячменя ($\bar{X}$) при плоскорезной обработке за эти годы составила 14,3 ц/га, а при вспашке – 12,4 ц/га.

Для развития ячменя на богаре решающее значение имеет влагообеспеченность, которая зависит от атмосферных осадков, испарения, типа почв и т.д. Оценка условий влагообеспеченности позволяет выявить влияние климатических факторов на рост и развитие ячменя. В естественных условиях могут встречаться случаи, когда с повышением урожайности суммарное испарение увеличивается или остается неизменным. Испарение уменьшается при снижении влажности почвы ниже критической, что является характерным для необеспеченной богары. При оптимальных влагозапасах в почве биологический урожай практически не зависит от суммарного испарения.

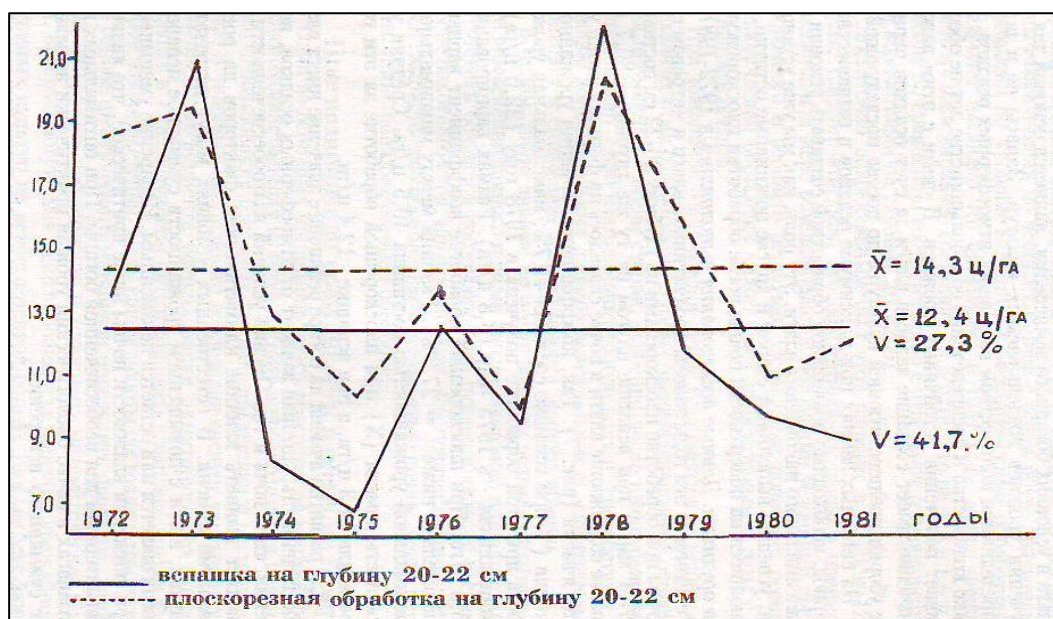


Рисунок 1 - Урожайность ячменя при различных приемах обработки почвы

Наряду с ранневесенними запасами влаги в почве большое влияние на урожайность ячменя оказывают атмосферные осадки вегетационного периода (рис 2).

Так, весной 1973 и 1978 гг. запасы влаги в почве были высокими. За вегетационный период высота осадков превысила среднемноголетнюю норму соответственно в 1,8 и 2 раза, что в совокупности определило высокую урожайность ячменя (соответственно 19,3 и 22,0 ц/га). Следует отметить, что в такие годы плоскорезные обработки не имеют преимуществ перед вспашкой и даже несколько снижают урожайность.

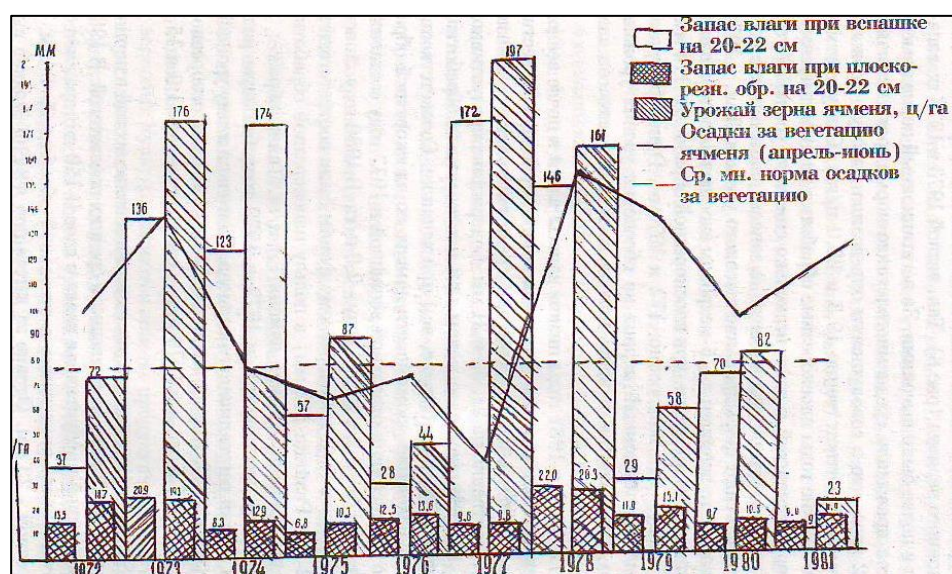


Рисунок 2 – Урожайность ячменя в зависимости от запасов влаги, атмосферных осадков и приемов обработки почвы

Установлено, что не всегда высокие запасы влаги в почве весной обуславливают формирование высокого урожая. Так, в 1974 году на варианте

вспашки в 1,5 метровом слое почвы содержалось 123 мм продуктивной влаги, при плоскорезной обработке – 174 мм, а в 1977 году – соответственно 172 и 197 мм. Однако острозасушливый вегетационный период не обеспечил уровня урожая, которого следовало бы ожидать исходя из весенних запасов влаги.

В 1972, 1979 и 1981 годы низкие запасы влаги в почве весной компенсировались осадками вегетационного периода, количество которых за апрель-июнь превысило среднемноголетний показатель соответственно на 21, 57 и 31 мм. Содержание продуктивной влаги в 1,5 метровом слое почвы при плоскорезных обработках было почти в два раза больше, чем при вспашке. Соответственно этому и превышение урожайности ячменя по плоскорезной обработке по сравнению с отвальной вспашкой в 1977 году составило 5,3 ц/га, в 1979 – 3,2 и в 1981 году – 2,9 ц/га. В 1980 году запасы влаги по отвальному, плоскорезному фону были соответственно 70 и 82 мм. Разница (12 мм) в пользу плоскорезной обработки обеспечила прибавку урожая ячменя 1,1 ц/га. Таким образом, в формировании урожайности в 1972 и 1979 годы большую роль сыграли осадки вегетационного периода. Благодаря этому урожайность была в 1972 году по вспашке 13,5 ц/га, по плоскорезной обработке – 18,7 ц/га, а в 1979 году – соответственно 11,9 и 15,1 ц/га.

В 1980 году при средних запасах влаги в почве весной урожайность не превышала средних показателей. В 1981 году рано весной продуктивная влага в слое 0-150 см практически отсутствовала: на делянке с отвальной обработкой 9 мм, с плоскорезной – 23 мм. Однако за вегетацию ячменя осадков выпало 108,1 мм, или на 31 мм больше нормы и распределение их по фазам развития было благоприятным. В этот год урожай ячменя формировался только за счет атмосферных осадков весны и лета. Урожайные данные подтвердили выявленную закономерность: более высокие запасы влаги в почве весной при плоскорезной обработке обуславливают и более высокую урожайность ячменя по сравнению с отвальной.

Наряду с учетом суммарного расхода влаги (ее запасы перед посевом и осадки вегетационного периода) с полей, занятых посевами, важно знать, насколько эффективно они используют почвенную влагу, т.е. насколько ее расходы целесообразны в биологическом и хозяйственном отношении. Для этой цели применяются коэффициенты водопотребления (K_v), которые представляют собой частное от деления суммарного расхода воды (транспирация и испарение с поверхности почвы за вегетационный период возделываемой культуры – W на урожай всей биологической массы (V) : $K = w/v$).

Коэффициенты водопотребления ячменя в неблагоприятные годы составили 960-1330, а в благоприятные – 550-880. Величина варьирования коэффициента водопотребления – один из основных показателей эффективности того или иного агротехнического приема в улучшении влагообеспеченности растений. Плоскорезной обработкой почвы можно значительно улучшить влагообеспеченность и добиться повышения урожайности.

Современные практические потребности земледелия требуют более эффективного применения математики в агрономической науке.

Накопленный за годы исследований экспериментальный материал позволил применить математическое моделирование урожайности ячменя. Методом корреляционно-регрессионного анализа мы установили, что в зоне необеспеченной богары основными факторами, определяющими величину урожайности зерновых культур, являются запасы продуктивной влаги в почве перед посевом и атмосферные осадки за вегетацию. Зависимость урожайности от указанных факторов высокая ($R = 0,83-0,86$). Математическая модель урожайности ячменя при вспашке на 20-22 см представлена уравнением линейной зависимости:

$$V = 0,0371X_1 + 0,1078X_2 - 0,9276;$$

При плоскорезной обработке почвы на 20-22 см

$$V = 0,0134X_1 + 0,0858X_2 + 4,6438, \text{ где}$$

V – урожайность ячменя, ц/га;

X_1 – запасы продуктивной влаги перед посевом ячменя в слое 0-150 см, мм;

X_2 – высота осадков за вегетационный период, мм.

Уравнение регрессии на фоне вспашки приемлемо в пределах значений:

$9 < X_1 < 172$ мм, $36,8 < X_2 < 153,6$ мм, при плоскорезной обработке:

$23 < X_1 < 197$ мм, $36,8 < X_2 < 153,6$ мм.

По данным моделям можно в определенной степени прогнозировать конечный результат – уровень урожайности. При существующих колебаниях погодных условий непременно будут наблюдаться изменения урожайности. Однако и в этом случае расчетный (прогнозный) метод определения урожая позволяет более рационально использовать весь комплекс агроприемов и климатических факторов.

Таким образом, на богарных землях основными факторами, определяющими урожайность ячменя, являются запасы влаги в почве перед посевом и количество осадков вегетационного периода. Зависимость урожайности от данных факторов высокая ($R = 0,83-0,86$).

В годы с высокими запасами влаги перед посевом и количеством осадков за вегетацию выше среднееголетних значений (100 мм и более) возможно получение урожая более 25 ц/га.

При высоких весенних запасах влаги, но с малым количеством атмосферных осадков (70-80 мм и менее) создаются неблагоприятные по влагообеспеченности условия для роста и развития ячменя, а в годы с низкими весенними запасами влаги в почве урожай формируется в основном за счет летних осадков.

Литература:

1 Сауранбаев К.О. Продуктивность и оценка формирования урожая ячменя по различным предшественникам в зернопаровых севооборотах на необеспеченной богаре юго-востока Казахстана. Автореферат дисс. на соискание уч. степ. кандидата с.х. наук, Алма-Ата, 1989, 22 с.

2 Киреев А.К., Жусупбеков Е.К. Яровой ячмень на богаре Казахстана - Алматы, 2018 год. – 139 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА СЕМЯН И СПОСОБАХ ОРОШЕНИЯ

¹Кененбаев С.Б., ^{1,2}Елназаркызы Р.

¹НАО «Казахский национальный аграрный университет», г.Алматы, Казахстан,; ²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: rahia@mail.ru

The technology of cultivation of soybean varieties Lastochka under drip irrigation based on renewable energy of water in comparison with furrow irrigation has been studied. A high yield of soybean varieties Lastochka was established at an optimal seeding rate of 400 thousand pcs / ha under drip irrigation under the conditions of the Ili Alatau, where it was 54.6 c / ha, and under the Kyrgyz Alatau conditions - 51.6 c / ha.

Введение. Одним из наиболее перспективных и получивших большое распространение в мировой практике водосберегающих способов полива, является капельное орошение [1].

Растения сои подвергается ряду абиотических и биотических стрессов, которые влияют на их рост и развитие. В частности дефицит воды является основным глобальным абиотическим фактором, влияющим на урожайность всех сельскохозяйственных культур, в частности сои [2]. Наибольшей допустимостью для растений, по данным многих авторов, обладает почвенная влага, близкая к наименьшей влагоемкости. Влага, как отмечают многие исследователи, относится к одному из основных и незаменимых факторов жизни растений [3]. Капельное орошение – один из способов полива, при котором вода небольшими порциями подается равномерно к корням растения на протяжении всего вегетационного периода и ирригационная влага поступает только к растениям, а не расходуется на междурядья [4].

Исследования проведенные в Чеченской Республике по возделыванию сортов сои Магева и Рента показали, что при высокой влагообеспеченности показатели энергетической эффективности и продуктивности посевов имели варианты с более плотными агроценозами и меньшей шириной междурядий, при дефиците воды – варианты с меньшей густотой стояния растений и с большей шириной междурядий [5].

Материалы и методы исследований. Опыты заложены в 2-х зонах орошаемого земледелия юга и юго-востока Казахстана в 2016-2018 гг. Предгорная орошаемая зона Киргизского Алатау (крестьянское хозяйство «Нуржан» Меркенского района Жамбылской области) на сероземных почвах и предгорная орошаемая зона Илийского Алатау (демонстрационный участок Казахского НИИ земледелия и растениеводства) на светло каштановых почвах;

Изучен сорт сои Ласточка, относящийся к группе среднепоздних (III группы спелости), допущенный к использованию в Алматинской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областях.

Для подготовки почвы под посевом сои проведены следующие мероприятия- отвальная вспашка на глубину 25-27 см и предпосевная обработка на глубину 12-15 см.

Прямой посев произведен комбинированной сеялкой Vence Tudo (Бразилия), способ посева двухстрочный 50х20 см, 3 нормы высева (400 тыс.шт/га, 500 тыс.шт/га, 600 тыс.шт/га), 2 способа полива (капельный и бороздковый).

Результаты исследования и обсуждение. Элементы продуктивности являются основными показателями биологической урожайности растений. Их формирование зависит как от генетических характеристик так и от внешних параметров выращивания. Способы орошения оказали влияние, на все признаки продуктивности, начиная с высоты растения и заканчивая массой семян с растения (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная оценка элементов продуктивности сорта сои Ласточка в зависимости от нормы высева и способа орошения

Способ орошения	Норма высева тыс.шт /га	Высота, см	Высота прикрепления нижних бобов см	Масса семян с растения , г	Масса 1000 семян, г
Киргизского Алатау КХ «Нуржан»					
Капельный полив	400	90,5	8,0	23,0	163,5
	500	90,2	7,8	19,5	165,4
	600	100,3	7,4	20,5	165,8
Бороздковый полив	400	85,4	5,6	21,6	163,2
	500	90,3	10,6	19,7	167,8
	600	105,6	9,5	15,4	165,4
Илийского Алатау стационар (КазНИИЗиР)					
Капельный полив	400	90,5	12,2	28,0	164,5
	500	95,2	12,8	24,5	166,4
	600	105,3	12,4	25,5	166,8
Бороздковый полив	400	90,4	10,6	26,6	164,2
	500	95,3	13,6	24,7	168,8
	600	110,6	14,5	20,4	166,4

Высота растений в условиях Киргизского Алатау у сорта Ласточка на капельном орошении формировалась в зависимости от нормы высева и способа орошения в пределах от 85,4 до 105,6; причем наивысший показатель был сформирован в загущенном посеве при норме высева 600 тыс.шт/га. В условиях Илийского Алатау высота была выше, и в зависимости от опыта находилась в пределах 90,4-110,6 см. Повышенная конкуренция в загущенном посеве привела к вытягиванию растений с последующим их полеганием. В разреженных посевах с нормой высева 500 и 400 тыс. раст/га высота растений была на уровне 85-95 см.

Высота приклепления нижних бобов играет главную роль для растений при механизированной уборке сои. В условиях Киргизского Алатау высота приклепления нижних бобов была в пределах 7,4 -10,6 см, в условиях Илиского Алатау - 10,6 до 14,5 см, причем высокие показатели этого признака также как и высота растения был характерны для загущенных посевов.

Семенная продуктивность определяется массой семян с растения, поэтому этот показатель является важнейшим хозяйственно ценным признаком всех сельскохозяйственных культур. По данным Н. Корсакова, количество бобов на одном растении также является относительным показателем при характеристике его продуктивности и применяется в пределах образцов с одинаковой величиной семян, так как масса 1000 семян и число семян в бобе имеют широкий диапазон варьирования. Поэтому во всех других случаях при определении продуктивности растения пользуются показателем массы семян с одного растения. В условиях Киргизского Алатау у сорта Ласточка масса семян с растения при капельном орошении составила от 19,5 до 23,0 г, при бороздковом поливе от 15,4 до 21,6 г. В условиях Илийского Алатау при капельном орошении масса семян с одного растения колеблется от 24,5 до 28,0г, при бороздковом поливе от 20,0 до 26,6 г. Наивысшие показатели массы семян с растения были сформированы при норме высева 400 тыс. семян /га при капельном способе полива.

По крупности семян сорт Ласточка относится к среднесеменным с массой 1000 семян 155-165 г. Различные способы орошения и нормы высева не выявляют достоверных отличий по этому признаку. Достаточное влагообеспечение приводит к формированию полного налива семян и формированию генетически запрограммированного урожая.

Урожайность - основной показатель оценки влияния внешнего признака на растение. В условиях Киргизского Алатау при капельном орошении в зависимости от нормы высева урожайность находилась в пределах от 45,2 до 51,6 ц/га в условиях Илийского Алатау - 48,2 до 54,6 ц/га. Причем наивысшая урожайность получена при норме высева 400 тыс. семян /га (51,6 и 54,6 ц/га).

В условиях Киргизского Алатау при бороздковом поливе в зависимости от нормы высева урожайность находилась в пределах от 38,6 до 43,6 ц/га в условиях Илийского Алатау - от 42,3 до 46,6 ц/га. При данном способе полива также высокие показатели урожайности характеризовался вариант с нормой высева 400 тыс. семян /га.

Выводы: Вследствие равномерной подачи воды к корням растений положительное влияние на признаки продуктивности и в конечном счете на урожайность оказывает влагосберегающий способ полива - капельное орошение, по сравнению с бороздковым поливом. В загущенных посевах с нормой высева 600 тыс. растений/га происходит внутрисортовая конкуренция, тем самым растения вытягиваются становятся склонны к полеганию, на них формируется меньше бобов и вследствие этого понижается урожайность. При разреженном посеве с нормой высева 400 тыс. растений на га формируются оптимальные условия для достижения максимальной урожайности.

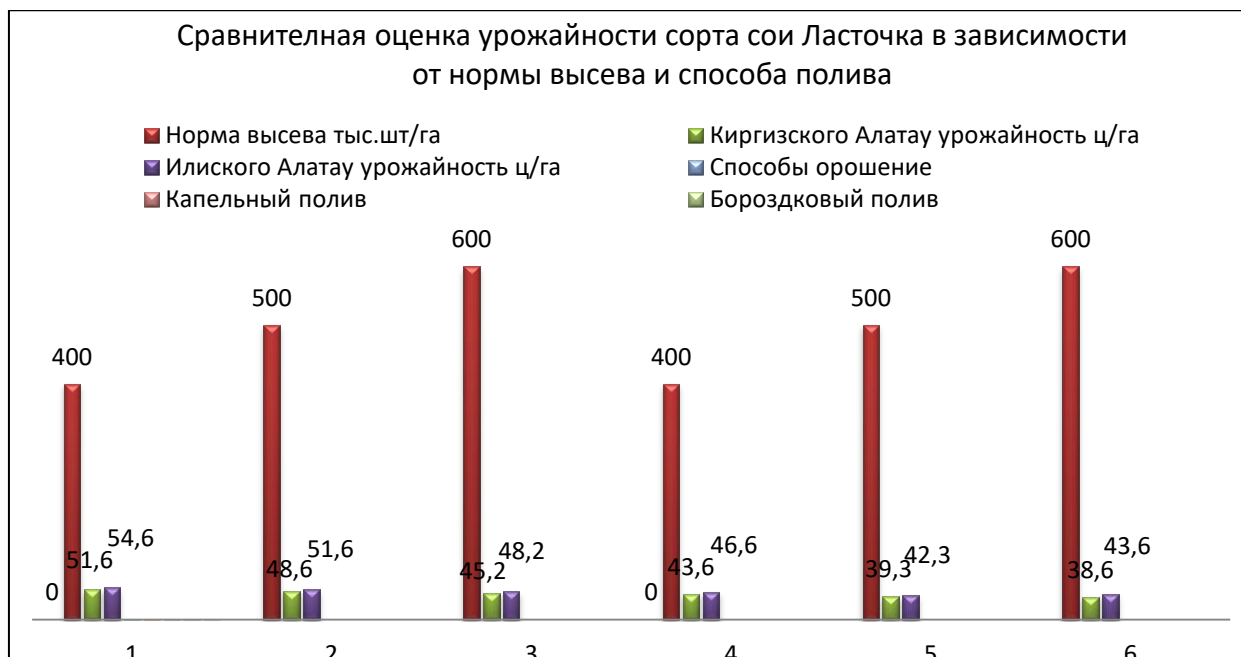


Рисунок 1 – Сравнительная оценка урожайности сорта сои Ласточка в зависимости от нормы высева и способа полива

Литература:

- 1 Бородычев В.В., Лытов М.Н., Шульц А.И., Пахомов Д.А., Соя при дождевании и капельном орошении // Журнал Мелиорация и водного хозяйство.
- 2 Sharma K.K., Lavanya M. resent developments in transgenics for abiotic stress legnmes of the semi-arid tropics // JIRCAS Working Report. – 2002.-Р. 61-73.
- 3 Кочегура, А.В. Основные результаты по селекции, семеноводству и технологии возделывания сои, и перспективные направления исследований [Текст] / А.В.Кочегура// Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: сборник статей второй международной конференции по сое. – Краснодар, 2008. – С. 8-14.
- 4 Белик О.А. Технология возделывания сои на семена при капельном орошении в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья// Автореф. дис . соиск степ. канд с-х. наук., Волгоград, 2009.-187 с.
- 5 Зузиев У.Г., Делаев У.А., Власенко М.В. Энергетическая эффективность возделывания сои при различных способах посева и нормах высева // Журнал Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса, - 2015г. – С. 99-104.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ ГЕНОТИПОВ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО- ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

¹Куныпияева Г.Т., ¹Жапаев Р.К., ¹Карабаев М.К., ²Тодерич К.Н

¹ Представительство СИММИТ в ЦАЗ, г. Астана, Казахстан; ²

*Международный центр по развитию сельского хозяйства на засоленных землях
в Центральной Азии и Закавказье (ИКБА-ЦАЗ), г. Ташкент, Узбекистан,
e-mail: kunypiyeva_gulya@mail.ru*

According to the results of long-term studies for the production of commercial crops in different conditions of Kazakhstan, the best genotypes for each region were tested and selected and recommended for their introduction in the conditions of Almaty, Aktobe and Akmola regions of Kazakhstan.

Изменение климата, нехватка воды и засухи приводит к использованию засухоустойчивых, высокоурожайных культур, таких как сорговые, способные расти по всей стране, и их внедрение является наиболее эффективным решением проблемы.

Увеличение производства продуктов животноводства и на этой основе удовлетворение потребностей населения в продуктах питания неразрывно связаны с увеличением производства кормов [1]. Многолетний производственный опыт сельскохозяйственного производства в засушливой зоне свидетельствует о том, что существующая структура посевных площадей в богарных условиях не обеспечивает стабильного ведения кормопроизводства. Острозасушливые годы, как правило, подрывают экономику хозяйств, поэтому нет стабильности в ведении сельского хозяйства. В связи с этим возникла необходимость корректировки структуры посевных площадей в пользу более широкого внедрения такой засухоустойчивой культуры, как сорговые.

Сорговая культура относительно неприхотливая культура, обладающая мощной корневой системой, может формировать удовлетворительные и хорошие урожай в течение ряда лет на обедненной и истощенной почве после других злаковых [2]. Основное достоинство сорговых - способность прорасти на засоленных почвах, а растения обладают исключительной засухо-жаростойкостью и солеустойчивостью.

Однако до настоящего времени сорговые культуры не получили широкого применения в разных регионах Казахстана. Основными сдерживающими факторами внедрения сорговых в производство являются: слабый уровень развития направлений селекции сорговых культур, неудовлетворительная организация семеноводства, отсутствие зональных сортовых технологий возделывания сорговых культур, слабая материально-техническая база для производства зерна и семян, отсутствие уборочных машин и др.

Учитывая возникающие проблемы в первую очередь необходимо испытать и выделить из различного эколого-географического происхождения - лучших генотипов для разных условий Казахстана. В качестве улучшения кормовой базы животноводства Казахстана на основе испытания, отбора и внедрения в производство высокопродуктивных засухоустойчивых генотипов сорговых культур в 2015-2017 годы испытывались 180 генотипов различного эколого-географического происхождения: Казахстан, Россия, Индия, Узбекистан, Германии, Франции, США и Китай (рисунок 1). В условиях Алматинской области были испытаны 180 генотипов сорговых культур; Актюбинской области - 23 генотипа; Акмолинской области - 22 генотипа.

Проведенные в различных регионах Казахстана экологическое сортоиспытание зарубежных и местных генотипов включает большое разнообразие форм по длине вегетационного периода и по продолжительности межфазных периодов, и этот период определяется продуктивностью зеленой массы и зерна.

Результаты исследований показали, что у изучаемых генотипов сорговых культур вегетационный период у раннеспелых генотипов составили в пределах 102-120 дней, среднеспелых 120-126 дней, у позднеспелых – 126-158 дней.

По экологическому сортоиспытанию в условиях Алматинской области урожайность зеленой массы составили в пределах 616-900 ц/га. По урожайности выделены следующие наиболее высокоурожайные генотипы сорго с урожайностью свыше 713,0 ц/га: Узбекистан 18, SPV 1411, ICSV 25275, ICSV 25280, ICSV 25274, ICSSH 58 (рисунок).

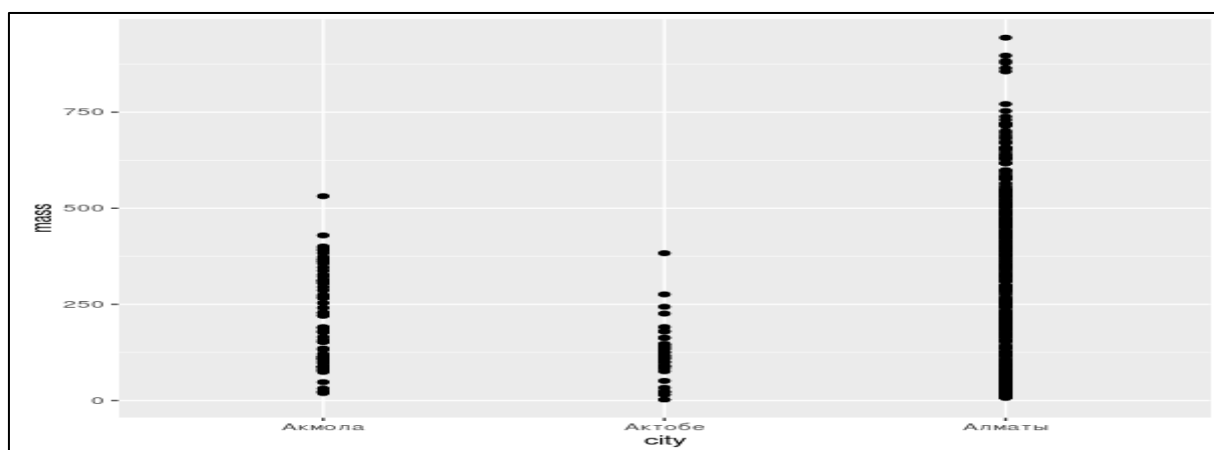


Рисунок – Урожайность зеленой массы высокоурожайных генотипов сорго по трем областям

Урожайность зеленой массы генотипов сорговых культур в условиях неполивного земледелия Актюбинской области в зависимости от биологических особенностей генотипа, урожайность составила в пределах 214,3-382,1 ц/га и выделены генотипы сорговых культур с урожайностью выше 223 ц/га: EUG 121F, Pampa Verde Bmr 6, Pampa Centurion, Pampa triunfo XLT Bmr 6, Казахстанское 16, Флагман, EGS 722, ABS 4250.

В условиях Акмолинской области результаты учета урожая зеленой массы показали, что у сорговых культур с высокой урожайностью зеленой массы 360,4-530,4 ц/га выделились генотипы: Рамро тарол 1, ICSV 93046, Казахстанское 16, Перспективный 1, Волжское 44, Казахстанское 20, ICSV 112, Спартанка, Саратовская 1183, Юбилейная 20.

Таким образом, выявленные высокоурожайные генотипы сорговых культур рекомендованы для использования в условиях Алматинской, Актюбинской и Акмолинской областях Казахстана, как исходного материала для селекции, а также для широкомасштабного внедрения их в производство.

Литература:

1 Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства. Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана // Астана, Казахстан, 2012.

2 О новых сценариях анализа выбросов, изменения климата, воздействий и стратегий реагирования. Техническое резюме. Межправительственная группа экспертов по изменению климата // Женева, Швейцария, 2008, 28 с.

ӘОЖ 633.11.3 : 582.2

ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА НАҚТЫ ЕГІНШІЛІК ЖҮЙЕСІ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ҚОЛДАНУДЫҢ МҮМКІНДІКТЕРІ

Қияс А.А.

«А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Шортанды кенті, Қазақстан, e-mail: tsenter-zerna@mail.ru, kiyas.aldabergen@mail.ru

Accurate farming system increased agricultural productivity, labor productivity, financial reporting, control of agricultural equipment and differentiated application of mineral fertilizers and plant protection products econromil from 15 to 25 percent and received 25,5 c / ha.

Қазіргі кезеңде агроөнеркәсіп кешеннің негізгі міндеттері ауыл шаруашылық саласы өндірісінің орнықты өсуіне қол жеткізу, елімізді отандық азық-түлікпен және ауылшаруашылық шикізатымен қамтамасыз ету болып табылады. Экономиканың жаһандануы, сондай-ақ техникалық және ақпараттық инновациялардың қарқынды дамуы біздің еліміздің экономикасына белгілі бір міндеттерді белгілейді.

Сондықтан өндіріс жағдайында табысты болу үшін жаңа технологиялардың қазіргі деңгейіне, атап айтқанда ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылатын спутниктік, ақпараттық және компьютерлік технологияларға немесе нақты егіншілік технологиясына байланысты болады.

Ал нақты егіншілік дегеніміз, ол спутниктік және компьютерлік технология және тағы басқа кешендерді пайдалану негізінде ауылшаруашылығы дақылдары мен өнімділігі толық бақылау жүйесінде болып басқарылады. Осы

жаңа технологиялардың арқасында ауыл шаруашылық тауар өндірушілері, фермерлер танаптың әр шаршы метріне дейінгі дәлдікпен әр учаскеге арналған тұқымның, минералдық тыңайтқыштардың, пестицидтердің мөлшерін мен басқа да ресурстарды нақты есептей алады.

Осы бағытта 2018 жылдан бастап А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы ЖШС базасында «нақты егіншілік» элементтерін пайдалана отырып, пилоттық жоба әзірленді және Ақмола облысында 3 мың гектар алаңда нақты егіншілік полигоны құрылды. Ақпараттық технологияларды жаңғырту негізінде егіншілік жүйесінде ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруде технологиялық процестерді саралау, танаптардан авиация және спутниктер арқылы алынған мәліметтер деректерінің негізінде өндірістің технологиялық кестелерінде өсімдіктердің өсуін бақылау, өсуін және даму процесін басқаруы бойынша ғылыми жұмыстар жүргізілді.

Жұмыстың мақсаты: Ақмола облысының Шортанды полигонында 3000га егістік көлемінде нақты егіншіліктің элементтерін пайдалану және құрастыру.

Осы жұмыстың мақсатын орындау үшін нақты егіншіліктің негізгі элементтері пайдаланылып және келесі міндеттер қойылды.

1. Егістік танаптардың көлемін өлшеу, картасын дайындау және оны цифрландыру.

2. Егістік танаптардағы қоректің заттардың мөлшерін анықтау үшін агрохимиялық зерттеуді жүргізу.

3. Егістік алқаптарды дрондардың көмегімен қашықтықтан зондтауды жүргізу.

4. Замануи ауылшаруашылығы техникаларының көмегі арқылы автоматты бақылау жасау және GPS+датчиктерді пайдалану.

5. Танаптарда орнатылған метео бекеттер арқылы ауа райы жөнінде деректер жинау.

Өндіріс жағдайындағы сынақ алаңдарындағы тапсырмаларды орындау үшін келесі жұмыстар атқарылды. Нәтижесінде егістік алқаптардың электрондық картасы дайындалып танаптар цифрлануға көшті. Танаптардың топырақ қабатынан арнайы құралдың көмегімен автоматты жағдайда топырақ үлгілері алынды. Ғарыштан мониторингілік өрістер жүйесі егістік алқаптардың қазіргі жай-күйін, олардың биомассасы мен өзгеруін, топырақтың жай-күйін бақылауға мүмкіндік жасалды. Егістік алқаптарды себу, күту кезеңдерінде технологиялық операциялардың уақтылы іске асырылуы мен сапасына замануи ауылшаруашылығы техникалары арқылы автоматты бақылау жасау, сондай-ақ GPS+датчиктерді пайдалану және табиғи факторларды есепке алу есебінен қол жеткізілді. Танаптарға арнайы қойылған бекеттер арқылы ауа райы туралы нақты метео деректер алынды.

Сонымен қорыта келе нақты егіншілік жүйесі ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін, еңбек өнімділігін арттырып, финанстық есеп қисап жұмыстары жақсарды, ауыл шаруашылығы техникалары бақылауда болды және танаптарға минералдық тыңайтқыштар мен өсімдіктерді қорғау құралдарын саралап енгізудің арқасында қаржы көлемі 15-дан 25 пайызға дейін үнемделді және шамамен әр гектардан 25,5 центнер алынды.

Осы жүргізілген нақты егіншіліктің жобасы Үкіметтің арнайы қаулысымен бекітілген Цифрлы Қазақстан бағдарламасына сәйкес келеді. Ал цифрлы технологиялардың көмегі мен ауыл шаруашылығын жаңаша түрлендірудің үлкен мүмкіндігі бар. Цифрландыру бағдарламасын қолдана отырып, аграрлық секторды дамытуды сапалы жаңа деңгейіне шығаруға, ел экономикасының драйверіне айналдыруға әлеуетіміз жеткілікті.

ӘӨЖ 581.1:633-11 «324»: 631.82

ҚОР ЖИНАУШЫ ТЕХНОЛОГИЯМЕН ӨСІРІЛГЕН КҮЗДІК БИДАЙДЫҢ ФОТОСИНТЕТИКАЛЫҚ ӘРЕКЕТТІЛІГІНЕ МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ӘСЕРІ

¹Құныпияева Г.Т., ¹Жапаев Р.Қ., ¹Карабаев М.Қ., ²Тодерич К.Н
*1 Жүгері мен бидайды жақсартудың халықаралық орталығы, СИММИТ,
Астана қ-сы, Қазақстан; 2 ИКБА-ЦАЗ, Ташкент қ-сы, Өзбекстан,
e-mail: kunypiyayeva_gulya@mail.ru*

The study of photosynthetic activity of winter wheat of intensive varieties on irrigation makes it possible to purposefully manage the production process of plants and obtain high, stable harvests of winter wheat.

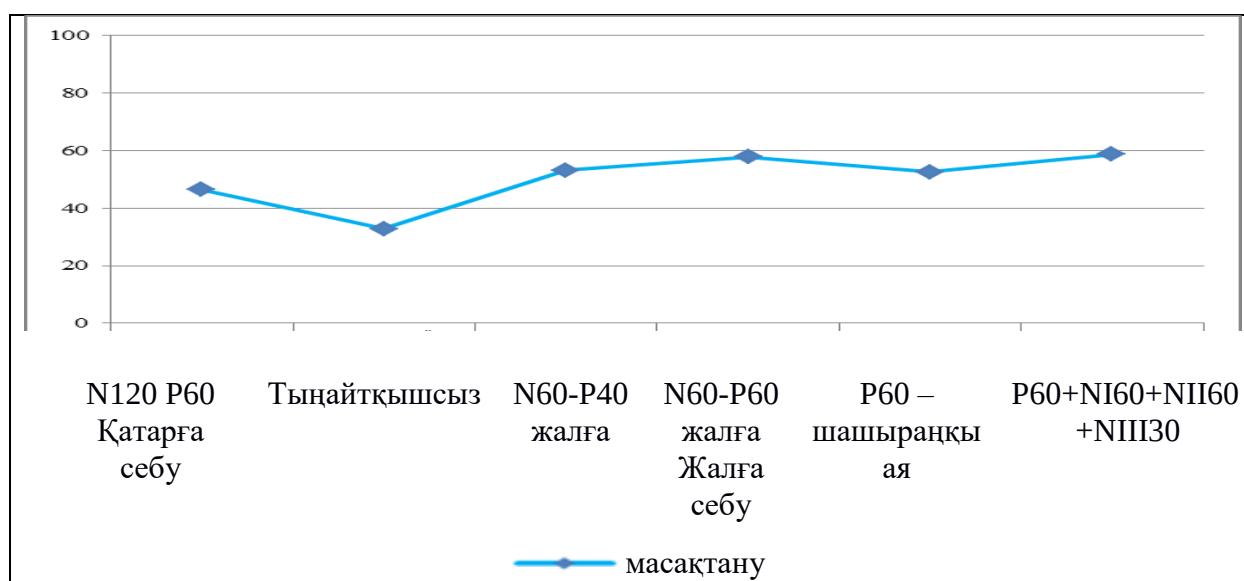
Егістіктегі өсімдіктердің фотосинтетикалық қызметін зерттеу - жоғары өнім алу және өнімнің қалыптасуын басқару мүмкіндігімен байланысты. Оны зерттеудің әдістемелік негіздері көптеген ғалымдармен жетілдірілген болатын. А.А. Ничипоровтың да қосқан үлесі зор [1-3]. Ол фотосинтез процессінде 95% дейін құрғақ биологиялық өнімділіктің қалыптасатынын анықтаған.

М.Ш. Сулейменованың [4] зерттеу нәтижелерінде топырақтың қоректік режимі мен өсімдіктердің қоректік режимін жақсарту салдарынан жапырақ алаңының ұлғаятындығы көрсетілген. Осылайша, күздік бидайдың Безостая 1 сортын жоңышқа қыртысының тыңайтқышсыз нұсқасына орналастырғанда жапырақ ауданы 49,4 мың м²/га құрап, ал НРК-ны жоғары мөлшерде беру фотосинтездейтін жүйені 56,5 мың м²/га дейін дамытуға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, тыңайтқыштарды көп мөлшерде беру тек жапырақ ауданының айтарлықтай мөлшерде қалыптасуына ғана мүмкіндік бермей, сонымен бірге, олардың ұзақ мерзімде жұмыс күйінде сақталуына, яғни, бақылау нұсқаларында фотопотенциал 2,2 млн. м² күн /га қарсы 2,7 тең болды.

Күздік бидайдың үш жылдық егістік тәжірибелерінен алынған зерттеу нәтижелері көрсеткендей, күздік бидайдың Алмалы сортының жапырақ алаңының қалыптасу динамикасын зерттеу барысында масақтану кезеңінде ең жоғары көрсеткіштерге жетіп, өсімдіктің даму кезеңдеріне және олардың әр түрлі нұсқаларына байланысты мөлшерлері 32,9-60,0 мың м²/га аралығында ауытқыуы байқалды (сурет 1).

Алмалы сорты бойынша жоғарғы жапырақ ауданы оны жалап себу технологиясында минералды тыңайтқыштардың әр түрлі мөлшері $P_{60}+N_{150}$, $P_{60}+N_{60}$ енгізген нұсқаларда сәйкесінше, 57,9; 60,0 мың $m^2/га$ тең болды.

Өнімнің құрғақ салмағының 5-10 % құрайтын минералды қоректік элементтерін сіңіру тек фотосинтез арқылы жүзеге асырылады. Өсімдіктерге топырақ арқылы минералды заттардың баруы, сонымен қатар, олардың өсімдік бойына жылжуы үшін энергия қажет, ал фотосинтез оның көзі болып табылады. Фотосинтез бен минералдық қорек өсімдіктің жалпы қоректену жүйесін құрап, бір-бірін демеп отырады. Сонымен бірге, күннің сәулелі энергиясы теңшеуге бағынбайды, ал минералды тыңайтқыштармен агробиоценоздың фотосинтетикалық қызметін басқаруға және өнімнің белгілі бір дәрежесін қалыптастыруға әбден болады.



Ескерту: I – көктемде жалға; II – сабақтану атызға; III – масақтану атызға

1 сурет – Себу тәсіліне байланысты күздік бидайдың ең жоғарғы жапырақ ауданы, Алмалы сорты, мың $m^2/га$

Жүргізілген зерттеу жұмыстары минералды тыңайтқыштарды орташа мөлшерде беру ФБР қолдану дәрежесіне айтарлықтай әсер еткенін көрсетті (сурет 2).

Зерттеу нәтижелері бойынша қатарға сепкен күздік бидайға радиациялық ағынның түсуі ФБР энергиясын сіңіруі 1,74-2,03% дейін, ал жалға себу барысында ФБР сіңірудің ең төменгі коэффициенті (0,99-1,13% ФБР) тыңайтқыш қолданылмаған нұсқада байқалды. Фосфорлы тыңайтқыштарды қолдану ФБР 1,41% дейін сіңіру коэффициентінің жоғарылауына септігін тигізді.

Күздік бидай егістігіне қосымша азотты тыңайтқышын беру күн энергиясының дәрежесінің едәуір жоғарылауына мүмкіндік берді. Сонымен қатар, $K_{ФБР}$ қолданудың ең жоғарғы коэффициенті түптену, сабақтану және гүлдену кездерінде азотты тыңайтқышты бөлшектеп берген нұсқада байқалғаны анықталды.

3 Ничипорович А.А. «Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышение их продуктивности. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности» – М., 1972. –С. 522-527

4 Сулейменова М.Ш. «Фотосинтетическая деятельность и продуктивность культур орошаемого земледелия»: Дис. д-ра с.-х. наук. – Алмаыбак, 1998. - 228 с.

УДК 633.2

АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ В РЕСПУБЛИКЕ

Масоничич-Шотунова Р.С.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», г. Алматы, Казахстан, e-mail: rausana2010@mail.ru

In the report contains a review of the changes in forage production and his current state in the republic. The main sources of feed in the republic are pastures, natural and sown hayfields, arable land for growing feed crops and the feed industry. Under current conditions, one of the constraints for the further development of livestock raising and the growth of animal husbandry and poultry productivity is still a weak forage base. Recovering of all system of feed production determines the development of animal husbandry.

Богатство и многообразие природных условий республики, ее огромные площади сельскохозяйственных угодий обуславливают прочную базу для обеспечения скота и птицы кормами.

Пастбища, природные и сеяные сенокосы, пашня для выращивания кормовых культур и комбикормовая промышленность являются основными звеньями большой системы производства кормов.

Пастбища. Пастбища в республике являются преобладающим видом сельскохозяйственных угодий. По данным земельного баланса, они занимают площадь 188,8 млн. га или 84,8% от общей площади сельхозугодий (табл. 1). Площадь возросла на 6,6 млн. га в связи с переводом части низкопродуктивных пахотных земель в пастбища.

Таблица 1 – Площадь пастбищ в разрезе областей (тыс. га) [1]

Наименование области	Всего	в том числе	
		улучшенных	лиманных
Акмолинская	6 866,0	1 093,1	3 475,6
Актюбинская	25 369,3	-	10 142,0
Алматинская	14 724,0	64,9	11269,1
Атырауская	9 670,4	-	4 263,5
Восточно-Казахстанская	19 936,5	1,0	11645,2
Жамбылская	9 424,7	186,8	6 816,6
Западно-Казахстанская	11 025,1	61,6	7 496,8

Продолжение таблицы 1

Карагандинская	35 505,9	935,1	19 622,5
Кызылординская	10 540,9	0,3	7 961,1
Костанайская	12 072,0	1 017,1	4 930,1
Мангистауская	12 688,9	-	6 147,0
Павлодарская	8 290,7	858,4	5 698,0
Северо-Казахстанская	3 520,1	640,8	1 903,8
Туркестанская	9 140,5	150,7	8 003,9
Всего	188 758,9	5 016,0	109 375,2

Источник: Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан

В региональном плане наибольшие площади пастбищ находятся в Карагандинской (18,8%), Актюбинской (13,5%), Восточно-Казахстанской (10,6%) областях (табл. 1) [1].

По культурно-техническому состоянию более 60% пастбищ являются чистыми. Улучшенные пастбища составляют 5,0 млн. га, закустаренные – 23,5 млн. га, закороченные – 1,4 млн. га, залесенные – 3,6 млн. га, закамененные – 4,7 млн. га, затырсованные – 7,7 млн. га, сбитые – 26,6 млн. га.

Деграляция пастбищ (сбитость) отмечается, в основном, в предгорной равнине – 3,8 млн. га, в пустынной зоне – 13,2 млн. га, лесостепной и степной зоне - 5,6 млн. га (табл. 2) [2].

Таблица 2 – Мониторинг деградации пастбищных земель в различных природно-климатических зонах [2]

№ п/п	Показатели	Сухая степь	Полупустыня	Пустыня
		Каштановые почвы	Сероземы обыкновенные	Сероземы светлые
1	Снижение содержания гумуса в слое почвы 0-30 см на:	18%	24%	37%
2	Содержание пылеватых частиц в слое почвы 0-10 см до:	58,5%	65,3%	80,3%
3	Снижение потенциальной урожайности кормовой массы летом в:	1,7 раза	2,1 раза	2,6 раза
4	Общее проективное покрытие до:	37%	22%	10%
5	Массовое появление непоедаемых видов	Полынь веничная	Софора лисохвостая	Адраспан (гармала)

Источник: Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан

Наибольшие площади сбитых пастбищ по республике числятся в Атырауской (4,2 млн. га), Актюбинской (3,9 млн. га), Алматинской (3,0 млн. га), Западно-Казахстанской (2,9 млн. га), Кызылординской (2,2 млн. га) и Акмолинской (2,0 млн. га) областях.

Засоренных сбитых пастбищ, относящихся к 2-категории, - 8,3 млн. га. К ним относятся травостой, засоренные непоедаемыми (бузульник, касатики, конопля сорная и др.), ядовитыми (борец, брунец, гармала и др.) видами растений. Засоренные пастбища, непоедаемыми растениями, распространены, в

основном, в Туркестанской (0,9 млн. га) и Жамбылской (0,4 млн. га) областях. Пастбища, засоренные ядовитыми растениями - в Мангистауской (0,9 млн. га), Атырауской (0,9 млн. га) и Актюбинской (0,8 млн. га) областях.

К пастбищам 3 категории относятся пастбища с отсутствием на них растительного покрова (1 млн. га), это тропы, сбойны и скотосбой. Наибольшие их площади числятся в Жамбылской (0,5 млн. га) и Алматинской (0,2 млн. га) областях [2].

Обводненных пастбищ в республике числится 109,4 млн. га, но их площадь постоянно сокращается. Большинство обводнительных сооружений на пастбищах требует капитального ремонта и реконструкции.

Улучшенные пастбища составляют 5,0 млн. га. Эти пастбища в большинстве своем требуют перезалужения, возраст их травостоя в большинстве своем превышает более 20 лет. Многие участки улучшенных пастбищ заросли естественной и сорной растительностью. Значительные площади улучшенных пастбищ – 1,3 млн. га числятся в землях запаса.

Основные площади улучшенных пастбищ, находятся в Акмолинской (1093,2 тыс. га), Костанайской (1 017,1 тыс. га), Карагандинской (935,1 тыс. га), Павлодарской (858,4 тыс. га) областях.

Практика показывает, что бессистемное использование пастбищ, сдерживает рост поголовья скота, в то время как мобильное (кочевое, отгонное) обеспечивает положительную динамику всех показателей развития животноводства.

Сенокосы. Общая площадь сенокосов в республике составляет около 5,0 млн. га, из которых 64,9 тыс. га – улучшенные, 688,9 тыс. га – лиманного орошения (табл. 3).

Таблица 3 – Площади сенокосов в разрезе областей [2]

Наименование области	Всего	Из них	
		улучшенных	лиманных
Акмолинская	257,6	9,5	77,0
Актюбинская	312,9	-	66,1
Алматинская	470,3	6,1	-
Атырауская	132,7	-	44,7
Восточно-Казахстанская	1056,1	0,4	71,6
Жамбылская	230,8	4,8	15,0
Западно-Казахстанская	1226,5	0,1	222,9
Карагандинская	383,8	0,4	78,1
Кызылординская	116,9	-	-
Костанайская	351,6	23,3	44,0
Мангистауская	0,3	-	-
Павлодарская	301,0	-	69,0
Северо-Казахстанская	41,6	11,8	0,4
Туркестанская	140,5	8,5	-
Всего	5022,6	64,9	688,9

Источник: Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан

Из общей площади 37,2% сенокосов закреплены за сельскохозяйственными товаропроизводителями и 46,3% - числятся в запасе.

В республике происходит постоянное сокращение сенокосных угодий в результате опустынивания земель, деградации растительного и почвенного покрова, с 1991 года их площадь уменьшилась на 83,7 тыс. га.

За последние годы резко сократился объем заготовок сена с косимых пастбищ, практически прекращены работы по созданию сеяных сенокосов и их поверхностному улучшению. Уменьшение заготовок сена на косимых пастбищах положительно сказалось на восстановлении выпасных угодий.

Вместе с тем, с отказом от поверхностного улучшения горных, лиманных и пойменных земель резко сократилось производство и качество заготавливаемых грубых кормов. Выход из строя инженерных сооружений на лиманах (водораспределители, водозаборы и др.) отразился на сокращении объемов заготовки сена.

Система использования сенокосных угодий нарушена также из-за их раздробленности между мелкими хозяйствами, следовательно, ухудшилось их культурно-техническое состояние.

Площадь сенокосов лиманного орошения с 1991 года сократилась почти на 20%, а улучшенных за этот период – в 2,5 раза. Резко сократилась урожайность сенокосов, в том числе лиманных и улучшенных (табл. 4) [3].

Таблица 4 – Площадь и урожайность естественных лугов [2]

Наименование	Площадь, тыс.га	Урожайность, ц/га
Лиманные луга на землях сельскохозяйственного назначения и землях населенных пунктов	483,6	7-9
Пойменные луга	2100,0	8-11
Суходольные луга	2199,4	4-6
Горные луга	517,6	7-10

Источник: Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан

Полевое кормопроизводство. Площадь пашни, используемой для производства кормов - 2,5 млн. га. В общей структуре посевных площадей под многолетними травами занято 78,5%, под однолетними травами – 18,7%, под кукурузой на силос – 2,7% и под другими кормовыми травами - 0,1% [2].

По сравнению с 1991 годом посевные площади под многолетними травами сократились в 2,4 раза, однолетними травами – в 14,6 раз, кукурузой на силос - в 27 раз, зернофуражными культурами – в 3,9 раз. Удельный вес кормовых культур в структуре посевной площади сократился с 32,5% до 11,8%, зернофуражных культур – с 30,7% до 8,6% (табл. 5) [4].

За последние десятилетия многие сельскохозяйственные предприятия специализировались на производстве зерна (в основном пшеницы), при этом осваивались полевые севообороты, максимально насыщенные зерновыми культурами. При сложившейся рыночной ситуации, производителю выгоднее продать зерно, не дать это зерно на корм скоту или птице. Вследствие этого возникает острый спрос на качественное фуражное зерно.

Таблица 5 – Динамика посевных площадей кормовых культур, тыс. га [1]

	годы				
	1991	2000	2010	2013	2020
Многолетние травы	5 323,2	2 532,5	2 180,2	2 402,2	3 486,0
Однолетние травы	3 930,5	211,3	269,1	571,0	1 576,0
Кукуруза на силос	1 954,1	75,5	72,3	82,2	168,3
Другие кормовые культуры	164,0	3,4	1,0	1,0	1,3
Кормовые культуры, всего	11 371,8	2 823,8	2 522,6	3 098,7	8 243,0
Зернофуражные культуры	7 179,7	1 974,2	1 854,0	2500,0	4147,6

Источник: Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан

Валовой сбор кормовых культур в общей массе недостаточен, что связано с низкой урожайностью многолетних трав на неорошаемой пашне (15 ц/га) и однолетних на орошаемой пашне (25 ц/га), зернобобовых культур.

Это привело к тому, что во многих хозяйствах животные не обеспечивались в достаточной мере кормами. А уровень снабжения высококачественными кормами остался низким, особенно содержание протеином, сахаром и каротином. Нарушена оптимальная структура рациона кормления по видам кормов. Очень низким остается показатель заготовки сочных кормов силоса и сенажа, что обуславливает несбалансированное кормление по содержанию и соотношению питательных веществ. В структуре потребленных кормов повышается содержание сырой клетчатки при доле грубых кормов выше 20-22% от сухого вещества. В то же время каждый 1% сырой клетчатки снижает переваримость питательность веществ рациона на 0,88%.

Рацион должен быть обеспечен по переваримому протеину и обменной энергии (ОЭ). Эти и ряд других показателей питательности рациона влияют на потребление кормов, уровень потребления сухого вещества и концентрацию обменной энергии в 1 кг сухого вещества и уровень продуктивности животных.

Для обеспечения сельскохозяйственных животных необходимым количеством кормов необходимо увеличение площади пашни под кормовыми культурами, при этом удельный вес самих кормовых культур нужно довести в полевом севообороте до 30% - нормы, рекомендуемой наукой, вместо 11,8% - фактических.

Комбикормовая промышленность. Современное состояние предприятий по производству кормов в Казахстане следующее: всего функционирует 99 предприятий по производству кормов, 16 кормоцехов полностью простаивают, в среднем загрузка их мощностей составляет - 27,4%.

Производство комбикормов по сравнению с 1991 годом, сократилось в 11,4 раза [2].

Необходимо реорганизовать производство комбикормов и премиксов с учетом сложившейся структуры и питательности кормовых рационов.

Перспективы развития. Устойчивому развитию животноводства способствует прочная кормовая база, обеспечение поголовья скота и птицы биологически полноценными кормами. В ее фундамент должна быть заложена

организация сбалансированного кормления с учетом потребности животных в питательных веществах, особенно в растительном белке. Только в этом случае возможна полная реализация биологического потенциала продуктивности и продуктивного долголетия животных [5].

При этом важно знать, что в структуре себестоимости животноводческой продукции до 60-65% занимает стоимость кормов, поэтому для достижения максимального уровня рентабельности необходимо снизить себестоимость кормов до минимума при одновременном увеличении производства продукции, что можно достигнуть за счет разработки энергосберегающих технологий производства кормов.

Развитие отрасли кормопроизводства (как системы производства кормов) в зависимости от формы собственности скота возможно двумя путями: интенсивным и экстенсивным.

Для собственников сельскохозяйственных предприятий, обладающих необходимой ресурсной базой (земля, финансы, кадры, пр.), предпочтительнее интенсификация кормопроизводства.

Кормовая база должна создаваться исходя из направления хозяйствования, планируемой продуктивности и рационов полноценного кормления скота в региональном аспекте.

При этом предпочтительно использование научно-обоснованных технологий и работа в сотрудничестве с профильными научно-исследовательскими учреждениями, зональными химическими лабораториями по оценке качества кормов.

Развитие всей системы производства кормов как отрасли по интенсивному пути возможно при:

- проведение инвентаризации и составлении карты хозяйственных угодий;
- субсидирование производства кормовых культур;
- субсидирование семеноводства кормовых культур;
- льготное кредитование при приобретении кормозаготовительной, кормоуборочной техники и оборудования;
- инвестиционные проекты по строительству и модернизации комбикормовых предприятий на основе регионального размещения;
- внедрение современных технологий ведения отрасли, модернизация и техническая оснащенность производства кормов;
- кадровое, научное, информационное обеспечение.

При этом надо учесть, что для полевого и пастбищного кормопроизводства, важно:

- правильный подбор кормовых культур;
- проведение сортоиспытания и внедрение в производство высокоурожайных и конкурентоспособных сортов и гибридов кормовых культур;
- использование современных низкзатратных агротехнологий выращивания кормовых культур;
- восстановление регионального семеноводства кормовых культур;
- применение органических и минеральных удобрений;

- обводнение и улучшение пастбищ.

Развитие же отрасли кормопроизводства для обеспечения хозяйств населения вследствие ограниченности или отсутствия производственных ресурсов видится лишь экстенсивным методом.

Литература:

1 Copyright © 2018 Агентство Республики Казахстан по статистике.

2 Мастер-план развития кормопроизводства в Республике Казахстан на 2013-2020 годы.

3 Масонич-Шотунова Р.С. Кормопроизводство – основа для успешного развития животноводства // Мат. межд. научно-практ. конф. «Современные проблемы повышения качества, производства и переработки продукции животноводства». - Винница, Украина, 26-27 апреля 2016 г. – С. 91-94.

4 Масонич-Шотунова Р. С. Кормопроизводство Казахстана: состояние и перспективы // Мат. Межд. научно-практ. конф., посв. 25-летию независимости РК «Инновационные технологии в животноводстве и кормопроизводстве». – Алматы, Казахстан, 21 ноября 2016 г. – С. 256-260.

5 Косолапов В.М. Кормопроизводство – основа развития сельского хозяйства /В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, А.В. Шевцов // Мат. Межд. научно-практ. конф. «Животноводство и кормопроизводство: Теория, практика и инновации», Алматы, Казахстан, 6-7 июня 2013 г. – Т II. - С. 233-239.

УДК 631.58:551.5

КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Михайленко И.М.

ФГНБУ Агрофизический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, e-mail: ilya.mihailenko@yandex.ru

Agrarian crop technology, as an object of management (OS), has a number of unique features that significantly distinguish them from other objects and systems for which the theory of managing their condition has already been developed. Among them, the most important is the spatial distribution and heterogeneity of state parameters, which is combined with significant technical limitations on measurements and process control. Directly with this feature is the fact that this OU is large in size, with a significant limitation on the technological management resources. In addition, among all technological impacts (technological controls) there are those that are able to change the state of crops and soil environment almost instantly within a few hours (watering); as well as those effects, the effect of which is found for several days on the vegetation interval (nitrogen fertilizers, boosters and growth retardants), finally, there are effects of prolonged actions, the reaction to which is detected during several vegetations or seasons (chemical ameliorates, potash, phosphorus) and magnesium fertilizers). The proposed concept of

agrotechnology management is aimed at taking into account these features. It provides four levels of management: strategic, implemented on an annual time scale in various types of crop rotations; software, implemented on a daily time scale at one vegetation interval; real-time level, embodying strategic and program management in the form of a task to automated technological machines; executive level management machines working bodies.

Аграрные растениеводческие технологии реализуются на сельскохозяйственных полях со сменяющимися на них культурами севооборотов. При этом отдельное сельскохозяйственное поле с посевом культуры может рассматриваться как самостоятельный объект управления (ОУ). Он обладает рядом уникальных особенностей, существенно отличающих его от других объектов и систем, для которых теория управления их состоянием уже разработана. Первой и наиболее важной такой особенностью является пространственная распределенность и неоднородность параметров состояния, которая сочетается с существенными техническими ограничениями на измерения и технологическое управление, реализуемое набором сельскохозяйственных машин. Это позволяет реализовать только периодическое наблюдение за состоянием ОУ и подвижное технологическое воздействие (управление). Непосредственно с этой особенностью сопрягается и тот факт, что ОУА имеет большие размеры, при существенном ограничении на ресурсы управления. Поэтому физически управление может быть реализовано в виде последовательности (программы) технологических воздействий, каждое из которых имеет импульсный характер по сравнению с общим интервалом времени управления. Размеры этих воздействий вполне достаточны, чтобы изменять состояние ОУ и тем самым достигать поставленных целей управления.

Среди всех технологических воздействий (технологических управлений) есть те, которые способны изменить состояние посевов и почвенной среды практически мгновенно в течение нескольких часов (полив); а также те воздействия, эффект от которых обнаруживается в течение нескольких суток на интервале вегетации (азотные удобрения, ускорители и замедлители роста), наконец, существуют воздействия пролонгированные действия, реакция на которые обнаруживается в течение нескольких вегетаций или сезонов (химические мелиоранты, калийные, фосфорные и магниевые удобрения).

Наличие управляющих воздействий с существенно различающейся временной реакцией на них посевов приводят к необходимости организации нескольких уровней управления, согласованных между собой, как по параметрам состояния, так и по достижимым целям управления и критериям оптимальности. При этом на самом верхнем уровне, который можно назвать стратегическим, должно находиться управление, реакция на которое проявляется в течение нескольких сельскохозяйственных сезонов. Наличие такого уровня позволит более строго обосновывать дозы внесения удобрений и мелиорантов и тем самым исключать провалы урожайности при смене культур

в севооборотах, а также перерасходы удобрений и стабилизировать почвенной плодородие в течение длительного времени.

Следующий иерархический уровень управления реализуется на отдельном периоде вегетации и предусматривает технологическое воздействие с реакцией в суточном масштабе времени. При этом необходимо отметить, что сочетание больших размеров поля и значительный общий расход ресурсов, затрачиваемых при реализации технологий, при существенно ограниченной мощности оперативного воздействия со стороны технологических машин, приводят к необходимости предварительного определения расхода каждого используемого технологического ресурса в течение одного сельскохозяйственного года. В этом собственно и заключается вторая ступень или этап общей задачи технологического управления: определение общей величины используемого технологического ресурса, необходимого для достижения цели управления в течение одного периода вегетации. При решении этой задачи не имеет смысла учитывать пространственную неоднородность сельскохозяйственного поля, так как общий расход ресурса определяется его средним значением и площадью поля. С точки зрения науки об управлении это классическая задача оптимального программного управления. По принятой в настоящее время терминологии в ТЗ, она может быть отнесена к этапу off-line. Очевидно, что для решения этой задачи управления из всего множества параметров состояния ОУ, нас будет интересовать только их средние значения по площади поля. При этом наличие почвенной среды (ПС), как основного канала передачи управления, сводит эту задачу управления к определению оптимальных средних по поверхности поля параметров состояния ПС, обеспечивающих достижение общей цели управления.

Распределенное в пространстве и импульсное по форме программное управление удобно воспроизводить в две ступени. На первой ступени целесообразно не вводить никаких ограничений на технологические операции, а учитывать только состояние почвы и продуктивный потенциал самой культуры. В этом случае мы виртуально подвергаем состояние ПС свободному варьированию, направленному на достижение поставленной цели. Поэтому и результат, полученный на первой стадии программного управления, может рассматриваться, как потенциальный урожай.

Вторая ступень программного управления, призвана определить оптимальные параметры технологических операций. Они должны обеспечить наилучшее приближение к требуемым оптимальным средним по площади поля параметрам состояния ПС и определить интенсивность внекорневых воздействий на растения. Для его реализации достаточно информации об отклонении средних значений параметров состояния ПС от полученной на первой ступени оптимальной траектории развития посева.

Эти две ступени управления являются программными или планирующими. Они показывают, каким образом количественно оценить и применить управляющий ресурс технологий. Поэтому по принятой международной терминологии их можно назвать этапы off-line 1 и off-line 2. Эти этапы

являются чисто виртуальными, формируются в управляющем компьютере и служат заданиями для блока управления в реальном времени.

Для реализации технологического управления в реальном времени нам необходима его третья ступень или уровень – *локально-корректирующее управление (ЛКУ)*, призванное одновременно воспроизвести основное программное управление off-line и скомпенсировать пространственную неоднородность поля и устранить временную неопределенность. Здесь уже требуется информация о реальных локальных отклонениях параметров состояния ОУА от оптимальных программ, которые были обоснованы на верхних уровнях управления. По принятой международной терминологии этот этап управления может быть назван on-line.

Самый нижний, четвертый уровень управления, функционирующий в часовом масштабе времени, отрабатывает задания ЛКУ. Учитывая, что уровень ЛКУ вырабатывает только задание бортовым регуляторам сельскохозяйственных машин, управляющими рабочими органами, то этот уровень является чисто исполнительским

Таким образом, мы выяснили, что общая задача управления сельскохозяйственными технологиями может быть решена до конца только путем реализации четырех уровней управления, реализуемых в годовом, суточном и часовом масштабах времени. Если программные уровни 1, 2 (off-line) используют в основном априорную информацию о состоянии ОУА и являются виртуальными, то для реализации уровней управления реального времени 3, 4 (on-line) уже требуется достоверная информация о реальном состоянии ОУА, включая и пространственные координаты, в силу его пространственной распределенности. Дополнительно к вышеперечисленным уровням управления добавляются информационные уровни оценивания, параметров состояния ОУА, формирующие информацию для блока управления в реальном времени.

На рис. 1 представлена структурная схема формирования и реализации технологического управления в системах ТЗ, отражающая представленную концепцию.

На самом верхнем первом уровне управления, являющимся стратегическим и функционирующим в годовом масштабе времени, формируют оптимальные стратегии внесения удобрений и мелиорантов, действующих несколько сельскохозяйственных сезонов.

На первой ступени второго уровня управления, реализуемого в суточном масштабе времени, находится предварительный баланс затрачиваемых ресурсов, необходимых для получения для получения требуемой потенциальной продуктивности посевов в первый сезон севооборота. На второй ступени второго уровня управления (ИБУ), реализуемого в суточном масштабе времени, находится оптимальная последовательность технологических операций, обеспечивающих наилучшее приближение параметров состояния посевов к потенциальному уровню, полученному при решении задачи первой ступени.

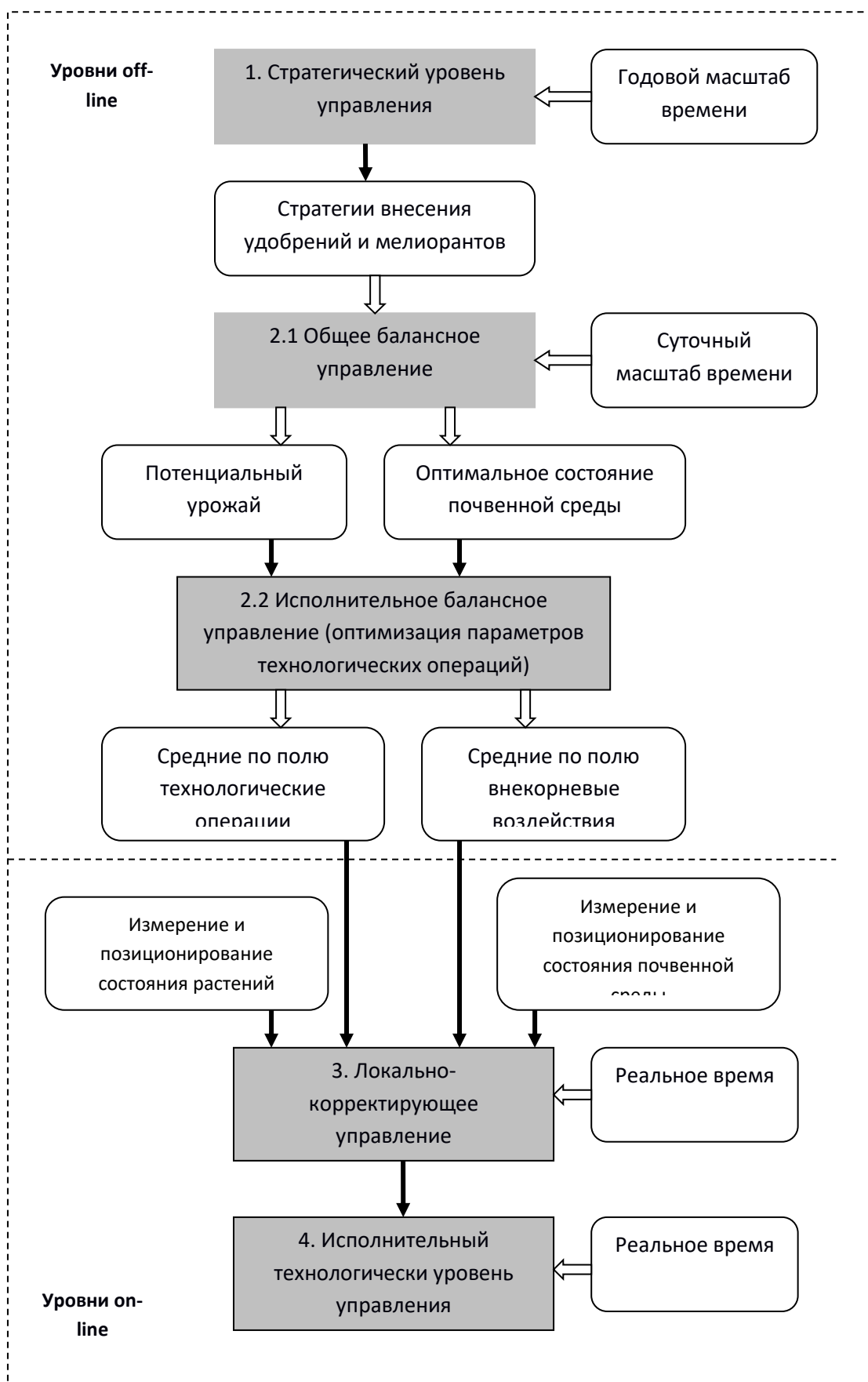


Рисунок 1 – Блок-схема реализации формирования технологического управления

На третьем уровне управления, функционирующем в реальном времени, одновременно реализуются оптимальные программы управления, формируемые уровнями «on-line», которые одновременно корректируются во времени и пространстве по реальному состоянию посева.

Наконец, на самом нижнем четвертом уровне, функционирующем в реальном времени, реализуется отработка бортовыми автоматическими регуляторами машин заданий третьего уровня управления.

**Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект № 18-016-00008).*

УДК 631.1.

ПЕРСПЕКТИВЫ КОНЦЕПЦИИ НАУЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА, ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Нургасенов Т.Н., Жоламанов К.К., Ержанова К.М.

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный аграрный университет», г. Алматы, Казахстан, e-mail: KEM_707@mail.ru

The agro-industrial complex (AIC) is the most important inter-branch complex. It was created to provide the population with food and is one of the main priorities of the economy. AIC represents a complex bioeconomic production system. Its central link is agricultural production, the main resources of which, along with the tools and labor resources, are land, climate, and weather, which together comprise the bioclimatic potential.

The use of digital technologies allows to increase the amount of information for making correct and timely decisions, which in turn will increase the efficiency of the farming, crop production and fodder production sectors.

В новый век человечество входит с научными и технологическими достижениями, коренным образом изменившими уклад жизни. Эффективное использование на практике результатов науки становится важнейшим фактором устойчивого развития человечества. В этой связи актуальной задачей для Казахстана является выработка и воплощение в жизнь курса на превращение отечественной науки в важнейший фактор социально-экономического развития страны, наращивания ее экономического потенциала, обеспечивающий конкурентоспособность экономики и национальную безопасность государства в соответствии с долгосрочными приоритетами стратегии 2030.

В Казахстане, как и других бывших союзных республиках, 90-е годы преобладали тенденции технологической деградации. Снижался технический уровень производства, слабо осваивались новые технологии, падал выпуск прогрессивной продукции, сокращался научно-технологический потенциал. В результате спада производства до минимума сократились ресурсы, направляемые на инновации.

В стратегии развития Республики Казахстан до 2030 года особое внимание уделено повышению продуктивности растениеводства, совершенствованию системы земледелия, рациональному использованию и разумному управлению природными ресурсами, являющимися основой обеспечения стабильности и продовольственной безопасности.

В настоящее время развитие сельскохозяйственного производства снижается обострением ряда экологических проблем. В результате нерационального использования земель и интенсивной их эксплуатации произошло снижение уровня интенсивности и продуктивности отрасли, расширение ареалов проблемных и кризисных агроэкологических ситуаций.

Современное состояние агропромышленного комплекса и роль науки в его развитии. Агропромышленный комплекс по своему экономическому, социальному, экологическому значению – одна из комплексных подсистем экономики страны, доминирующая по масштабам и незаменимая для жизнедеятельности человека.

Аграрная политика страны была переориентирована на рыночную основу, в результате чего РК, одной из первых в постсоветском пространстве начала проведение глубоких аграрных реформ, осуществлен переход от государственной к частной форме собственности, что обусловило развитие многоукладной экономики. Республика Казахстан занимает территорию 272,5 млн.га, в т.ч. площадь сельхозугодий – 222,6 млн.га, земли лесного фонда – 11,8, водного – 3,4. В составе сельхозугодий имеется 29,1 млн.га пашни, 2,4 – орошаемых земель и 140,6 тыс.га многолетних насаждений.

В настоящее время в большинстве областей Казахстана усиливаются процессы деградации почв, снижения плодородия, отмечается ухудшение гидрологического режима, снижается способность агрокомплексов к саморегуляции. Идет спад производства валовой продукции. Резко ослаблены работы по поддержанию и сохранению плодородия земель, использование средств защиты растений и поддержанию работоспособности мелиоративных систем; что привело к снижению урожайности сельскохозяйственных культур: уменьшается поголовья и продуктивности животных; очень низкий уровень освоения высокоэффективных интенсивных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

В такой ситуации, сложившейся в агропромышленном комплексе, исключительно большое значение имеет использования научного потенциала и достижений науки, реализация которых позволит решить вопросы стабилизации объема производства высококачественной растениеводческой и животноводческой продукции.

В связи с изложенным стратегическая цель научного обеспечения АПК в целом должна быть направлена на решение следующих первоочередных, приоритетных проблем:

- формирования действенных рыночных отношений в системе АПК;
- рационального использования в регионах природных ресурсов;

- сохранения и воспроизводства растительного и животного мира, плодородия земель и продуктивности пастбищных угодий, лесных и водных экосистем;

- создания высокопродуктивных сортов и гибридов растений, пород, линий животных, кроссов птиц;

- разработки и совершенствования существующих региональных технологий, машин и оборудования для производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции с минимальными издержками производства и максимальной безопасностью для здоровья людей и окружающей среды.

Выбор приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований в аграрной науке показывает: – анализ результатов ранее выполненных научных программ в области фундаментальных и прикладных исследований и прогноз перспективы научного обеспечения АПК, позволил ученым определить следующие приоритеты по основным направления аграрной науки.

В области земледелия:

- разработка теории формирования и методологии проектирования систем земледелия на основе: создание системы агроэкологического районирования основных земледельческих зон РК;

- разработка высоких агротехнологий в системе адаптивно-ландшафтного земледелия и создание региональных реестров агротехнологий;

- изучить (разработать) технологии возделывания сельскохозяйственных культур, предусмотренных диверсификацией растениеводства с учетом почвенных, климатических условий, обеспечивающих сохранение плодородия почвы (севообороты, обработка почв с основами минимализации, биологизация земледелия), защиту почв от эрозии.

- создание системы внедрения современных агротехнологий, государственного регулирования инновационной деятельности в РК;

- создание новой системы подготовки специалистов – агротехнологов на основе интеграции ВУЗов и НИИ, формирования новых образовательных программ, и эффективной подготовки специалистов на базе ОПХ и НИИ.

В области агрохимии, почвоведения и агроэкологии:

- разработать научные основы управления плодородием почв путем рационального использования минеральных и органических удобрений, биологических факторов, обеспечивающих реализацию потенциальных возможностей сельскохозяйственных культур при высокой эффективности и экологической безопасности;

- разработка почвенно-растительной диагностики, оптимизации питания растений и применения удобрений

- изучить эколого-генетические основы формирования почвенного покрова Казахстана в условиях антропогенеза и разработка теоретических основ воспроизводства плодородия, рационального использования и охраны почв.

- оказание научно-методической помощи государственной агрохимической службе в масштабах района, области и республики с сетью проектно-исследовательских станций в вопросах использования земель

сельскохозяйственного назначения, применения удобрений, осуществлений системного контроля за плодородием почв, загрязнением окружающей среды.

- разработать и совершенствовать агроэкологические методы контроля введения сельскохозяйственного производства, предотвращения деградации земель в результате ветровой и водной эрозии, вторичного засоления почв и опустынивания, а также восстановления загрязненных земель в результате антропогенной деятельности различных веществ и организмов, ухудшающих качество сельскохозяйственной продукции и объектов окружающей среды.

В области мелиорации и водного хозяйства:

- совершенствование и создание технологий, приемов формирования благоприятного водного и питательного режимов для сельскохозяйственных культур в мелиоративных системах;

- разработка мелиоративных технологий по восстановлению плодородия почв, подвергшихся интенсивным антропогенному воздействию (засоление, подтопление, опустынивание, загрязнение и др.);

- разработка и реализация эффективных, экологически безопасных мелиоративных систем в агроландшафтах.

В области растениеводства:

- разработать научные основы построения севооборотов с учетом диверсификации зернового хозяйства и агроландшафтного земледелия;

- разработки новых технологий управления продукционным и средообразующим потенциалом агроэкосистем и агроландшафтов путем дифференцированного использования ресурсов (природных, биологических, техногенных) и применения средств дистанционного и позиционного зондирования.

В области селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур:

- селекция, создание новых высокопродуктивных устойчивых к стрессовым факторам среды и сортов и гибридов зерновых, зернобобовых культур;

- создания новых форм и линий культурных растений, обладающих повышенной устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам среды на основе использования методов генно, хромосомной и клеточной инженерии;

- изучить физиолого-генетические закономерности адаптации растений к стрессовым факторам и разработать теоретические основы получения устойчивых и высокопродуктивных форм и сортов зерновых культур;

- формирование и сохранение генетических ресурсов сельскохозяйственных растений, выявление доноров с желательными хозяйственно-ценными признаками, организация хранения генофонда и поддержания существующих коллекций;

- производство семян первичных питомников и элиты районированных сельскохозяйственных культур и его научно-методическое сопровождение;

- совершенствование биотехнологических методов микрклонального размножения ценных сортов злаковых, овощных и плодово-ягодных культур;

В области защиты растений:

- изучить иммуногенетические основы создания сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с групповой и комплексной устойчивостью к

вредным организмам, с толерантностью к пестицидам методами традиционной селекции и с использованием новых методов биотехнологии трансгенных растений в частности ДНК – растений;

- изучение теоретических основ оптимизации биотических механизмов саморегуляции, антропогенной регуляции и стабилизации фитосанитарного и экологического состояния агроэкосистем, активизации и насыщения полезной биотой (энтомофаги, микроорганизмы, растения с измененными свойствами).

В области цифровизации и автоматизации АПК:

- информационные системы в АПК;
- цифровизация АПК;
- цифровизация и госрегулирование АПК;
- электронная подача заявки на кредиты;
- полная автоматизация субсидий в АПК;
- внедрение аграрных расписок онлайн страхование в АПК
- автоматизация государственных услуг;
- развитие электронных зерновых расписок;
- прослеживаемость в растениеводстве;
- карта логистики АПК;
- эффективность госконтроля и надзора;
- технологическое перевооружение АПК;
- внедрение элементов точного земледелия;
- показатели эффективности.

В настоящее время развитие агропромышленного комплекса страны сдерживается не столько из-за отсутствия или недостатка научных разработок, рекомендаций, сортов и гибридов растений, пород, типов и линий животных, сколько из-за недостаточного их внедрения в производство.

Необходимо широко использовать служб региональных научно-производственных центров, опытных станций, НИИ, аграрных ВУЗов для внедрения научных достижений в производство с максимальным охватом фермерских и крестьянских хозяйств. Новые механизмы и организационные формы интеграции науки с производством и сферой образования необходимы новые формы интеграции науки и образования.

На первом этапе интеграции укрепляются творческие связи между НИИ и вузами, которые позволят учебную, производственную и преддипломную практику студентов, научное руководство этой практикой, стажировку преподавателей вузов проводить в НИИ соответствующего профиля, привлекать специалистов НИУ к чтению лекции.

На втором этапе предполагается углубить интеграцию НИИ и центров в следующем направлении – вузах на первых трех курсах будет проводиться по соответствующему профилю углубленная общеобразовательная подготовка студентов по соответствующим дисциплинам. После окончания 3-го курса и определения студентом своей будущей специализации направлять их для завершения обучения на специализированные кафедры, создаваемые в технологических и зональных исследовательских институтах.

Предлагаемая поэтапная интеграция НИИ и центров позволит безболезненно решить проблему подготовки специалистов для сельского хозяйства республики с учетом специфики регионов и потребности их в кадрах, повышения квалификации профессорско-преподавательского состава вузов и научных работников НИИ, отбора в науку наиболее способной молодежи.

Заключение

При формировании научно-технических программ АПК необходимо учитывать специфику вузовской науки, где сосредоточен значительный потенциал, способный выполнить большой объем научных работ. В этой связи необходимо предусмотреть финансирование вузовской науки отдельной строкой.

Кроме того, при формировании научно-технических программ по обеспечению агропромышленного комплекса РК и организации конкурсного отбора научно-исследовательских работ, необходимо максимально привлекать ведущих ученых аграрных ВУЗов по тем или иным отраслям науки.

В раннее представленных научных проектах аграрных ВУЗов финансирование проводилось по остаточному принципу, учитывая при этом не столько научный потенциал, а сколько сохранение существующих НИР. От общей суммы финансирования доля вузовской науки составляет 3-4%, что недопустимо при формировании новых программ.

Для внедрения в производство, следует поднять те проекты, которые были ранее выполнены, но не доведены до конечного результата.

Необходимо обратить внимание при конкурсном отборе научных проектов, учитывая баллы международных экспертов.

УДК 631.67; 504.6:63

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ КАЗАХСТАНА

Оспанбаев Ж.

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, Алмалыбак, Казахстан, e-mail: zhmagali@mail.ru*

As a result of the implementation of the scientific and technical program “Sustainable development of irrigated agriculture in the context of the transition of the Republic of Kazakhstan to a green economy”, the nature and degree of salinization, the level of soil degradation of the Akdala irrigation array, derived from agricultural use, the technology of using water and sun energy for water supply of the drip irrigation system, identified the most effective phytomeliorants for degraded soils, a seeding unit for simultaneous sowing, tape laying and mulching with drip irrigation

Глобальное потребление воды для целей орошения устойчиво растет на протяжении последних 50 лет и сегодня составляет 75% от всего

водопотребления. Дефицит пресной воды нарастает быстрыми темпами во всем мире. Согласно прогнозам FAO и IFPRI глобальный спрос на водные ресурсы по сценарию обычного развития к 2030 году возрастет в 2 раза [1]. Особенно острое положение с водообеспечением прогнозируется в странах Центральной Азии из-за растущего забора воды, таяния ледников и засух, нарастающих процессов деградации земель и опустынивания. Для Казахстана, имеющего сильную зависимость от изменения климата и трансграничных водотоков, сценарий обычного развития в принципе не позволяет решить проблемы водообеспечения экономики и населения уже в ближайшем будущем.

Переход к «зеленой экономике», согласно Концепции, будут реализованы по направлениям: устойчивое использование водных ресурсов, развитие устойчивого и высокопроизводительного сельского хозяйства, энергосбережение и повышение энергоэффективности, развитие электроэнергетики, система управления отходами, снижение загрязнения воздуха, сохранение и эффективное управление экосистемами [2]. Приоритетными задачами Концепции перехода к «зеленой экономике» является повышение эффективности использования водных и земельных ресурсов, управления ими, повышение водной безопасности страны.

В рамках Государственной программы развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017 – 2021 годы Госпрограммы предусматривается к 2021 году доведение общей площади орошаемых земель с 1,4 млн. до 2 млн. га [3].

В 2015-2017 годы отделом орошаемого земледелия Казахского научно-исследовательского института земледелия под научным руководством автора реализована научно-техническая программа «Устойчивое развитие орошаемого земледелия в контексте перехода Республики Казахстан к зеленой экономике» в рамках программно-целевого финансирования, шифр программы: НТП О.0720.

Научно-техническая программа направлена на разработку принципиально новой системы орошаемого земледелия и нацелена на решение национальных приоритетов социально-экономического развития страны:

- интегрированные подходы в управлении водными и земельными ресурсами Казахстана
- улучшение водоснабжения сельского хозяйства путем разработки и внедрения технологии капельного орошения основных орошаемых культур, возделываемых на юге и юго-востоке Казахстана;
- использование возобновляемой гидроэнергетики малых рек и энергии солнца для сельскохозяйственного водоснабжения;
- разработка и внедрение экологически безопасных приемов мелиорации засоленных и деградированных земель путем испытания и внедрения новых нетрадиционных мелиоративных культур
- разработка технологии гарантированного получения двух урожаев культур в год на орошаемых землях юга и юго-востока Казахстана
- создание принципиально новых машин для механизации технологии возделывания культур при капельном орошении, обеспечивающие комплексное

выполнение выравнивания, укладки капельной ленты и мульчирующей пленки, точного посева и прикатывания.

Принципиальное отличие идей Программы от существующих аналогов экологическая направленность ведения орошаемого земледелия на основе многократного сокращения расхода поливной воды (на 2,5-3 млрд. м³ ежегодно) путем капельного орошения основных полевых культур. Программа предполагает использование возобновляемой энергии воды и солнца для водо- и энергоснабжения системы капельного орошения, что является принципиально новым направлением для разработки эффективной системы интенсивного развития орошаемого земледелия.

Цель программы. Повышение эффективности использования орошаемых земель юга и юго-востока Казахстана на основе разработки и внедрения рациональных способов капельного орошения, обеспечивающие достижение потенциальной продуктивности орошаемой пашни, сохранения и повышения плодородия почвы, устойчивое управление земельными и водными ресурсами, охрану окружающей среды.

Задачи программы:

1. Мониторинг орошаемых земель юго-востока Казахстана с разработкой картограммы агрохимических и агромелиоративных свойств почвы;
2. Разработка технологий капельного орошения применительно к основным полевым культурам орошаемой зоны юга и юго-востока Казахстана;
3. Разработка эффективной системы капельного орошения с использованием возобновляемых источников энергий;
4. Разработка рациональных агротехнических приемов возделывания полевых культур при капельном орошении;
5. Создание оптимальных условий минерального питания и разработка эффективных приемов и способов удобрения полевых культур при капельном орошении;
6. Разработка комплексных экологических безопасных приемов защиты растений при капельном орошении;
7. Разработка технологии гарантированного получения двух урожаев в год на орошаемых землях юга и юго-востока Казахстана;
8. Разработка эффективных агробиологических и агромелиоративных приемов восстановления орошаемых земель;
9. Разработка и создание опытного образца посевного агрегата для одновременной предпосевной обработки почвы, раскладки капельной ленты и мульчирующей пленки, посева семян при капельном орошении;
10. Экономическая и энергетическая оценка устойчивости системы орошаемого земледелия;
11. Создание модельного хозяйства для демонстрации и внедрения природосберегающей системы орошаемого земледелия;
12. Подготовка научных кадров и распространение знаний по устойчивому развитию орошаемого земледелия.

В реализации научно-технической программы приняли участие:

Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства

Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства

Казахский национальный аграрный университет

Условия и методика проведения исследований

Исследования проведены в трех основных зонах орошения юга и юго-востока Казахстана:

- предгорная орошаемая зона Илийского Алатау;
- предгорная орошаемая зона Киргизского Алатау;
- Акдалинский массив орошения.

Предгорная орошаемая зона Илийского Алатау представлены светло-каштановыми почвами. Они характеризуются достаточно четкой дифференциацией профиля на генетические горизонты при мощности гумусового горизонта (А + В) в среднем 60-70 см и наличием элювиального карбонатного горизонта с 70-90 до 110 см. Пахотные почвы имеют более распыленную структуру по сравнению с целинными аналогами и меньшее содержание общего гумуса в верхнем горизонте, колеблющемся в основном в пределах 1,26-1,64 %, при содержании на целине – 2,2-2,4 %.

Сумма обменных оснований составляет 14-18 мг/экв., засоление почв отсутствует, плотный остаток в 1,5 м толще не превышает 0,1 %. По механическому составу почвы в основном среднесуглинистые.

Содержание общего азота составляет - 0,15 %, фосфора - 0,21 %. Калием почвы обеспечены в достаточной мере. Глубина залегания грунтовых вод более 5 м и они не влияют на почвообразовательный процесс.

Предгорная орошаемая зона Киргизского Алатау представлены светло-каштановыми почвами с содержанием общего гумуса в слоях 0-20 см и 20-40 см колебалось по вариантам опыта в диапазоне 1,78-2,08 и 1,18-1,58 %, а лабильного гумуса – 980-2520 и 560-1260 мг/кг почвы соответственно. Здесь проявляется несколько более высокое содержание общего гумуса по сравнению со светло-каштановыми почвами предгорной зоны Илийского Алатау в связи с их более высотном положении, но меньшее обеспеченность лабильным гумусом. Содержание легкогидролизуемого азота также высокое и очень высокое 95 и 104-137 мг/кг, нитратов преимущественно очень низкое – 15,1-17,8 и низкое – 28,2 мг/кг. Содержание подвижного фосфора в пахотном слое (0-20 см) в основном среднее (19,7-24,6 мг/кг) и реже низкое (14,9 мг/кг), а калия в основном повышенное – 341-984 мг/кг.

Акдалинский массив орошения находится в пределах провинции сульфатно-содового засоления почв. Основной фон представлен такыровидными незасоленными и в различной степени засоленными почвами, лишь в западной части массива в приречной полосе имеют незначительное распространение аллювиально-луговые тугайные и аллювиально-луговые опустынивающие почвы.

Доминирующий тип засоления в горизонтах максимального скопления солей – хлоридно-сульфатный и сульфатно-хлоридный с присутствием нормальной соды. Незасоленные верхние горизонты почв и более глубокие слои грунтов имеют гидрокарбонатно-сульфатный тип солевого состава. Все почвы массива карбонатны и характеризуются в основном средней щелочностью раствора (рН 8–9). Часто присутствует в исходном состоянии нормальная сода. Солевой состав почв во многом определяет их физические и мелиоративные свойства. Все такыровидные почвы малогумусны. В верхних горизонтах содержится в среднем 0,5-1,2 % общего гумуса. Вниз по профилю на глубине 20–35 см содержание органического вещества снижается до 0,4–0,5 %. Основные запасы элементов питания растений сосредоточены также в верхнем 0-30 сантиметровом слое. Почвы большей частью средне- реже низкообеспечены подвижными формами калия и испытывают в большинстве недостаток в азотных и фосфорных соединениях.

Важное значение в отношении подвижных фосфорных соединений имеет высокая карбонатность данных почв, способствующая образованию трех кальциевых фосфатов, почти недоступных растениям. Существенной особенностью почв является также почти повсеместное щелочепроявление при орошении, причем это отмечается и на полях, и в целинном состоянии незасоленных земель.

Решение поставленных агрономических задач осуществлялось путем закладки и проведения 12 полевых опытов в трех агроэкологических зонах орошения юга и юго-востока Казахстана: предгорная зона Илийского Алатау (демонстрационный участок «Ушканыр» КазНИИЗиР), предгорная зона Киргизского Алатау (крестьянское хозяйство «Нуржан» Меркенского района Жамбылской области) и Акдалинский массив орошения (крестьянское хозяйство «Бакнур» и «Элмес» Балхашского района Алматинской области).

Результаты исследований и обобщение

Рекогносцировочное почвенное обследование территории Акдалинского массива выявило 1772 га, ранее выведенных из сельскохозяйственного оборота земель, а их агроэкологическая оценка – 211 га из них засоленных в слабой и средней степени, что определяет возможность возврата и использования в земледелии без применения почворассоляющих мелиораций 1560 га такыровидных почв.

В результате почвенного обследования целинных земель на вышеотмеченном Баканасском массива орошения выявлено их наличие на площади 700 га с формирующимися на них в основном такыровидных засоленных почв с различными почвенными комбинациями и в том числе около 100 гектаров незасоленных почв, мероприятий которые могут быть вовлечены в активной сельскохозяйственный оборот без особых мелиораций в данном отношении.

Результаты рекогносцировочного обследования неиспользуемых земель показали, что содержание общего гумуса в слое 0-20 см такыровидных почв варьировало в пределах 0,32-1,20 %, в слое 20-40 см – 0,17-1,01 %, в слое 40-60 см – 0,15-0,90 %, в слое 60-80 см – 0,13-0,53 %; лабильного гумуса в слое 0-20

см – 700-2940 мг/кг, в слое 20-40 см – 280-2660 мг/кг; в слое 40-60 см – 700-3600 мг/кг, в слое 60-80 см – 140-1260 мг/кг. Результаты агрохимических анализов свидетельствует, что о очень низкой степени обеспеченности нитратным азотом, очень низкой, низкой, средней и повышенной степени обеспеченности обменным калием, реакция среды – слабо и среднещелочная.

В результате обследования выявлено 156 га, раннее выведенных из сельскохозяйственного оборота неиспользуемых в настоящее время неиспользуемых земель, из которых 70 га земель не засолены и могут использоваться без мероприятий и 86 га засоленных земель, преимущество хлоридно-сульфатным, сульфатно-хлоридного, сульфатного, хлоридного химизма засоления, требующих простых мелиоративных мероприятий, первую очередь промыва от солей. По данным засолением обследованным землям составлена почвенная карта.

Применение капельного орошения способствует повышению урожайности корней сахарной свеклы от 550 до 1067 ц/га. Наибольшие прибавки урожая корней отмечены на опытах, проведенных на светло-каштановых почвах предгорной зоны Илийского Алатау. Из изучаемых способов капельного орошения, наиболее эффективным оказался способ капельного орошения с использованием мульчирующей пленки, где урожайность корней достигает от 950 до 1137 ц/га.

В 2015-2016 годах наибольшую урожайность обеспечили районированные отечественные сорта Алмалы и Ажарлы. При норме высева семян 6 млн./га и оптимальных условиях минерального питания с внесением $N_{120}P_{60}$ они формировали по 120,0 ц/га. В 2017 году наибольшую урожайность обеспечили линии Куपाва би Купава 8 - 86,0 и 78,6 ц/га.

Результаты наших исследований показали, высокую эффективность рядового посева риса при капельном орошении. Наиболее высока отдача от внесения удобрений урожаем риса на вариантах капельного орошения рядовым способом орошения. Прибавки урожая достигают от 5,9 до 21,5 ц/га в зависимости от уровня минерального питания и условий произрастания. В условиях капельного орошения без применения мульчирующей пленки и полива затоплением чеков наиболее эффективным оказался гербицид Гулливёр, что способствовало полному подавлению злаковых сорняков и отчасти приостановлению роста некоторых двудольных. На этом варианте опыта получен наибольший урожай риса 41,7 ц/га.

На формирование урожая зерна сои существенное влияние оказывают как условия возделывания, так и способы орошения и посева. В условиях предгорной зоны Илийского Алатау урожайность сои при бороздковом поливе и капельном орошении под пленкой была примерно равной и составила соответственно 51,8 и 61,0 ц/га.

Результаты исследований свидетельствуют о возможности получения урожаев сои и в условиях засоленных почв Акдалинского массива орошения порядка 36,6 ц/га. При этом установлена эффективность рядового посева сои при капельном орошении при рядовом посеве количество сорняков к концу вегетации было 3-5 раза меньше, чем при широкорядном или ленточном посеве.

Наибольшим водопотреблением характеризовалась культура риса, затрачивающая на формирование 1 т урожая зерна до 13017 м³ воды при обычной технологии возделывания с орошением затоплением чеков. При капельном орошении этот показатель равняется 1371-2884 м³/т, что свидетельствует о 8-10 кратном сокращении расхода воды на формирование единицы урожая риса. При этом отмечается более экономный расход воды при рядовом посеве риса без применения мульчирующей пленки для капельного орошения. Капельное орошение способствовало 2-3 кратному снижению затрат воды на формирование единицы товарной части продукции сахарной свеклы и сои.

Расчеты, проведенные балансовым методом показали существенное повышение эффективности использования минеральных удобрений при капельном орошении. При этом коэффициенты использования азота удобрений достиг максимальной величины 100%, а фосфора достаточно высокой величины равной 64-78 %.

Однако, несмотря на все явные преимущества капельного орошения, значительные капитальные затраты на приобретение насосно-силового оборудования, а также эксплуатационные затраты (электроэнергия, ГСМ и т.д.), могут стать серьезным препятствием на пути более широкого распространения этого несомненно перспективного способа полива. Главным из сдерживающих факторов широкого применения капельного орошения в Казахстане является дороговизна насосных станции и очистных сооружений, установка, монтаж и эксплуатация и их электроснабжение. Примерно 60% затрат при капельном орошении сельскохозяйственных культур приходится на приобретение, установку, монтаж и эксплуатацию насосных станций, водоочистных сооружений и их электроснабжение.

В последние годы в зарубежной литературе появились данные об использовании возобновляемых источников энергии для капельного орошения растений. Ученые Индии сообщают об эффективности и перспективах совместного использования энергии ветра и солнца при капельном орошении растений манго [4]. Глава американского фонда Solar Electric Light (SELF) Роберт Фрелинг доказал более высокую экономичность солнечной энергии в сравнении с дизельными установками, если брать долгосрочный период времени. Система получила название «Солнечные огороды» и была успешно внедрена в поселениях Бенина. Проект оказался успешным с технической, экологической, а также экономической точки зрения [5-7].

Принципиальной новизной наших исследований является использование уклона местности и энергии воды малых рек и энергии солнца для водоснабжения системы капельного орошения. Разработана новая технология капельного орошения сельскохозяйственных культур на основе возобновляемых источников энергии. Она принципиально отличается от существующих технологий возделывания орошаемых культур в Казахстане.

По результатам сравнения затрат при использовании различных источников энергии (электроэнергия, ГСМ, возобновляемые источники энергии) для функционирования системы капельного орошения в перерасчете на 1 га,

максимальные затраты 409765 тенге, составили при использовании насоса фирмы Grunfos NK 40-160/177, а минимальные затраты в размере 48000 тенге, составили при использовании водозаборного сооружения, с предварительной очисткой оросительной воды для самонапорной системы капельного орошения. Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод что, использование предложенной конструкции водозаборного сооружения с предварительной очисткой оросительной воды для самонапорных систем капельном орошении является экономически эффективным и целесообразным.

В результате зонирования орошаемых массивов в бассейнах малых рек Жамбылской, Алматинской и Южно-Казахстанской областей выявлена площадь зон возможного применения самонапорных систем капельного орошения, которая составила: в Жамбылской области – 1910 га, в Алматинской области – 31926 га, в Южно-Казахстанской области – 50628 га. Общая площадь зон возможного применения самонапорных систем капельного орошения по трем областям составляет – 84464 га.

В 2015-2017 годах о проведен мониторинг солнечной радиации. В 2016 г. максимальная солнечная радиация наблюдалась в июле и составила 1406 Вт/м^2 , а ее минимальное значение наблюдалось в августе и составила 200 Вт/м^2 . При этом продолжительность периода с солнечной радиацией выше 1000 Вт/м^2 в день изменялся от 4,5 часов до 6,5 часов.

Экспериментальными исследованиями установлено, что ориентация солнечной панели позволяет достичь максимальной ее выработки по сравнению с солнечной панелью, установленной в определенном зафиксированном положении. Так, вырабатываемая электрическая энергия солнечной панелью с устройством для ориентации была больше: в 1,56 раза по сравнению с вертикально установленной панелью; в 1,48 раза – по сравнению с панелью, установленной с углом наклона 60° ; в 1,37 раза – по сравнению с панелью, установленной с углом наклона 30° ; в 1,23 раза – по сравнению с горизонтально установленной панелью.

Разработаны технические требования и чертежная документация на макетный и экспериментальный образцы гелиоэлектрической установки ГЭУ-1КО. В экспериментальном цеху ТОО «КазНИИМЭСХ» изготовлены макетный (в 2015 г.) и экспериментальный (в 2016 г.) образцы гелиоэлектрической установки ГЭУ-1КО. Полевые испытания макетного и экспериментального образцов ГЭУ-1КО прошли на опытном поле ТОО «КазНИИЗиР». Результаты полевых испытаний установок ГЭУ-1КО положительные.

В 2017 г. проведены полевые испытания 2-х экспериментальных образцов ГЭУ-1КО. Полевые испытания проведены на опытных полях ТОО «КазНИИЗиР»: первой установки – вблизи села «Бакбақты» Илийского района Алматинской области с 15 мая по август месяц; второй установки – близи села «Көлдi» Карасайского района Алматинской области с 29 мая по август месяц. Средний часовой расход воды за период испытаний колебался в пределах от 4,03 до 4,41 $\text{м}^3/\text{ч}$, а потребляемая насосом электроэнергия колебалась от 0,7 до 0,8 кВт·ч.

Доработаны технические требования и чертежная документация на экспериментальный образец гелиоэлектрической установки ГЭУ-1КО. При этом в состав экспериментального образца гелиоэлектрической установки для водоснабжения системы капельного орошения ГЭУ-1КО дополнительно включено устройство для ориентации фотоэлектрических панелей на солнце.

Гидротермические условия южных и юго-восточных регионов Казахстана вполне пригодны для выращивания двух урожаев культур в год. Выращивание двух урожаев в год на одной и той же площади при правильном подборе основной (первой) и повторной (второй) культуры не приводит к снижению плодородия почвы, позволяет интенсивно использовать орошаемую пашню для производства максимума продукции с единицы площади.

Применение капельного орошения позволяет получить два урожая в год. Результаты исследований, проведенные в Алматинской и Жамбылской областях показали, высокую эффективность. В качестве основной культуры наиболее пригодным является озимая пшеница, обеспечивающая достаточно высокую урожайность 100 и более центнеров с 1 га. Наибольшие урожаи озимой пшеницы, ярового ячменя и овса получены при норме высева семян 4 млн. шт/га. Урожайность озимой пшеницы достиг 86,6 ц/га, ярового ячменя 43,5 ц/га и овса – 29,1 ц/га.

Оптимальной нормой высева семян при возделывании озимой пшеницы и ячменя в качестве первой основной культуры является 4 млн. всхожих зерен на 1 га. Для получения дружных и более полных всходов рапса, горчицы, льна масличного и гречихи эффективным является прямой посев семян по необработанной стерне. Наиболее пригодными культурами для пожнивного посева на получение дополнительного урожая зеленой массы является на предгорной зоне Илийского Алатау горчица и рапс, на предгорной зоне Киргизского Алатау горчица и просо.

Наиболее пригодными культурами для получения товарного урожая генеративной части при пожнивном посеве является лен масличный, гречиха и горчица. Выявлены особенности роста и развития промежуточных культур (горох, кукуруза, сорго, рапс, гречиха, лен масличный) при капельном орошении в двух зонах орошения юга и юго-востока Казахстана.

Проведенные экономические расчеты по определению эффективности возделывания фитомелиорантов на деградированных орошаемых землях показали, что возделывания фитомелиорантов сорго и суданской травы на зеленую массу дают возможность получать от 12,0-16,4 тыс. тенге чистого дохода, а сои на семена от 237 до 243 тыс. тенге с одного гектара при уровне рентабельности 117-118,5%.

Изготовлен экспериментальный образец агрегата и проведены его лабораторно-полевые испытания, которые показали, что орудие работоспособно, устойчиво и качественно выполняет технологический процесс по укладке пленки, капельной ленты и высеву семян. По результатам испытаний доработана чертежная документация и техническое задание на изготовление опытного образца. Определены энергетические показатели работы КПА-2. Тяговое сопротивление КПА-2 зависело от скорости агрегата и

составляло 9,8-12,0кН, удельный расход топлива 12,8-13,2 кг/га. При движении агрегата со скоростью 3км/ч тяговое сопротивление было минимальным, как и его производительность, что делает его работу на пониженной скорости с экономической точки зрения не эффективной. При увеличении скорости до 5 и 7 км/час тяговое сопротивление и расход топлива агрегатом увеличивались.

На основании исследований влияния скорости движения агрегата на качественные и энергетические показатели, можно рекомендовать оптимальную скорость движения агрегата 5км/ч, обеспечивающую высокое качество выполнения технологических и оптимальные энергетические показатели его работы. При агрегатировании КПА-2 с трактором МТЗ-80 загрузка двигателя находилась в допустимых пределах.

Годовая экономия труда при использовании агрегата составит 60-120 чел-ч; годовой экономический эффект за счет высокого качества выполнения технологических операций, их совмещения и снижения затрат труда по сравнению с аналогами составит 300000 тенге. При этом ожидается снижение эксплуатационных затрат на 20-22%.

За 2015-2017 гг. созданы 4 модельных хозяйства на площади 60 гектаров с демонстрацией рациональной системы капельного орошения сахарной свеклы, озимой пшеницы, риса, сои и люцерны: на полях КХ «Нуржан» Меркенском районе Жамбылской области, КХ «Багнур», ТОО «Элмес» Балхашском районе, КХ «Гылым» Коксуйском районе Алматиской области. Издано 9 рекомендаций. Подано 5 заявок на патент. Опубликовано 61 статей, из них 13 в журналах с ненулевым импакт-фактором, 13 в республиканских и областных газетах. 11 выступлений по телевидению и радио. Привлечены к проведению исследований 4 PhD-докторанта и 11 магистранта по агрономии и экологии и 8 бакалавров. Проведено 13 полевых семинаров и 2 тренинг курса по устойчивой системе орошаемого земледелия.

Литература

1. FAO. Irrigation Water Management: Irrigation methods. . Rom: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). URL [Accessed: 12.07.2010]
2. КОНЦЕПЦИЯ по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», Алматы. – 2013
3. Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017 – 2021 годы. – Алматы, 2018.
4. Shifrath Y., Narayana P.B., Thirumalasetty S., Narsayah E.L. Desing&Integration of Wind-Solar Hybrid Energy System for Drip Irrigation Pumping Application //International Journal of Modern Engineering Research (IJMER). Vol.2, Issue,4, July-Aug 2012 pp-2497-2950.<http://www.researchgate.net/publication/230669403>
5. Jain Drip Kit - Solar Pump [http://www.jains.com/irrigation/drip20kit/drip20kit 20with 20 solar20pump.htm](http://www.jains.com/irrigation/drip20kit/drip20kit%20with%20solar20pump.htm)
6. Solar-powered Irrigation with Sunculture // <http://juliobytes.com/2014/02/12/solar-power-for-irrigation-fed-agriculture>
7. Ahmed M. Modeling a drip irrigation system powered by a renewable energy source // <http://etd.ohiolink.edu/send-pdf.cgi/osu1164762929>

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДЛИТЕЛЬНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ОПЫТАХ С УДОБРЕНИЯМИ НА ОРОШАЕМЫХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

**Рамазанова С.Б., Сулейменов Е.Т., Гусев В.Н., Хидиров А.Е.,
Баймаганова Г.Ш.**

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

In long-term field stationary experiments, it has been shown that long-term cultivation of field crops on irrigated light chestnut soil without fertilizers leads to depletion of the soil, reducing the content of humus and mobile elements of nutrition. It was obtained regression equations describing the dependence of the soil agrochemical indicators on the application of increasing rates of fertilizers. Fertilizers, having a positive impact on the nutritional regime of the soil, contribute to increasing yields and improving product quality.

Юго-восток республики представляет один из крупных земледельческих регионов Казахстана. Земледелие здесь ведется преимущественно на богарных землях, подразделяемых на обеспеченную, полуобеспеченную и необеспеченную осадками богару, а также на орошаемых землях, более половины которых сосредоточено в этом обширном регионе. Сельскохозяйственные культуры, возделываемые на богарных землях представлены в основном зерновыми колосовыми. На орошаемых землях возделываются и технические культуры – сахарная свекла, табак, многолетние травы, кукуруза, возделываемая не зерно, другие кормовые культуры.

Почвенный покров региона представлен обыкновенными и светлыми и луговыми сероземами, светло- и темно-каштановыми почвами, меньше черноземами, распространенными узкой полосой в горной зоне. Характерной особенностью перечисленных почв, за исключением черноземов, является невысокий уровень естественного плодородия.

По данным Республиканского научно-методического центра агрохимической службы МСХ РК из обследованной в 2007-2017 гг. площади пашни Алматинской и Жамбылской областей 1700,3 тыс. га, 99,9% характеризовались очень низким (менее 2,0%) и низким (2,1-4,0%) содержанием гумуса, а следовательно и азота. Из общей обследованной за этот период площади на долю почв с низким и средним уровнем обеспеченности подвижным фосфором приходилось соответственно 25,1 и 57,9% и только 17,0% - на долю высокообеспеченных. По содержанию обменного калия установлено, что до 81,0% обследованной пашни относится к категории высокообеспеченных почв. Поэтому в повышении устойчивости земледелия, обеспечении высокой продуктивности полей важная роль в регионе отводится применению азотных и фосфорных удобрений.

Исследования по применению удобрений в республике были начаты в 1927-1929 годы Казахским институтом удобрений и агропочвоведения и продолжены в организованном на его основе Казахском НИИ земледелия им. В.Р.Вильямса.

В начальный (1930-1945 гг) период развития агрохимической науки в республике проведены широкомасштабные полевые опыты по применению удобрений в колхозах и совхозах на хлопчатнике, рисе, сахарной свекле, зерновых культурах и люцерне. Всего в довоенный период было проведено свыше 500 опытов в регионах, где возделывались эти культуры. Результаты проведенных в тот период исследований И.И.Синягиным, К.И.Имангазиевым, М.И.Патаховым, З.И.Глебовой показали высокую эффективность удобрений на орошаемых землях республики. Показано, что применение полного минерального удобрения обеспечивает увеличение урожайности хлопка-сырца, риса и люцерны более, чем в 2 раза, корнеплодов сахарной свеклы в 1,3 – 1,5 раза.

С 1946 г начался новый этап развития агрохимических исследований на базе стационарных опытов. Первые стационарные опыты были заложены Казахским НИИ земледелия под руководством К.И.Имангазиева на лугово-сероземных и темно-каштановых почвах юго-востока республики по изучению эффективности удобрения сахарной свеклы. При применении полного минерального удобрения на лугово-сероземных почвах региона было получено 576-695 ц/га корнеплодов сахарной свеклы, на темно-каштановых - 410-438 ц/га.

В 1961 г. в Казахском НИИ земледелия под руководством К.И.Имангазиева был заложен третий стационарный опыт на орошаемых светло-каштановых почвах. Этот стационарный опыт был включен в Географическую сеть опытов с удобрениями - единую экспериментальную базу страны, в задачу которой входило создание сети стационарных полевых опытов с широким охватом почвенно-климатических условий. Цель – повышение урожайности сельскохозяйственных культур при одновременном сохранении плодородия почвы в течение длительного времени.

В соответствии со статусом длительные опыты должны проводиться в типичных для регионов почвенно-климатических условиях, отражать систематическое воздействие на почву и растения удобрений, других агрохимикатов, меняющегося климата, по общепринятым унифицированным методикам, в строго контролируемых условиях и с четким выполнением требований по соблюдению зональных систем земледелия.

На сегодня Географическая сеть опытов с удобрениями России объединяет более 150 полевых опытов с удобрениями (длительностью от 35 до 70 лет), в том числе и опыты, заложенные в 60-е годы в союзных республиках [1].

Известно, что ведущая роль в формировании плодородия почвы и повышении устойчивости земледелия отводится гумусу. Содержание гумуса подвержено значительным колебаниям в зависимости от системы обработки почвы, применения удобрений, режима влажности и аэрации, количества и качества органической массы, оставляемой сельскохозяйственными культурами [2,3,4].

Минеральные удобрения на содержание гумуса действуют косвенно через биомассу растительных остатков. При применении органических удобрений отмечается прямое действие гумусовых веществ, имеющихся в удобрениях. Увеличение запасов доступного для микроорганизмов углерода в почве служит эффективным приемом оптимизации азотного режима почвы благодаря поддержанию сбалансированных углеродно-азотных взаимодействий [5,6].

Результаты исследований, проведенных Казахским НИИ земледелия и растениеводства с 1961 г. в полевом стационарном опыте на базе 8-польного свекловичного севооборота показали, что длительное в течение 40 лет возделывание культур без применения удобрений приводит к истощению почвы, снижению содержания в ней гумуса. Так, в варианте без удобрений содержание гумуса в варианте без удобрений уменьшилось за этот период в слое почвы 0-20 см на 0,37%, в слое 20-40 – на 0,34% и составило 2,23 и 2,16%, при исходном 2,60 и 2,50%. При применении полного минерального удобрения содержание его уменьшилось по сравнению с исходным лишь на 0,10 в верхнем и на 0,15% в нижнем слоях почвы. При совместном применении полного минерального удобрения и навоза содержание гумуса в верхнем слое возросло до 2,69%, при исходном 2,60% [7].

Содержание подвижного фосфора, извлекаемого 1% раствором углекислого аммония в известной мере характеризует фосфатный режим карбонатных почв. Исходное содержание подвижного фосфора в почве стационарного опыта находилось на уровне средних значений – 2,60% в слое 0-20 см и 2,50% в слое 20-40 см (табл.1). При возделывании культур свекловичного севооборота без применения удобрений содержание подвижного фосфора в почве к концу шестой ротации севооборота снизилось и составило 11,7 мг/кг в слое 0-20 см и 9,8 мг/кг в слое 20-40 см, то есть по уровню обеспеченности подвижным фосфором почвы перешли в категорию низко обеспеченных (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние длительного систематического применения удобрений на содержание подвижного фосфора и обменного калия в орошаемой светло-каштановой почве. 1961-2006 гг.

Вариант	Подвижный Р ₂ О ₅ , мг/кг		Обменный К ₂ О, мг/кг	
	Слой почвы, см			
	0-20	20-40	0-20	20-40
Исходное,1961 г	24,0	19,5	525	470
Шестая ротация				
Без удобрений	12,3	9,8	406	339
НРК	30,2	19,7	510	387
НРК+ навоз 60т/га	41,3	27,5	552	449

При систематическом применении полного минерального удобрения содержание подвижного фосфора в почве к концу шестой ротации составило 30,2 мг/кг в слое 0-20 см и 19,7 мг/кг в слое 20-40 см. Совместное применение минеральных и органических удобрений обеспечило существенное увеличение

содержания подвижного фосфора в почве до уровня повышенных значений до 41,3 мг/кг в слое 0-20 см и до 27,5 мг/кг - в слое 20-40см (табл. 1).

Длительное применение минеральных удобрений и навоза обеспечило улучшение калийного режима орошаемых светло-каштановых почв (табл. 1).

В настоящее время проводится четвертый стационарный полевой многофакторный опыт с элементами альтернативного земледелия, заложенный по специальной схеме (4х4х4х4) на основе планирования эксперимента. Широкий диапазон изучаемых норм удобрений позволяет выбрать оптимальное значение их с учетом не только с экономических, но и экологических критериев оптимальности, реальных возможностей сельских товаропроизводителей, разработать математические модели и прогнозировать их эффективность.

Проведенными в течение трех ротаций 8-ми полного свекловичного севооборота исследований установлена зависимость агрохимических показателей плодородия почвы от применения удобрений (табл. 2).

Таблица 2 – Уравнения зависимости основных агрохимических показателей орошаемых светло-каштановых почв от применения удобрений. 1991-2016 гг.

Показатель	Уравнение регрессии	R
Гумус, %	$Y = 2,47 + 0,06H$	0,594
Подвижный фосфор, мг/кг	$Y = 24,7 + 9,1P + 15,7(PH)^{0,5*}$	0,927
Обменный калий, мг/кг	$Y = 343 + 29,9K + 29,8H$	0,808

* степень 05 свидетельствует о затухающем характере действия удобрений

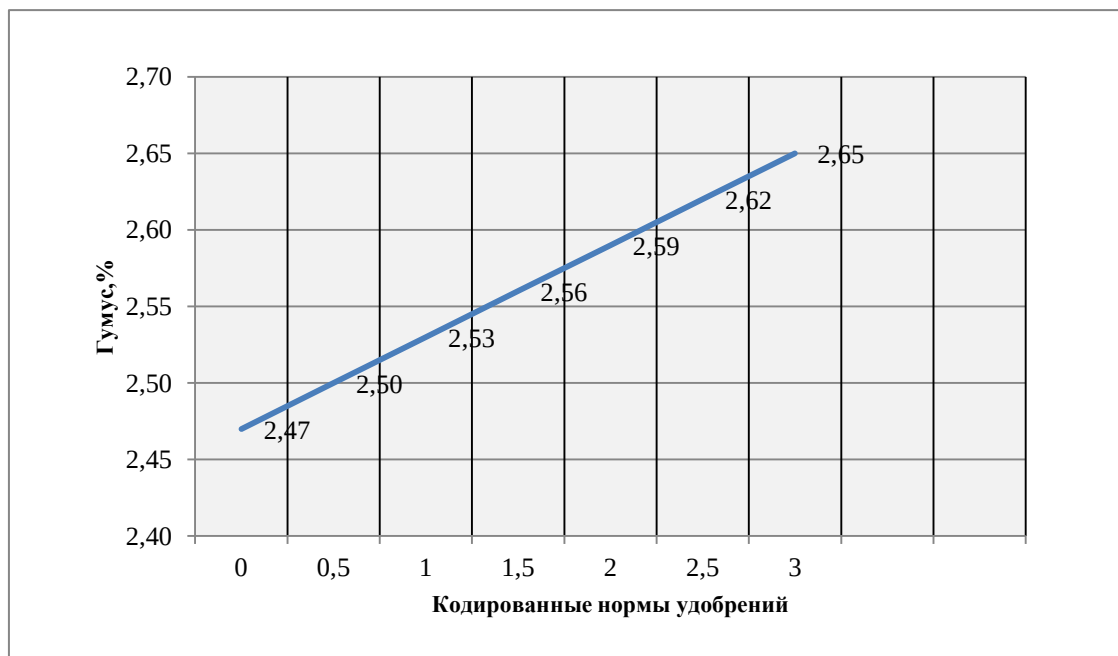


Рисунок 1 – Прогноз влияния навоза на содержание гумуса в 0-30 см слое почвы. Среднее по 3-м полям, 1991-2016 гг.

Полученные уравнения регрессии свидетельствуют, что на содержание гумуса в почве существенное влияние оказало последствие навоза (табл. 2,3).

В варианте без удобрений содержание гумуса за три ротации севооборота (24 года) уменьшилось, в сравнении с исходным на 0,17% со скоростью 0,007% в год. При ежегодном внесении 1,9-11,4 т/га навоза содержание его закономерно увеличилось на 0,03 – 0,18% по сравнению с контролем и при применении тройной нормы обеспечило простое воспроизводство по сравнению с исходным (табл.2, рис.1).

Таблица 3 – Прогноз влияния возрастающих норм удобрений на содержание гумуса в почве, %. 1991-2016 гг.

Уравнение	Кодированные нормы удобрений*						
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Навоз	2,47	2,50	2,53	2,56	2,59	2,62	2,65
Изменение	-	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18
Внесено, т/га/ год	-	1,9	3,8	5,7	7,6	9,5	11,4

Исходное содержание гумуса -2,64%. * - Одинарная норма минеральных удобрений 60 кг/га д.в., навоза – 30 т/га.

При исследовании количественной зависимости содержания подвижного фосфора в почве от возрастающих норм удобрений установлено, что содержание его в пахотном слое увеличивается под влиянием фосфорных удобрений а также при совместном применении фосфорных удобрений и навоза (табл.2, рис 2)

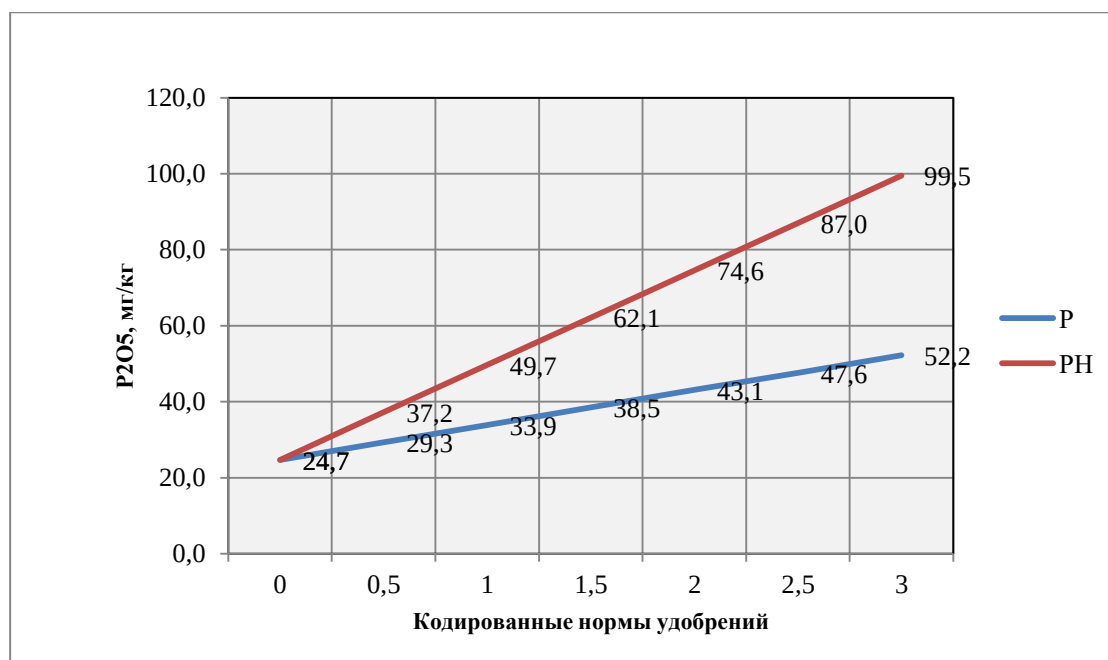


Рисунок 2 – Прогноз влияния удобрений на содержание подвижного фосфора в 0-30 см слое почвы. Среднее по 3-полям, 1991-2016 гг.

Повышение содержания обменного калия в почве, как показали уравнения, определяются нормами калийных удобрений и навоза (табл 2). На фоне повышенной обеспеченности почвы обменным калием ежегодное внесение 18,5-55,5 кг/га д.в. калийных удобрений привело к увеличению содержания калия на 15-45 мг/кг почвы. При этом класс обеспеченности оставался повышенным. При увеличении ежегодной нормы калийных удобрений до 74 - 111 кг/га д.в. обеспеченность почвы повысилась на один с повышенной до высокой (рис.3).

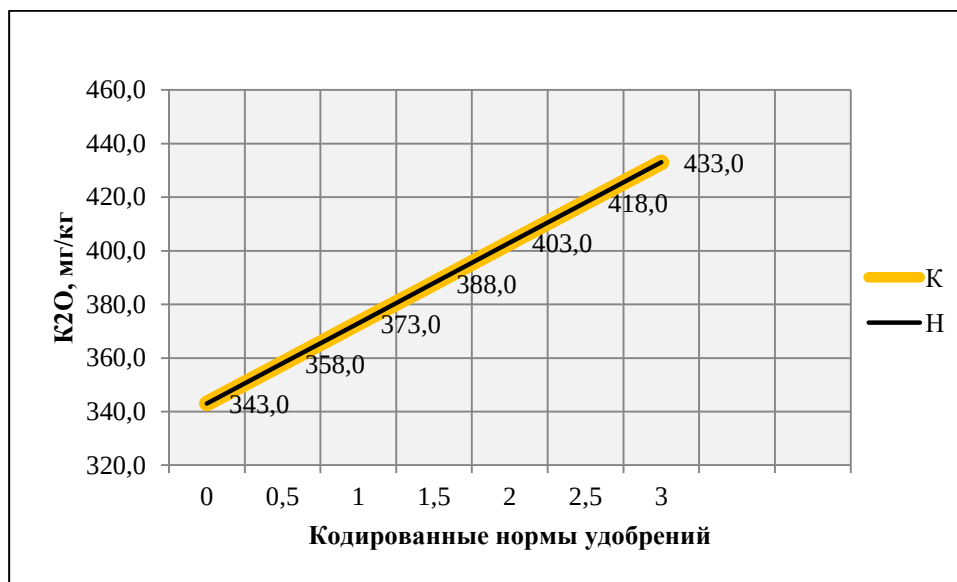


Рисунок 3 – Прогноз влияния удобрений на содержание обменного калия в 0-30 см слое почвы. Среднее по 2-м полям, 1991-2016 гг.

Удобрения, оказывая положительное влияние на питательный режим орошаемых светло-каштановых почв, способствовали повышению урожайности культур севооборота и улучшению качества продукции. Урожайность сахарной свеклы при применении удобрений увеличилась в 2,8 раза, озимой пшеницы в 1,7-1,8, зерна кукурузы в 1,3-1,5 и сена люцерны в 1,4-1,6 раза, при этом повысилась сахаристость корнеплодов и содержание протеина в зерне пшеницы. (табл. 4)

Таблица 4 – Влияние длительного систематического применения удобрений на урожайность и качество культур свекловичного севооборота. 2000-2006 гг.

Вариант опыта	Сахарная свекла, корнеплоды		Озимая пшеница, зерно		Кукуруза, зерно	Люцерна, сено
	урожайность, ц/га	сахар, %	урожайность, ц/га	протеин, %	урожайность, ц/га	урожайность, ц/га
Шестая ротация						
Без удобрений	170,0	15,6	27,3	11,8	66,5	89,0
НРК	481,0	16,8	48,3	14,2	88,9	127,5
НРК+навоз 60т/га	476,1	16,8	46,5	14,8	99,0	142,1

Применение полного минерального удобрения в шестой ротации севооборота обеспечило получение 481,0 ц/га корнеплодов сахарной свеклы, 48,3 ц/га зерна пшеницы, 99,4 ц/га зерна кукурузы и 152,5 ц/га сена люцерны. При совместном применении минеральных удобрений и навоза урожайность корнеплодов сахарной свеклы в шестой ротации возросла (табл.4). Применение удобрений в многофакторном опыте обеспечило повышение урожайности зерна озимой пшеницы при внесении одинарной, двойной и тройной норм удобрений на 10,7, 15,1 и 18,6 ц/га при 29,3 ц/га на варианте без удобрений. Прибавка урожайности корнеплодов сахарной свеклы составила соответственно 92,8, 160,5 и 224,8 ц/га при 384,0 ц/га на контроле, зерна кукурузы на 19,7, 27,8 и 33,7 ц/га при урожайности на контроле 74,0 ц/га.

Результаты исследований, проведенных в длительных стационарных опытах послужили научной основой при разработке нормативов затрат удобрений и определении потребности в них сельского хозяйства, нормативов выноса основных элементов питания сельскохозяйственными культурами и разработки научных рекомендаций по эффективному применению удобрений, обеспечивающие получение 460-500 ц/га корнеплодов сахарной свеклы с сахаристостью 15,8-16,8, 50-55 ц/га зерна озимой пшеницы с содержанием белка не менее 14,0%, 90-100 ц/га зерна кукурузы и 100-130 ц/га сена люцерны.

В 90-е годы XX века с использованием метода изотопной индикации впервые для региона были установлены истинные коэффициенты использования азота удобрений озимой пшеницей (17,9-34,4%) и сахарной свеклой (9,9-26,9%), которые оказались ниже использованных ранее коэффициентов, рассчитанных разностным методом. С помощью стабильного изотопа азота (^{15}N) доказано преимущество использования под сахарную свеклу азотных удобрений, модифицированных ингибиторами нитрификации, установлено последствие азотных удобрений (7,1-8,6%), а также величина дополнительно минерализованного азота почвы (экстра-азота) под влиянием внесенных азотных удобрений, которая достигает - 4,2 - 18,4% от выноса азота урожаями культур.

Учитывая, что удобрения являются потенциальным источником загрязнения природной среды тяжелыми металлами проводился периодический контроль за размерами, скоростью поступления и трансформацией тяжелых металлов в почве. Первый мониторинг содержания тяжелых металлов (Cd, Cu, Zn, Ni, Pb, Co, Cr) в орошаемой светло-каштановой почве проводился в длительных стационарных опытах с удобрениями Казахским НИИ земледелия в 1993г. При повторном проведении мониторинга в 2005 г. в него были включены стационарные полевые опыты научных учреждений юга и юго-востока Казахстана - Приаральского НИИ агроэкологии и сельского хозяйства, Южно-Казахстанского НИИ сельского хозяйства, Махтааральской и Жамбылской опытных станций, Научно-производственного центра земледелия и растениеводства и Талды-Курганского филиала Центра. Было установлено, что при применении научно-обоснованных норм загрязнения почв тяжелыми металлами при применении удобрений не происходит.

В растениеводстве республики около 70% сельских товаропроизводителей производят продукцию в условиях мелкотоварного производства. Разработанные ранее научные рекомендации оказались недостаточно адаптированными к новым мелкотоварным условиям организации производства и потому недостаточно эффективными. В этой связи в Казахском НИИ земледелия и растениеводства в 2012-2017 гг проводились исследования эффективности удобрения полевых культур в системе плодосменных севооборотов с короткой ротацией, адаптированных к новым мелкотоварным условиям организации производства. Подготовлены научные рекомендации применения удобрений, обеспечивающие повышение урожайности сахарной свеклы в 1,4-1,8 раз, при 317 ц/га на контроле, ячменя в 1,2- 1,4, сои в 1,2-1,5 раз и высокой окупаемости туков соответственно 73,3-100,7 кг корнеплодов, 7,3-12,9 кг зерна ячменя и 10,0-21,3 кг зерна сои на килограмм д.в. внесенных удобрений (NPK).

В последние годы в Казахском НИИ земледелия и растениеводства на специально организованном научном полигоне проводятся комплексные исследования по разработке технологий для точного земледелия, основанного на комплексном использовании приемов управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур и дифференцированного воздействия на систему «почва-растение-окружающая среда» через системы севооборотов, обработки почвы, применения удобрений, средств защиты растений. Перспективность и актуальность разработки и внедрения наукоемких технологий существенно возросла в связи с созданием интенсивных сортов, обладающих высоким генетически обусловленным потенциалом урожайности и качества и предъявляющих повышенные требования к условиям возделывания [8-11].

Практика широкой химизации земледелия республики (1965-1986гг) и результаты длительных стационарных опытов убедительно свидетельствуют, что систематическое научно-обоснованное применение удобрений позволяет поддерживать основные агрохимические показатели почвы на оптимальном уровне и формировать на этой основе стабильные урожаи сельскохозяйственных культур высокого качества.

Литература:

1 Сычев В.Г. Значение Географической сети с удобрениями для решения современных проблем сельскохозяйственного производства. Мат.Всерос.сов.науч.учр.-участн. Геогр.сети опыт. с удобр. «75 лет Географической сети с удобрениями». М.2016.- С. 3-10.

2 Имангазиев К.И. Система применения удобрений в Казахстане. Алма-Ата, 1970. 274 с.

3 Басибеков Б.С., Ажибаева С.Д. Изменение гумусового состояния и запасов азота светло-каштановой почвы в связи с длительным применением удобрений под культуры свекловичного севооборота // В кн: Плодородие земель и факторы его повышающие. Алма-Ата. 1987. – С .72.

4 Гамзиков Г.П., Кулагина М.Н. Изменение содержания гумуса в почвах в результате её сельскохозяйственного использования. М., 1992. – 48 с.

5 Лапа Т.Н., Босак В.П., Г.В. Пироговская Г.В. Влияние минеральной системы удобрения на продуктивность севооборота и баланс гумуса в дерново-подзолистых почвах // Агрохимия. 2009. – №2. – С.40-44.

6 Семенов В.М., Лебедева Т.Н. Проблема углерода в устойчивом земледелии // Агрохимия. 2015. – №11. – С.8-11.

7 Рамазанова С.Б., Баймаганова Г.Ш., Сулейменов Е.Т., Алиева Г. Вестник науки Акмолинского аграрного университета им. С.Сейфуллина. Астана. 2001. Т. III. – С.117-120.

8 Кирюшин В.И. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия – основа современной агротехнологической политики России. / Земледелие. -2000. - №3. - С.4-6.

9 Боровкин В.И., Афонина Н.А. Оценка технологий возделывания зерновых культур различного уровня интенсивности // Земледелие. 2001. - №3. - С.8.

10 Афанасьев Р.А. Применение удобрений в технологиях точного земледелия // Доклады РАСХН. - 2006. - № 5. - С.32.

11 Милащенко Н.З., Завалин А.А., Сычев В.Г., Самойлов Л.И., Трушкин С.В. Факторы повышения эффективности удобрений в интенсивных технологиях возделывания озимой пшеницы в России // Агрохимия. 2015. - №11. - С. 13.

УДК 631.319.06

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА

**Рзалиев А.С., Бекмухаметов Ш.Б., Боранбаев Б.Е., Бегалы Д.К.,
Бекназаров Д.Р.**

*ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии» 050005,
Республика Казахстан, г. Алматы, Казахстан,, e-mail: spcae@yandex.kz*

Recently found wide application minimal processing technology of soil including technology strip processing Strip-till. For the introduction of these technologies in crop farms in the South of Kazakhstan, it is necessary to develop machines for the main and pre-sowing strip tillage, fertilization and sowing. The article presents a comparative analysis of the effectiveness of traditional and advanced technologies, the technological complex of machines developed by LLP "SPC of Agricultural engineering" for the introduction of advanced technologies into production.

В южной зоне Казахстана возделываются сельскохозяйственные культуры как на орошаемых так и богарных землях. Основной применяемой технологией обработки почвы является традиционная, на долю которой приходится 90% всех возделываемых культур. Особенностью данной технологии является применение отвальной вспашки в осенний или весенний период. Кроме того по

данной технологии выполняются операции по ранневесеннему боронованию зубowymi боронами, дискованию или культивации с целью разуплотнения верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков. Данная технология предусматривает многократное количество проходов машинно-тракторных агрегатов (МТА) по полю, что обуславливает большую нагрузку на почву, приводящую к разрушению ее структуры.

Отрицательное воздействие на агрофизическое состояние почвы начинается с отвальной вспашки. В результате длительного применения отвальной обработки происходит усиленная минерализация органического вещества почвы. В этих условиях почва быстро «выпахивается», сильно распыляется. В процессе основной обработки почвы из-за многократно повторяющейся отвальной вспашки на одну и ту же глубину образуется плужная подошва, формирование которой происходит как при воздействии на почву непосредственно рабочих органов почвообрабатывающих машин, а также вследствие систематического переуплотнения почвы движущими органами машинно-тракторных агрегатов (МТА) [1].

Нами исследовалось наличие плужной подошвы на почвах Юга Казахстана при возделывании сои и кукурузы на поливе. Полученные результаты по изменению плотности и твердости по слоям почвы приведены в таблице 1. Согласно полученным данным после уборки сои и после осенней отвальной вспашки этого поля в слоях почвы 20-30см наблюдалось образование плужной подошвы на что указывает скачек плотности и твердости почвы. Аналогичная закономерность была отмечена при возделывании кукурузы. Сельскохозяйственные культуры весьма чувствительны к состоянию почвы, в частности её плотности. Образование плужной подошвы может привести к потере урожая сои и кукурузы на 20-25%, кроме того переуплотненная почва резко снижает свое водопоглощающее свойство. В связи с этим необходимо проводить технологические операции по разуплотнению почвы ее чизельным рыхлением почвы на глубину до 35см.

Таблица 1 – Плотность и твердость почвы при возделывании пропашных культур на почвах Юга Казахстана

Культура	Показатели	Слой почвы, см							
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
Предшествующая операция - уборка с.х. культур									
Соя	Плотность почвы,г/см ³	1,27	1,30	1,35	1,40	1,8	1,81	1,67	1,60
	Твердость почвы, МПа	1,6	1,75	1,82	1,87	2,4	2,35	2,1	1,95
Кукуруза	Плотность почвы,г/см ³	1,40	1,45	1,49	1,50	1,60	2,2	2,0	1,85
	Твердость почвы, МПа	1,78	1,83	1,85	1,88	1,91	2,5	2,5	1,9
Предшествующая операция – отвальная вспашка									
Соя	Плотность почвы, г/см ³	1,0	1,0	1,2	1,25	1,66	1,70	1,68	1,60

Продолжение таблицы 1

	Твердость почвы, МПа	1,1	1,3	1,4	1,45	2,0	1,90	1,88	1,72
Кукуруза	Плотность почвы, г/см ³	1,15	1,29	1,45	1,54	1,57	2,2	2,0	1,80
	Твердость почвы, МПа	1, 3	1,39	1,50	1,6	1,63	2,6	2,4	1,70

В настоящее время основной задачей стоящей перед земледельцами Юга Казахстана является снижение затрат на производство сельскохозяйственной продукции и сохранение плодородия почв, основного богатства страны. Поэтому особую актуальность приобретают мероприятия, направленные на внедрение ресурсосберегающих почвозащитных технологий и разработку технических средств, обеспечивающих оптимальные условия для развития растений, низкую энергоемкость обработки почвы и защиту ее от разрушения.

Для Южной зоны Казахстана разработаны почво-и ресурсосберегающие (минимальные) технологии возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющие снизить затраты на обработку почвы, стоимость технологического комплекса машин, улучшить агрофизическое состояние почв. К ним относится минимальная ресурсосберегающая технология возделывания озимой пшеницы и технология возделывания пропашных культур- Strip-till, разработанная совместно ТОО «КазНИИЗиР» и ТОО «НПЦагроинженерии» [2-4]. Особенности данных технологий является периодическая или полная замена отвальной вспашки почвы на глубокое до 35см рыхление почвы чизельными рабочими органами, а также замена однооперационных орудий на комбинированные орудия совмещающие технологические операции по рыхлению, выравниванию и прикатыванию почвы. В процессе исследований был проведен сравнительный анализ традиционной и ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы и сои по эксплуатационным и энергетическим показателям (таблица 2).

Таблица 2 – Затраты при возделывании озимой пшеницы и сои по ресурсосберегающим и традиционным технологиям применяемым в условиях Юга Казахстана

Ресурсосберегающие технологии					
Технологические операции	МТА	Затраты труда, Чел-ч/га	Эксплуатационные затраты, тг/га	Удельные кап. вложения, тг/га	Энергоемкость приема в обработки, МДж
Озимая пшеница (предшественник зерновые)					
Основная плоскорезная обработка на 10-12см	Беларус 1221 КРН-4	0,25	4409,9	5012,25	1061,5
Чизелевание (1 раз в 3	Беларус 2022 УПО-4	0,27	5841,4	7343,7	1169,4

года) на 35см	(модуль с чизельными рыхлителями)				
Предпосевная обработка (рыхление, выравнивание, прикатывание)	Беларус 1221 УПО-4 (модуль со стрельчатыми лапами)	0,27	4592,2	6507,8	864,3
Итого		0,79	14 843,5	18 864	3095,2
Соя технология Strip-till (предшественник зерновые)					
Формирование полос шириной 30см, чизелевание с внесением удобрений на глубину до 35см	МТЗ 80/82 Комбинированное орудие	0,55	7094,1	10687,8	1540,9
Восстановление границ полос, рыхление полос прикатывание, посев семян	МТЗ 80/82 Комбинированное орудие	0,4	5994	11664,8	798,5
Итого		0,95	13 088,1	22 352,6	2339,4

Традиционные технологии

Технологические операции	Тип орудий	Затраты труда, Чел-ч/г	Эксплуатационные затраты, тг/га	Удельные кап. вложения, тг/га	Энергоемкость приема в обработки, МДж
Озимая пшеница (предшественник зерновые)					
Лущение	Беларус 1221 БДП-3,4	0,29	5890,6	14631,8	885,0
Вспашка	Беларус 2022 Плуг полунавесной оборотный ППО 4+1	0,58	7512,9	11631,9	1639,6
Дискование в 2 следа	Беларус 1221 БДП-3,4	0,58	11781,2	29263,6	1770,0
Планировка поля	Беларус 2022 Выравниватель измельчитель почв ВИП-5,6	0,22	4768,3	13953,3	635,3
Предпосевная культивация	Беларус 2022 культиватор широкозахватный универсальный ПОЛЯРИС 4	0,25	4647,1	8867,3	719,8
Итого		1,92	34 600,1	78347,9	5649,7
Соя (предшественник зерновые)					
Лущение	Беларус 1221 БДП-3,4	0,29	5890,6	14631,8	885,0
Вспашка	Беларус 2022 ППО 4+1	0,58	7512,9	11631,9	1639,6

Продолжение таблицы 2

Закрытие влаги в 2 следа	Беларус 1221 Борона зубовая средняя (БЗСС-1)*6	0,54	8599,4	22020,4	515,9
1-я культивация	Беларус 2022 ПОЛЯРИС 4	0,25	4647,1	8867,3	716,8
Планировка поверхности поля	Беларус 2022 ВИП-5,6	0,22	4768,3	13953,3	635,3
2-я культивация с боронованием в 2 следа	Беларус 2022 ПОЛЯРИС 4	0,50	9294,2	17734,6	1228,9
Итого		2,38	40 712,5	88 839,3	5621,5

Согласно полученным данным эксплуатационные затраты удельные капиталовложения и энергетические затраты на выполнение технологических операций по ресурсосберегающим технологиям были на 50-70% ниже.

Для внедрения ресурсосберегающих технологий в производство ТОО «НПЦ агроинженерии» разработали универсальное комбинированное орудие УПО-4 (рисунок 1), которое предназначено для предпосевной подготовки почвы под посев зерновых и пропашных культур и глубокого рыхления почвы с целью разрушения плужной подошвы и осенне-весеннего влагонакопления. Агрегатируется с тракторами тягового класса 2; 3 т. Орудие имеет 2 модуля: с культиваторными лапами или сферическими дисками. Преимуществом по сравнению с аналогами является универсальность и сравнительно низкая стоимость.

Для плоскорезной обработки почвы при возделывании зерновых по минимальной технологии ТОО «НПЦ агроинженерии» разработал культиватор плоскорез навесной КПН-4 (рисунок 2), который осуществляет мелкое рыхление почвы с оставлением на ее поверхности пожнивных остатков в целях защиты почвы от ветровой эрозии в технологиях возделывания зерновых и пропашных культур; культивация чистых паров; обработка почвы в садах между рядами между рядами плодовых деревьев. Агрегатируется с тракторами тягового класса 2; 3 т. Преимуществом является наличие цельной рамы; высокая маневренность; универсальность.



Рисунок 1- УПО-4



Рисунок 2 – КПН-4

Помимо перечисленных машин в настоящее время в ТОО «НПЦ Агроинженерии» разрабатываются новые технические средства для внедрения энергосберегающих технологий возделывания с.х культур в хозяйствах Юга

Казахстана: чизельные глубокорыхлители к тракторам кл. тяги 30 и 50 кН; комбинированные орудия для предпосевной и основной обработки почв к тракторам кл. тяги 14, 20 и 30 кН; комбинированное орудие для полосовой обработки почвы по технологии Strip Till при возделывании пропашных культур в условиях орошаемого земледелия.

Данные машины испытывались на полях хозяйств Алматинской области.

Результаты испытаний показали, что они устойчиво выполняют технологический процесс, качество основной и предпосевной обработки почвы соответствует агро требованиям на эти операции.

Литература:

1 Тихонов В. В. Совершенствования рабочего органа чизеля для дополнительного крошения почвы и обоснование его параметров: дис. ... канд. тех. наук. - Уфа, 2012. - 156 с.

2 Беляев В.И., Майнелъ Т., Тиссен Р. Технология «Strip-Till»: особенности конструкций машин ведущих мировых производителей и их применения // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2013. - №11 (109). - С. 86-91.

3 Методические рекомендации по применению минимальной и нулевой обработок почвы на богарных землях Юго-Востока Казахстана / МСХ РК. - Алмалыбак, 2011. - 22 с.

4 Минимализация обработки почвы под озимую пшеницу на богаре: Рекомендации / МСХ РК. - Алмалыбак, 2008. - 16 с.

УДК 579.66

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Саданов А.К.

*ТОО «Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии», г.
Алматы, Казахстан, e-mail: a.sadanov@inbox.ru*

The use of chemical fertilizers and pesticides, maximal soil treatment, the lack of crop rotation and the violation of drainage systems have led to soil degradation and secondary salinization of irrigated soils. Such deplorable consequences made clear the need for reorientation of agricultural technologies to the activation of natural biological processes in order to improve soil fertility, crop productivity and preserve the environment. A number of biological products to solve these problems have been developed and implemented at the Scientific Production Center of Microbiology and Virology.

Экологизация сельского хозяйства – современный мировой тренд и один из важных шагов при переходе Казахстана к «зеленой» экономике.

Последние полвека сельскохозяйственное производство во всем мире ведется интенсивным способом. Оно основано на глубокой вспашке почвы, системе орошения, использовании химических удобрений и пестицидов. Такая система ведения сельского хозяйства позволило добиться внушительных результатов, значительно поднять урожаи. Однако этот количественный прирост привел к таким негативным качественным изменениям как эрозия и деградация почв, вторичное засоление орошаемых земель, загрязнение грунтовых и поверхностных вод, развитие устойчивости у вредителей и болезней. Что, в свою очередь, способствовало сокращению биологического разнообразия, росту выбросов парниковых газов, являющихся одной из главных причин изменения климата. (1)

Такие плачевные последствия заставили задуматься о необходимости переориентации агротехнологий на активацию естественных биологических процессов для повышения плодородия почв, продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения окружающей среды. Сегодня мы понимаем, что должны в прямом смысле слова вернуться назад к природе и восстановить здоровье почв, поднять в них содержание органического вещества и гумуса, как естественного источника питания и роста растений и основы всего сельскохозяйственного производства. (1,2)

Этот вопрос стоит на повестке дня во всем мире. В 178 странах уже практикуют систему органического сельского хозяйства, из них 87 стран внедрили у себя международные органические нормы. На сегодняшний день площади под органическими сельскохозяйственными угодьями в мире составляют 57,7 млн. га, или 1,2% от всех земель. Это пока маленькая цифра и многие из этих органических земель находятся под пастбищами. Лидируют в этой области Австралия, Аргентина, Китай, США и страны Европейского союза. При этом глобальный рынок органической продукции составляет на сегодняшний день около 90 млрд. долларов США и характеризуется высокими темпами роста. По прогнозам экспертов Международной федерации движения за органическое сельское хозяйство (IFOAM) эта цифра уже к 2020 году может достигнуть 200-250 млрд. долларов.

В Казахстане развитие органического производства пока находится в стадии формирования и ориентировано, прежде всего, на экспорт. Производятся органическим способом, в основном, твердая пшеница, рис, рапс, подсолнечник, соя. На сегодняшний день площади под органическим земледелием занимают немногим 300 тыс. га, что составляет лишь 0,1% от общей площади сельхозугодий. Это говорит об имеющемся огромном потенциале для их масштабного увеличения, расширения экспорта и покрытия спроса внутреннего рынка (3).

Что же такое органическое сельское хозяйство? В сущности, это и есть традиционное сельское хозяйство, каким оно было 80-100 лет назад. Получаемая органическим способом, без применения химических удобрений и пестицидов, продукция более полезна и безопасна для человека, при этом не наносится вред окружающей среде.

Первый и обязательный этап при переходе на органическое земледелие – это полный отказ от химических удобрений и средств защиты растений. Все дальнейшие шаги направлены на оздоровление и восстановление плодородия почвы, поскольку, в конечном счете, весь цикл органического производства зависит от ее состояния.

Плодородие почвы тесно взаимосвязано с синтезом и распадом гумуса, где почвенным микроорганизмам принадлежит громадная роль. Гумус представляет собой огромный комплекс веществ, в составе которого входит органическая (гуминовые и фульвокислоты) и неорганическая часть – минералы, входящие в состав гуматов и фульватов. Кроме функции запаса питательных веществ в почве гумус играет роль своеобразного биологического фильтра, связывая соли тяжелых металлов, радионуклидов. Гумус также выполняет функции механического склеивания частиц почвы и ее структурирования, задерживания в пахотном слое влаги, что устанавливает в почве оптимальное соотношение воды и воздуха. При интенсивном земледелии почвы теряют запасы гумусовых веществ. Так, в течение 12-13 лет использования целинных почв потери гумуса составляют в черноземах – до 70%, в дерново-подзолистых почвах – до 40%, в сероземах – до 70%.

Одной из основных причин снижения запасов гумуса являются максимальная обработка почв, чем больше воздействованы почвы, тем больше потеря гумуса и внесение высоких доз минеральных азотных и фосфорных удобрений.

Для повышения содержания гумуса в почвах используют органические удобрения (навоз, солому, торф), вводят в севообороты бобовые растения, выращивают многолетние травы и сидераты, отказываются от применения высоких доз азотных минеральных удобрений, переходят на минимальную и нулевую обработку почвы.

Применения на протяжении десятков лет высоких доз минеральных азотных и фосфорных удобрений, позволяло добиться относительно высоких урожаев, но ввело почвы в так называемый допинговый режим, зависимость от вносимых удобрений и их доз.

Поскольку при производстве органической продукции запрещено применение минеральных азотных удобрений, урожайность многих сельскохозяйственных культур может снизиться по сравнению с их выращиванием традиционным способом. Здесь необходимо подобрать грамотный подход к восстановлению плодородия почв, чтобы производство органической продукции было экономически выгодным и привлекательным для фермерских хозяйств. Таким методом является микробные препараты биологического происхождения. (4,5)

Плодородие и биологическую активность почвы можно поддерживать с помощью введения в севооборот бобовых культур, соя, горох, люцерна, донник, чечевица и др., которые обогащают почвы чистым биологическим азотом в естественных условиях, правда, в недостаточной степени (60-90 кг/га). Этот эффект может быть многократно усилен (до 250-300 кг/га) за счет микробных препаратов. (6,7).

Научно-производственным центром микробиологии и вирусологии разработан и внедрен в производство биопрепарат на основе клубеньковых бактерий «Ризовит-АКС» для повышения урожайности кормобобовых культур. Предпосевная обработка препаратом семян повышает урожайность сои на 5-7 ц/га, а чистая прибыль от его применения составляет 25-30 тыс. тенге/гектар. При этом, норма расхода минеральных азотных удобрений на 1 гектар составляет 150-300 кг (в денежном выражении 23-25 тыс. тг), а препарата «Ризовит-АКС» - 200 г (в денежном выражении 1000 тг), т.е. использование биопрепарат примерно в 25 раз дешевле, по сравнению с применением минеральных азотных удобрений.

За последние 3 года препарат применен более 300 тыс. га в хозяйствах Алматинской, Акмолинской, Южно-Казахстанской, Северо-Казахстанской, Костанайской, Восточно-Казахстанской, Жамбылской и Карагандинской областей.

Одним из важных элементов минерального питания растений является фосфор. Несмотря на высокое общее содержание фосфора в почвах, этот элемент, преимущественно, находится в малоподвижных, недоступных для растений формах. В природе только микроорганизмы могут переводить в доступную для растений форму (P_2O_5). После высева обработанных биопрепаратом семян в почву, бактерии переходят с семян на развивающуюся корневую систему растений. В прикорневой зоне растений происходит активное размножение бактерий и осуществляется их микробиологическая и биохимическая деятельность, вызывающая разложение соединений фосфора. Кроме того, бактерии вырабатывают фитогормоны (ауксины) биологические активные вещества, способствующие росту и развитию растения, в конечном итоге повышению урожайности сельскохозяйственных культур (7,8). НПЦ микробиологии и вирусологии разработан биопрепарат «Фосфобацерин-АС» на основе фосфатмобилизирующих микроорганизмов, применение которого дает возможность перевода содержащихся в почве недоступных для растений форм фосфора, в биодоступную форму и тем самым способствуя повышению урожайности растений на 20-30%.

Гектарная доза фосфатмобилизирующего биопрепарата составляет 200-300 г/га, в денежном выражении 800-1000 тенге/га, что в 20-25 раз дешевле по сравнению со стоимостью аммофоса, суперфосфата, норма расхода которых составляет 150-200 кг/га (в денежном выражении 20-26 тыс. тенге/га). За последние 3 года биопрепарат испытан на площади более 1000 га (под пшеницей, рисом, соей) в хозяйствах Алматинской и Кызылординской областей. Таким образом, применение «Ризовит-АКС» и «Фосфобацерин-АС» микробных препаратов полностью заменяет минеральных азотных и фосфорных удобрений при этом, урожайность не падает, а наоборот в некоторых регионах повышается.

Как известно при выращивании люцерны и донника существует проблема плохой всхожести семян, что обусловлено их строением, в частности, твердой оболочкой, задерживающей доступ воды и воздуха к зародышу и препятствующей прорастанию всходов. В производственных условиях для

повышения всхожести семян донника и люцерны используют механический метод скарификации. При этом зачастую происходит повреждение зародыша семян, приводящее к поражению семян микробными инфекциями, в результате чего большая часть посевного материала погибает. Так же этот метод требует существенных затрат энергии и труда (9).

Для повышения всхожести семян донника и люцерны разработан биопрепарат «Фитобацирин» на основе целлюлолитических бактерий. При обработке препаратом на твердой оболочке семян образуются микроскопические трещины, через которые усиливается транспорт воды и растворенных в ней минеральных и питательных веществ к эндосперму и зародышу семени, что значительно повышает всхожесть семян. При норме высева семян донника и люцерны 16-18 кг/га, без обработки биопрепаратом всходит только $\frac{1}{4}$ семян. Предпосевная обработка Фитобацирином повышает их всхожесть до 80-90% и снижает расход посевного материала до 10 кг/га. Экономия, только за счет повышения всхожести семян, составляет 10-12 тыс. тенге с одного гектара. За последние три года (2017-2019 гг.) данный препарат использован на площадях около 100 тыс. га в Алматинской, Кызылординской, Жамбылской и Туркестанской областях.

Несмотря на то, что переход на органическое производство очень привлекателен, из-за его экологичности, более высокой стоимости продукции, его масштабное продвижение пока затруднено. Кроме того значительно увеличивается себестоимость продукции, за счет уменьшения использования ручного труда. Учитывая, что сельскохозяйственное производство не самый высокодоходный бизнес, фермеры относятся к этому делу пока без особого энтузиазма.

Тем не менее, применение микробных азотных и фосфорных препаратов, сокращение использования пестицидов, а самое главное – улучшение здоровья почвы, привело к росту урожайности сельскохозяйственных культур. В целом же, основанное на экосистемном подходе сельхозпроизводство обеспечивает сохранение в здоровом состоянии уже используемых сельскохозяйственных угодий и способно восстановить земельные ресурсы, состояние которых ухудшилось в результате нерационального использования в прошлом. И это внушает оптимизм.

Поэтому для Казахстана необходимо выработать собственную стратегию экологизации сельскохозяйственного производства. Она должна быть долгосрочной, основанной на современных научных данных о состоянии почв, сложившихся экологических и климатических условиях. На базе этих данных можно будет проводить оптимизацию севооборотов, разработку и широкомасштабное использование отечественных биологических препаратов для конкретных сельскохозяйственных культур, типов почв, с учетом местных климатических условий.

Переход на органическую систему ведения сельского хозяйства, основанную на принципах и методах управления почвообразовательными процессами, поддерживающими и увеличивающими содержание органического вещества и гумуса в почвах, стабилизирующими биологическое разнообразие

почв, предотвращающими процессы их деградации, является одним из важных компонентов восстановления нарушенных агроэкосистем. Для его эффективной реализации необходим целостный подход с объединением усилий фермерских хозяйств, научно-исследовательских институтов, международных организаций, министерств и акиматов. Должны быть предусмотрены и экономические рычаги, такие как субсидирование производителей органической сельскохозяйственной продукции, выделение из бюджета целевых средств на проведение научно-исследовательских и внедренческих работ.

Только таким образом можно успешно решить эту сложную, но важную для всех нас задачу по восстановлению нарушенных земель, их возврату в сельскохозяйственный оборот. Возможно, уже через несколько лет экологически чистая продукция под брендом «made in Kazakhstan» будет известна и востребована во всем мире

Литература:

1 Алехин В.Г., Алехина В.Г. Роль удобрений в регулировании почвенно-биологических процессов воспроизводства плодородия почв в агрофитоценозе // Применение удобрений и химических средств в интенсивном земледелии Кыргызской Республики. // Сб. науч. тр. - Бишкек, 1993. – С.12-27

2 Давлятшин И.Д., Беспяева Р.С., Черныцина Л.Н. Статические параметры содержания гумуса в черноземах обыкновенных Северного Казахстана // Почвоведение. – 1996.-№2. – С. 208-212

3 Singh G.P., Beri V., Jidhu B.S. Humification of rice and wheat residues in soil // J. Indian Soc. Soil Sci., 1995, 43,1, 17-20

4 С.Я. Коць, В.В. Моргун, И.А. В.Ф. Патыка и др. Биологическая фиксация азота: ассоциативная азотфиксация // [Монография: в 4-х томах.] – Т4. - К.: Логос, 2014. – 412 с.

5 С.Я. Коць, В.В. Моргун, И.А. Тихонович и др. Биологическая фиксация азота: генетика азотфиксации, генетическая инженерия штаммов // [Монография: в 4-х томах.] – Т3. - К.: Логос, 2011. – 404 с.

6 Лебедь Л. В., Беленкова З.С. Методические указания по оценке и прогнозу урожайности природных кормовых угодий Казахстана. Алматы.: Бастау. - 2005. - 30 с.

7 Дунайцев И.А. Выделение фосфатсольбилизирующих микроорганизмов и изучение возможности их использования в промышленности и сельском хозяйстве: автореф. ... дисс.75канд. биол. наук: 03.02.03; 03.01.06. - Оболенск: Наука. - 2010. - 29 с.

8 Кузьмин Т.В., Трешкин С. Е., Мамутов Н.К. Результаты опытного формирования естественной растительности на засоленных землях обсыхающего дна Аральского моря // Аридные экосистемы. - 2006. Т. 12. - № 29. - С 27-40.

9 Filho S.Z., Medeiros R.R., Kinjo S. Influence of EM on organic matter decomposition in soil under controlled conditions // Proc. 3rd Int. Conf. on Kyusei Nature Farming. Oct. 5-7 1993. – Santa Barbara, California U.S.A. - P. 242-243.

ИНТЕНСИВНОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ ХЛОРОФИЛЛА И УРОВЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФАР НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

Сулейменова М.Ш., Бастаубаева Ш.О., Бекбатыров М.Б.

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

Studies have found that corn plants, have a high content of chlorophyll in photosynthesizing organs (3.38 mg / g), are able to absorb and absorb the energy of the sun with high efficiency PAR, (2.80%) especially on a high nutritional background (N₂₁₀ P₁₂₀ K₁₅₀) at an optimal level of moisture supply (70-70-70% of the water supply).

Пигментный комплекс ассимиляционного аппарата относится к числу систем, отличающихся высокой чувствительностью к условиям возделывания. Одним из таких важных агроприемов является орошение. Условия водного режима оказывают значительные влияния на биосинтез и накопление зеленого пигмента в листьях растений и на образование листовой поверхности. [1]

Предметом наших исследований явилось изучение комплексного влияния влажности почвы и условий минерального питания на накопление хлорофилла в листьях и уровень усвоения лучистой энергии листьями культуры кукурузы. Для этого исследования проводились на много- факторных опытах : на 3 фонах режима орошения (дефицит – 60-60-60% от НВ, оптимальный-70-70-70% от НВ, избыточный-80-80-80% от НВ), на 3 фонах питания (без удобрения- контроль и 2 расчетные нормы минеральных удобрений: N₇₀ P₄₀ K₅₀ и N₂₁₀ P₁₂₀ K₁₅₀).

Из данных таблицы 1 видим, что как низкий, так и высокий порог усложнения почв не оказывают положительного влияния на процесс пигментообразования в листьях растений. На кантроле (без удобрения) содержание суммы (a+b) зеленых пигментов в листьях кукурузы в условиях дефицита влаги (60-60-60% от НВ) составило 1,10 мг/г , на фоне оптимального водоснабжения (70-70-70% от НВ) количество их возросло до 1,38 мг/г, избыточном фоне (80-80-80% от НВ) величина содержания зеленых пигментов падала до 1,15мг/г. Создание самого неблагоприятного сочетания регулируемых факторов жизнедеятельности растений – дефицит влаги (60-60-60% от НВ) и питания (без удобрения) тормозит образование зеленых пигментов и в целом продукционный процесс агробиоценозов, о чем свидетельствовали низкие значения , уровня усвоения ФАР на этих вариантах.

Таблица 1 – Влияние водного и пищевого режима почв на содержание пигментов в листьях кукурузы, мг/г сырой массы

Дозы удобрений, кг/га, д.в.	Влажность почвы, % от НВ	Хлорофилл			
		а	б	а+б	а/б
Контроль, б/у	60-60-60	0,72	0,38	1,10	1,90
	70-70-70	0,98	0,40	1,38	2,45
	80-80-80	0,79	0,36	1,15	2,19
N ₇₀ P ₄₀ K ₅₀	60-60-60	0,96	0,45	1,41	2,13
	70-70-70	1,37	0,48	1,85	2,85
	80-80-80	1,15	0,46	1,61	2,50
N ₂₁₀ P ₁₂₀ K ₁₅₀	60-60-60	1,16	0,50	1,66	2,32
	70-70-70	1,86	0,55	2,41	3,38
	80-80-80	1,46	0,53	1,99	2,76

На высоком фоне увлажнения почв, как известно, элементы минерального питания, особенно азотные формы, при интенсивном нисходящем потоке водоснабжения вымываются в нижележащие горизонты почв и не участвуют в пигментообразовательном процессе растений. В связи с этим, листья растений кукурузы на избыточном фоне водоснабжения имели светло-зеленую окраску, чем на первых двух вариантах режима орошения.

Внесение расчетных норм N₇₀ P₄₀ K₅₀ минеральных удобрений, под кукурузу на зерно стимулировало образование хлорофилла на всех фонах режима орошения: на первом варианте 1,41, на втором 1,85 и на третьем 1,61 мг/г сырой биомассы.

Доведение норм минеральных удобрений до N₂₁₀ P₁₂₀ K₁₅₀ оказало положительное действие на биосинтез хлорофилла а и хлорофилла б. Наибольшее содержание суммы зеленых пигментов пластид установлено на оптимальном фоне полива 2,4 мг/г, а на фоне с низким порогом увлажнения почвы 1,66 мг/г и на повышенном 1,99 мг/г сырой биомассы. Следует отметить, что значительным повышением хлорофилла в листьях характеризовались растения, возделываемые на фоне оптимального режима орошения, где его увеличение составило по сравнению с контрольным фоном 42,7% и с первым расчетным фоном питания 23,2%, а на варианте с низким порогом увлажнения почв было 33,7% и 15,1%. Сочетание высоких норм минеральных удобрений и низкого уровня влагообеспечения почв несколько тормозит образование хлорофилла (увеличение составило всего лишь 15,1%). Это по всей вероятности, обусловлено повышением концентрации почвенного раствора, отрицательно влияющий на рост, развитие растений и на интенсивность продукционного процесса посева.

На высоком фоне водоснабжения, наоборот, с увеличением доз удобрений наблюдалось интенсивное образование зеленого пигмента, особенно хлорофилла а, на что указывает относительно широкое отношение хлорофилла а к хлорофиллу б (а/б) в 2,76 против 2,19 на контроле.

Растения кукурузы, выращенные на оптимальном фоне режима орошения (70-70-70 % от НВ) имели высокое содержание хлорофилла а, без исключения на всех фонах питания (0,98; 1,37 и 1,86 мг/г сырой биомассы) и отношение а/в было равно 2,45; 2,85 и 3,38. Гармоничное сочетание двух ведущих факторов жизнедеятельности растений (влаги, пищи) позволило значительно повысить содержание зеленых пигментов в листьях кукурузы, а следовательно и уровень поглощения лучистой энергии.

Адсорбционная способность листьев при поглощении лучистой энергии солнца в зависимости от степени содержания в них хлорофилла представлена на рисунке 1. Из которого видно, возрастание содержания хлорофилла от 1,10 (контроль без удобрения) до 2,41 мг/г сырой массы (N₂₁₀ P₁₂₀ K₁₅₀) в листьях кукурузы приводит к соответствующему увеличению поглощения фотосинтетически активной радиации (ФАР).

Листья растений, в питании которых отсутствовали удобрения (контроль), поглощали лучистую энергию от 2,0 до 2,27% ФАР, а при обильном минеральном питании от 2,31 до 2,80% ФАР. Эти данные свидетельствуют о том, что максимальное поглощение радиационного потока солнца фотосинтезирующим органом кукурузы на зерно связано не только с количеством вносимых удобрений, но и с уровнем водоснабжения. Так на контроле растения поглощали энергию солнца при дефиците влаги (60-60-60% от НВ) до 2,0% ФАР, оптимальном влагообеспечении (70-70-70% от НВ) 2,27% ФАР и при избыточном фоне (80-80-80% от НВ) 2,12% ФАР, а на высоком фоне питания – 2,31; 2,80 и 2,59% ФАР соответственно.

Таким образом, степень поглощения и использования солнечной энергии листьями растений кукурузы зависит от содержания в них хлорофилла, количественное накопление которого в свою очередь обусловлено уровнем минерального питания (б/у – контроль, N₇₀ P₄₀ K₅₀ и N₂₁₀ P₁₂₀ K₁₅₀) и водообеспечения (60-60-60% от НВ, 70-70-70% от НВ и 80-80-80% от НВ).

УДК 541.144,7:631.117

ФОТОСИНТЕЗ КАК ФАКТОР ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУР ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**Сулейменова М.Ш., Бастаубаева Ш.О., Бекбатыров М.Б.,
Жазыкбаев А.А.**

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

The influence of the main factors of plant water life on the productivity of photosynthesis of the leading field crops of irrigated agriculture in southeast Kazakhstan, corn for grain and sugar beet has been studied. As a result of which the advantage of maize for grain, as a culture, relating to the photosynthetic group (C4) has been revealed. Sugar beet is related to the productivity of photosynthesis to the group (C3), in this connection, the ESPF is not lower than that of corn.

Урожай сельскохозяйственных культур рассматривается как конечный результат сложной фотосинтетической деятельности растений, которая начинается с процесса фотосинтеза, если учесть, что на долю органического вещества, образующейся в этом процессе приходится до 95% от веса сухих веществ тканей растений. Согласно комплексной теории продуктивности А.А.Ничипоровича [1,2,3] в основе лежит фотосинтез как процесс, трансформирующий поглощенную хлорофиллом лучистую энергию в энергию химических соединений.

В настоящее время более детально и всесторонне изучена проблема фотосинтеза на фундаментальном уровне : состав, строение, функции хлорофиллов, световые реакции фотосистемы, участвующие в фотосинтезе. Однако, при решении проблемы повышения урожаев культур на уровне целых агробиоценозов неизбежно возникает необходимость в поиске путей целенаправленного управления продукционным процессом на каждом этапе онтогенеза. При этом необходимо учитывать, что отдельные виды культур и даже сорта, гибриды имеют определенную специфичность, которая связана как с морфологией, ростом, и развитием растений, так и характеристикой соответствующей хозяйственно-ценной части урожая (зерно, корнеплод, зеленая масса).

Фотосинтезу принадлежит ведущая роль, среди основных физиологических показателей фотосинтетической деятельности посевов, оказывающих существенное влияние на продуктивность. Поэтому, повышение уровня фотосинтеза растений служит реальной основой в решении проблемы продуктивности. Здесь,следует отметить, что чистая продуктивность фотосинтеза отдельных культур в течение вегетационного цикла изменяются по разному. В этой связи, нами на изучение были взяты ведущие культуры орошаемого земледелия-кукуруза на зерно и сахарная свекла.

Исследования проводились на светло-каштановых почвах в условиях орошения, где были изучены изменения величины чистой продуктивности фотосинтеза, в зависимости от условий выращивания. В опыте по кукурузе на зерно посев проводился в оптимальные сроки при температуре окружающей среды +10-12°C , влажность почвы поддерживалась на рекомендуемом уровне полива (70-70-70% от НВ), плотность стеблестоя среднепозднеского гибрида была сформирована густотой стояния 60 тыс/га растений. Удобрения под посев вносились из расчета на планируемую урожайность 100 ц/га и 60 ц/га, контроль, б/у.

В начале вегетации кукурузы на зерно уровень продуктивности фотосинтеза была относительно низкой 5,05г/м².сутки на контроле и 5,32г/м² сутки на расчетном фоне питания (таблица 1).

При слабом уровне фотосинтеза посева ход образования и накопления сухой биологической массы был незначительным (от 0,15 ц/га до 0,30 ц/га).

В фазу 7-8 листьев, когда у растений кукурузы закладываются основные элементы продуктивности (количество кочатков и зерен),у среднепозднеспелых и позднеспелых гибридов и сортов, продуктивность фотосинтеза на посевах

колебалась от 7,32 до 8,26 г/м².сутки. Это позволило повысить уровень образования и накопления сухого биологического урожая от 2,5 до 4,0 ц/га. В период интенсивного роста и развития растений кукурузы, а он совпадает с периодом выметывание-цветение, величина чистой продуктивности фотосинтеза достигает максимальных значений (8,07- 10,60 г/м².сутки) и прибавка урожая сухой биомассы были в 8-9 раза выше, чем в предыдущей фазе. При этом следует отметить, что наибольшему значению чистой продуктивности фотосинтеза 10,60 г/м² сутки в опыте соответствовал высокий уровень образования и прирост сухой биомассы (38,0 ц/га).

Таблица 1 – Изменение продуктивности фотосинтеза агробиоценоза кукурузы на зерно в течение вегетации, г/м².сутки

Показатель	Урожай- ность зерна, ц/га	Фаза определения						
		3-5 листьев	7-8 листьев	10-14 листьев	цветение	молоч ная спелость	восковая спелость	За вегетацию
Наращение сухой биомассы,ц/га	60	0,15	2,5	29	72	150	178	178
	100	0,30	4,0	38	98	170	217	217
Продуктивность фотосинтеза, г/м ² .сутки	60	5,05	7,32	8,07	6,52	7,20	3,70	6,30
	100	5,32	8,26	10,60	7,81	8,69	5,30	7,66

С переходом растений в репродуктивный период развития в фазе цветения отмечалось торможение ростовых процессов и усиливались процессы формирования генеративных органов. В этот период по вариантам опыта, наблюдалось закономерное снижение величины продуктивности фотосинтеза (от 6,52 г/м².сутки до 7,81 г/м².сутки). Увеличение сухой биомассы в целом за период выметывание-цветение колебалось в пределах от 72 до 98 ц/га.

В 1 период роста, развития кукуруза (посев-выметывание) основная масса сухого вещества образуется за счет листостебельных органов растений. Прирост этих органов прекращается в фазу цветения початка. В дальнейшем после цветения прирост сухой биомассы происходит за счет массы початков. Поэтому, в период полного цветения-полив зерна, уровень чистой продуктивности фотосинтеза опять возрастает до 7,20-8,69 г/м².сутки.

Значительным снижением величины чистой продуктивности фотосинтеза (3,70 до 5,30 г/м².сутки) характеризовались посеvy в фазу восковой спелости зерна, когда отмечалось отмирание листьев, особенно нижних ярусов, не участвующих в процессе фотосинтеза. Хотя, следует отметить, что на варианте опыта, где выносились минеральные удобрения на уровень урожайности 100ц/га, листья сохраняли свою функцию дольше, чем на фоне без удобрения. В целом, этим обусловлен низкий прирост урожая зерна кукурузы в данную фазу развития растений (15-25%). По опыту наивысшая урожайность сухой биомассы, равная 217 ц/га была получена на варианте с высоким уровнем

чистой продуктивности фотосинтеза (7,66 г/м².сутки). Отсюда, при оптимальном сочетании ведущих факторов жизнедеятельности растений кукурузы, отмечается положительная зависимость между величиной чистой продуктивности фотосинтеза (6,30-7,66 г/м².сутки) и накоплением общей сухой биомассы (178-217 ц/га) .

В отличие от кукурузы у растений сахарной свеклы, как видим из данных таблицы 2, величина продуктивности фотосинтеза была ниже (от 4,2 до 4,6 г/м².сутки) с самого начала вегетации, чем у кукурузы на зерно (5,05-5,32 г/м².сутки).

Таблица 2 – Чистая продуктивность фотосинтеза на посевах сахарной свеклы

Показатель	Уро- жай корней, ц/га	Срок определений								За веге- тацию сахарной свеклы
		1. 06	16. 06	1. 07	16. 07	1. 08	16. 08	1.09	1. 10	
Наращение сухой биомассы, ц/га	500	0,4	6,0	21,0	47	79	110	133	154	154
	600	0,9	10,0	29,0	58	93	126	152	176	176
	700	1,5	13,2	36,4	70	110	146	175	204	204
Продуктив- ность фотосинте- за, г/м ² .сутки	500	4,2	8,0	6,9	6,4	5,6	4,7	3,5	2,2	5,2
	600	4,4	8,3	7,1	6,5	5,7	4,8	3,7	2,3	5,4
	700	4,6	8,5	7,2	6,6	5,9	4,9	3,8	2,4	5,5

По мере роста, развития растений продуктивность фотосинтеза сахарной свеклы возрастал и максимальные его значения 8,0-8,5 г/м².сутки были установлены в период завершения 1 периода, который на юго-востоке Казахстана календарно совпадает с периодом (посев-15 июня), когда идет интенсивный рост надземной биомассы–ботвы (листья-черешки). В пределах вариантов опыта наиболее значительное увеличение чистой продуктивности фотосинтеза, равное 8,5 г/м².сутки наблюдалось при формировании урожая сухой биомассы 13,2 ц/га. Как видим, растения сахарной свеклы по максимальной величине продуктивности фотосинтеза уступали кукурузе (8,5 г/м².сутки против 10,60 г/м².сутки) .

В период активного роста массы корней сахарной свеклы (1 июля-15 августа) величина продуктивности фотосинтеза снижалось от 6,9- 7,2 г/м².сутки до 4,7-4,9 г/м².сутки. В период интенсивного сахаронакопления (16 августа- полная физическая спелость корнеплода), процессы фотосинтеза затухают и величина его колеблется от 2,2 до 2,4 г/м².сутки. Это обусловлено тем, что в 3 период (16 августа-уборка) сахарной свеклы, с целью повышения сахаристости корней, путем ускорения оттока сахара из надземной ее части в хозяйственно-полезную, полив на посевах проводили низким порогом увлажнения почв, т.е. 60% от НВ. В целом за вегетацию сахарной свеклы чистая продуктивность фотосинтеза на посевах в среднем составила на

вариантах опыта с урожайностью корней: 500 ц/га-5,2 г/м².сутки, 600 ц/га-5,4 г/м².сутки, 700 ц/га-5,8 г/м².сутки.

В опыте наивысший урожай сухой биомассы, равный 204 ц/га и корнеплодов 700 ц/га были получены на посевах с относительно высоким уровнем чистой продуктивности фотосинтеза 5,5 г/м².сутки. Здесь следует отметить, что и эта величина была ниже на посевах сахарной свеклы, в сравнении с тем что отмечалось на посевах кукурузы на зерно 6,30 и 7,66 г/м².сутки, что обусловлено принадлежностью этих двух культур к различным группам C₃ и C₄ – растениям. Сахарная свекла относится к группе растений C₃, а кукуруза является типичным представителем группы C₄. При сопоставлении характерных признаков растений типа C₃ и C₄ становится заметным различие их в максимальных значениях величины чистой продуктивности фотосинтеза и накопления сухого биологического урожая. В зависимости от этих признаков растения кукурузы (C₄-растения) являются более фотосинтетически активными, чем растения сахарной свеклы (C₃- растения). Кукуруза обладает множеством признаков (площадь ассимиляционного аппарата, уровень усвоения фотосинтетически активной радиации – ФАР и т.д.) позволяющих относить ее к растениям с фотосинтезом типа C₄.

Таким образом, в условиях орошения, юго-востока Казахстана при оптимальном сочетании ведущих факторов внешней среды, на посевах кукурузы на зерно и сахарной свеклы нами отмечена положительная связь между величинами чистой продуктивности фотосинтеза и урожайностью сухой биологической массы. Для культуры кукурузы отмечен более высокий уровень фотосинтеза, чем у сахарной свеклы.

Литература:

1 Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев //XV Тимирязовские чтения.-М.: Изд-во АН СССР, 1956.-93с.

2 Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности. Физиология сельскохозяйственных растений.-М., 1967.-Т.1- С.309-353.

3 Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности.-М., 1972. - С.522-527.

ӨОЖ 631.6

ТОПЫРАҚ ТҰЗДЫЛЫҒЫМЕН КҮРЕСУДІҢ ТИІМДІ ЖОЛДАРЫ

**Тоқтамысов Ә.¹, Жамантіков Х.¹, Баимбетова Г.¹, Елеуова Э.²,
Ыбырайхан Н.²**

*«Б.І.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС¹, Қызылорда қ-сы, Қазақстан, e-mail: pniiiaesx@mail.ru;
«Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті»², Қызылорда қ-сы, Қазақстан, e-mail: eleuovaelmira@mail.ru*

Due to the salinity, the sprouting of sprouts increases the effectiveness of agrotechnical measures, negatively affects the quality of the rice product and its quality. Salt does not diminish the product but adds to the farm's additional costs. The article describes soil salinization processes.

Тұздылық процесі межелеген өнімді 15-20%-ға кемітеді. Сол себепті тұздылық процесімен күресті еш тоқтатпау керек. Тұздылықтың меңдеуінен егіске ала-құла дақтар көбейіп, бірте-бірте олардың көлемі 30-40%-ға ұласады. Дақтар агротехникалық шаралардың тиімділігін кемітеді, күріш өнімінің деңгейіне, оның сапасына кері әсерін тигізеді. Тұздылыққа қарсы шара қолданылмаса, оның көлемі арта береді. Тұздылық өнімді кемітіп қоймай, шаруашылықты қосымша шығынға батырады. Ала-құла топырақ тұздылығы бар жерде тегістеу жұмысы жүргізілгеннің өзінде баяу азаяды. Себебі оны үнемі демдеп тұрған тұздылығы жоғары (20-25 г/л), жер бетіне таяу жатқан (0,8-1,0 м) жер асты суы. Оның деңгейін төмен түсіру үшін егістік бетіне, рельефке байланысты қашыртқыға қарай кәріз арығын тартқан жөн. Егер дақ көлемі 0,5-1 га шамасында (1 атыз) болса, агротехникалық (терең айдау – 27-35 см) және агрохимиялық мелиоранттар қолданып, топырақ тұздылығының кемуін жеделдетуге болады [1].

Тұзды топырақта, біріншіден, гумус мөлшері кеміп, топырақтың тығыздылығы артады. Осындай ортада өскен өсімдік үнемі қорек заттардың тапшылығын сезінгендіктен дәнді аз байлап, өнімді азайтады. Күріш өсімдігі керекті қоректі заттардың 50-80%-ын, минералды тыңайтқыш түрінде жеткілікті мөлшерде алғанымен, отандық ғалымдар дәлелдегендей, тиісті қоректі топырақ құрамынан алады. Топырақ микроағзалары минералды тыңайтқыштарды гумус құрамына сіңіреді. Жұтаң топырақта микроағзалар мөлшері болмашы аз болады да, гумус құрамына қоректік заттар аз мөлшерде сіңіріледі. Өсімдік сол себепті гумусы аз тұзды топырақтан шамалы мөлшерде қоректік заттар сіңірген соң қорек шамасына қарай өнім құрайды. Өнім мөлшері мен сапасы топырақ құнарлылығына байланысты. Осы проблема төңірегінде зерттеулер жүргізіліп келеді. Нәтижелері сенімді, оны өндіріске енгізуге болады. Дән өнімділігін, өсімдіктің өсуін әсерлейтін МЭРС, Аминопул, ТМТД, Цитогумат, АФГ препараттарымен тұқымды өңдегенде, қосымша 5 ц/га өнім қосылады [2]. Күріш қауызынан жасалған компосты топыраққа сіңіргенде, күріш дәнінің өнімі 7 ц/га-ға артады. Көмір қалдығынан жасалған натрлы гуматты топыраққа сіңіріп беруге болады. Ол кезде тұзды топырақ қасиеті жақсарып, күріш тамырларының айналасындағы ортада қоректік заттардың белсенділігі артады. Қосымша өнім 5 ц/га-ға артады. Натрлы гуматтың 2,5%-дық ертіндісін тұқымға бүркігенде, тұқым шығымдылығы 10-15%-ға артып, өсімдіктің тұздылық ортаға төзімділігі күшейеді. Қосымша деңгейі 3-5 ц/га-ға көтеріледі. Сонымен қатар, тұзды топыраққа гектарына 0,4 литр агрофлорин препаратын енгізіп, күріш дәнін де осы препаратпен өңдеген жағдайда топырақ тұздылығы төмендеп өнім 5-7 ц/га-ға артады.

Тұқымды Аминопул, ТМТД, Цитогумат, АФГ, МЭРС-пен өңдеп, топыраққа натрлы гуматты және компосты оптималды минералды тыңайтқыштар

мөлшерімен сәйкестендіріп берсе, өнім деңгейі тұрақты 50 ц/га құралатынын ғылыми жұмыстар дәлелдеп отыр. Топырақ құнарлылығын арттыру бағытына егіс топырағына қолданатын жаңа тыңайтқыш түрін іріктеу және оны қолданудың әдісін зерттегеннің де маңызы зор.

Қаратау фосфоритінен жасалған поли және ортофосфаттар тыңайтқыштарын тұзды топырақтарға қолданғанда, тұздылық әсерін азайтатын және ауыр металдардың қозғалысын тежеп, өсімдік тамырына зиянсыз жағдайға жеткізетін механизмдерінің бары және олардың тиімді тыңайтқыштар екені дәлелденді. Фосфор элементі азоттан кейін керекті екінші элемент болғанымен, тұзды топырақта өсімдікке қорек ретінде жетіспесе, биохимиялық реакцияларға қуат беру көзі кеміп, қиындықтар туындайды. Яғни өсу, даму процестерін жеделдету үшін жүретін реакцияларға қуат жетіспейді де, даму жағдайы күйзеліске ұшырап, өнімге, өнім сапасына кері әсерін тигізеді. Өнімге кері әсерін тигізетін жағдайларды тежеу үшін зерттеуді күріш егіс топырағындағы жылжымалы фосфор (P_2O_5) мөлшерін реттеуден бастадық та, әр дақылға оның керекті оптималды мөлшерін анықтадық. Сонымен, жылжымалы фосфор мөлшері күріштікте, тұздылығы аз болса – 21-25 мг/кг; орташа болса – 25-30 мг/кг; жоңышқаны, түйежоңышқаны егер алдында топырақта –22-30 мг/кг деңгейінде болғанда, олардың өнімдері дақылдарға сәйкес 40-50 ц/га, 25-30 ц/га, 70-80 ц/га және 75-90 ц/га межесіне жетеді. Жылжымалы фосфор тыңайтқыш (P_2O_5 есебімен) 45-54 кг/га-ға дейін үнемделіп, азот тыңайтқышының тиімділігі артатыны сөзсіз. Бұл – жаңа градацияның екінші тиімділік қыры.

Осы градацияларды агрохимиялық қызметті жандандыратын облыстық лабораторияларға ұсыну керек. Сонда әр 2-3 жылда егіс алқабының картограммасы жасалып әрі паспорттарының деректері ғылыми жүйеге келтірілсе, егістікке керек шараларды болжау жұмыстары жеңілдейді. Осындай лаборатория мониторинг жұмысын топырақ құнарлылығын реттеуге, шаршаған топырақ алқабына тиісті шара қолдануға, ауру шықса – емдеу әрекетін мезгілді жасауға жақсы жол ашады. Жаңа препараттарды (МЭРС, Аминопул, ТМТД, Цитогумат, АФГ, компост, натрлы гумат) өндіріске жедел енгізу қажет. Сонымен қатар доломит минералы зерттеліп перспективасы мол мелиорант ретінде анықталып тұзды жерді қалпына келтіруші минерал болып дәлелденді. Доломит қолданғанда күріш өнімі 28 ц/га-дан 37 ц/га-ға көтеріледі. Ал, осы доломиттелген жерге жоғарыдағы жаңа препараттармен өңделген күріш тұқымы себілсе, онда өнімді 10 ц/га-ға жеткізуге болады.

Әдебиеттер:

1. Шарапов Д.И. особенности плодородия почвы Кызыл-Ординской области // проблемы рисоводства в низовьях реки Сырдарьи. – Алма-Ата, 1969. – С. 32-37.
2. Джамантиков Х., Джамантиков Е.Х., Елешев Р.Е., Усманов С. Эффективность применения отечественного препарата МЭРС на сортах риса и его влияние на плодородие почвы // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2009. – № 5. – С. 21-26

ЖОҢЫШҚА ДАҚЫЛЫНЫҢ ЖАҢА СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ӘСЕРІ

Токтарбекова С.Т.

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми - зерттеу институты» ЖШС, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан, e-mail: Salta_92s@mail.ru

The article is devoted to the development of varietal technology of alfalfa with the use of macro and microfertilizers.

Жоңышқа оңтүстік, оңтүстік - шығыс аймақтарында өнімділігі мол, жем-шөп өндіруде негізгі дақыл болып саналады. Оның егіс көлемі ауыспалы егістікке байланысты үнемі өсу үстінде. Басты ерекшеліктерінің бірі, тамыр жүйесінде симбиоздық жағдайда тіршілік етуші түйнек бактериялары арқылы жоңышқа топырақта 300-500 кг мөлшерінде биологиялық азот жинақтайды. Азот жинақтауда сорттардың биологиялық ерекшеліктері айтарлықтай болып келеді. Азот жинақтаушы бактериялардың өсіп дамуы үшін және де жоңышқаға азотпен қатар фосфор элементінің ерекше маңызы бар. С.Б.Рамазанова, В.А.Гусев, т.б. (2016) зерттеу нәтижелерінің қортындысы бойынша жоңышқа өнімділігі және оның тамырындағы бактерия түйнекшелерінің дамуы фосфор тыңайтқышына тікелей тәуелді. Осы және басқа зерттеулердің қортындысын ескере отырып, PhD доктор бағдарламасының аясында кеңейтілген зерттеулер жүргізіле бастады. Негізінен жоңышқа дақылына тыңайтқыш қолдану әлі де болса кең өріс ала алмай отыр. Жоңышқа дақылы топырақты құнарлатады деген ұғым қалыптасып, оған тыңайтқыш беру мәселесі көп жағдайда ескерілмей келеді. Ал нашар өскен жоңышқа өз өнімділігін төмендетумен қатар, алғы дақыл ретінде де топыраққа органиканың қалдықтарын және азотты аз мөлшерде қалдырады.

Зерттеу бағдарламасына Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми- зерттеу институтында шығарылған және өндірісте пайдалануға рұқсат етілген, патенттер мен авторлық куәліктермен қаралған жоңышқаның жаңа сорттары Өсімтал, Көкорай, Көкбалауса және тыңайтқыш қолданудың төмендегі 15 нұсқасы алынды:

1. Бақылау P_0	6. Бақылау P_{150}	11. Бақылау P_{200}
2. N_{60}	7. $P_{150} + N_{60}$	12. $P_{200} + N_{60}$
3. K_{70}	8. $P_{150} + K_{70}$	13. $P_{200} + K_{70}$
4. Co	9. $P_{150} + Co$	14. $P_{200} + Co$
5. Mo	10. $P_{150} + Mo$	15. $P_{200} + Mo$

Тәжірибе 45 нұсқадан тұрады, қайталануы 3. Жалпы мөлтек саны – 135.

Негізгі фосфор, азот тыңайтқыштарымен қатар кобальт (Co) және молибден (Mo) микро тыңайтқыштарының өсімдіктің және түйнек бактерияларының дамуына әсерін де зерттеу бағдарламада қарастырылып, жоғарыда көрсетілген нұсқалар жоңышқа сорттарына шөп және тұқым өндіру бағыттары бойынша

салыстырмалы зерттеулер көптеген шаруашылық құнды көрсеткіштері арқылы бағаланады. Осы ретте симбиоз жолымен биологиялық азот түзу белсенділігі әр сорт бойынша Ризовит - АКС биопрепаратын қолдану негізінде анықталады.

Тыңайтқыштар қолдану жоңышқаның жаңа сорттарын алғашқы рет жүргізіліп отыр.

Жоңышқаның «Өсімтал» сорты - егістікте жүргізілген үш жылғы конкурстық сынақтың мәліметтеріне сүйене отырып, Sin – 514 сортын «Өсімтал» деген атаумен мемлекеттік сорт бойынша сынақтан өткізілді. Ол бес инбред линиясын (Даусон сортынан (АҚШ) Д - 19/24, Даусон сортынан (АҚШ) Д - 8/65, Семиреченская местная сортынан (Қазақстан) С - 21/14, Йолотанская 1763 сортынан (Түрікменстан) И - 7/3 үлгісі) синтездеу арқылы алынған. Суармалы жағдайда Қазақстанның оңтүстігіне, оңтүстік - шығысына және батысына өсіруге ұсынылған.

Жоңышқаның «Көкорай» сортының бастапқы формалары ретінде бес инбред линиялар (К-6940 (Үндістан) үлгісінен J₂-132, Қапшағай 80 сортынан J₂ - 101, Семиреченская местная сортынан J₃ - 53, К - 41340 (Италия) үлгісінен J₂ - 212 және Омская 8893 сортынан 23-4) және Омская 8893 сортының 1 гетерозиготалы өсімдігі алынған. Жоғары өнімді сорт, жасыл массасы мен пішені 22% - ға, тұқымы бойынша – 28% – ға стандартты сорттан артық береді.

Жоңышқаның «Көкбалауса» сорты (синонимі Син - 180) жеті инбред линияларын (К14/27, Д 17/09, И - 17/54, Р 12/02, И- 20/12, С - 6/33, Р - 14/08) поликроссты будандастыру әдісі негізінде шығарылған. Сорт (популяция) құрамына енгізілген линиялар инбридинг процесі негізінде бастапқы формалардың (Капчагайская 80 (ҚР), Даусон (АҚШ), Йолотанская 1763 (Түрікменстан), Семиреченская местная (ҚР), Пойтон (Франция) J₃ генотиптеріне дейін селекциядан өткізілген.

Осы аталған сорттардың бастапқы компоненттерін еркін будандасуы үшін гүлдеу кезеңі сәйкестендірілген, оларға қандай да болмасын шектеу жоқ. Барлық бастапқы формалар егістік жоңышқасына жатады.

Тәжірбе алаңы сүдігер соқамен 22-25 см тереңдікте жыртылды. Тұқым себу жұмыстары сәуір айының ортасында жүргізілді. Көктемде сүдігер ерте тырмаланып және себер алдында топырақты культивациялау арқылы қопсытып, қайтадан тырмалау шаралары жүргізілді. Тұқым себер алдында «Ризовит-АКС» биопрепаратын қолдану арқылы жоңышқа тұқымдары себілді. Бір гектарға себілетін тұқымға 200 грамм «Ризовит-АКС» биопрепараты жұмсалды. Алдымен бұл биопрепаратты суға езіп алып содан кейін жоңышқа тұқымына енгізілді, биопрепаратты қолданған жоңышқа тұқымдарын күн көзінен тыс жерде кептіріп алып, содан кейін себу жұмыстары жүргізілді. «Ризовит-АКС» - топырақты биологиялық азотпен құнарландыру және жоңышқа дәндерінің өнімділігін арттыруға арналған түйнекті бактериялар штаммдары негізінде жасалған жоғары тиімді бактериялық препарат. Препарат өнімді, дайын өнімнің сапасын және топырақтың құнарлығын жақсартады, экологиялық таза өнім алуға мүмкіндік береді, өсімдіктердің ауруларын төмендетеді.

2017 жылы тәжірибе Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығына қарасты жем-шөп және майлы дақылдар бөлімінің ауыспалы егіс жүйесіндегі танаптарына орналастырылды. Шығымы өте жақсы. Тұрақты түрде алғашқы күтіп баптау және фенологиялық бақылау жұмыстары жүргізілді.

Шаруашылық жағдайында жоңышқа дақылы негізінен басқа дәнді дақылдармен бүркемелі әдіспен себіледі. Бұл әдіс алғашқы жылы астықтан өнім алуға және оның көлеңкесінде жоңышқада өз тамыр жүйесін дамытып, келесі жылы өнім бере бастайды. Бірақ тәжірибе жағдайында жоңышқаны таза себу арқылы сепкен жылы бір орым бойынша көкбалауса жиналды. Әр нұсқа бойынша көкбалаусадан 24-26% аралығында құрғақ шөп алынды.

Сонымен қатар өсімдік бойы, сабақ жиілігі және жапырақтылығы анықталды. Алғашқы жылы алынған мәліметтер төмендегі кестеде беріліп отыр.

1 кесте – Бірінші жылғы жоңышқа сорттарының егістігіне тыңайтқыштардың әсері

Нұсқа	Сорт	Биіктігі, см	Сабақ саны, дана/м ²	Көкбалауса салмағы, кг/м ²	Құрғақ салмағы, кг/м ²	Жапырақ- тылығы %
Топыраққа фосфор тыңайтқышы берілмеген жағдайда						
P ₀	Өсімтал	64	114	1,00	0,244	54
	Кокорай	65	130	1,04	0,264	53
	Кокбалауса	60	127	1,23	0,310	49
P ₀ N ₆₀	Өсімтал	67	129	1,12	0,291	52
	Кокорай	61	138	1,10	0,277	52
	Кокбалауса	61	114	1,28	0,321	54
P ₀ K ₇₀	Өсімтал	57	111	1,03	0,262	54
	Кокорай	62	110	1,07	0,261	54
	Кокбалауса	58	124	1,21	0,300	48
P ₀ Co	Өсімтал	58	145	1,21	0,313	52
	Кокорай	62	199	1,23	0,331	52
	Кокбалауса	60	186	1,36	0,352	52
P ₀ Mo	Өсімтал	59	165	1,28	0,320	56
	Кокорай	62	216	1,25	0,325	53
	Кокбалауса	64	149	1,40	0,352	50
Топыраққа P ₁₅₀ берілген жағдайда						
P ₁₅₀	Өсімтал	56	212	1,13	0,285	54
	Кокорай	60	212	1,14	0,293	56
	Кокбалауса	59	193	1,33	0,339	55
P ₁₅₀ N ₆₀	Өсімтал	58	247	1,17	0,296	49
	Кокорай	64	239	1,16	0,297	51
	Кокбалауса	59	179	1,38	0,351	54
P ₁₅₀ K ₇₀	Өсімтал	60	238	1,08	0,279	49
	Кокорай	67	192	1,10	0,287	48
	Кокбалауса	61	181	1,29	0,330	54

Кесте 1-дің жалғасы

P ₁₅₀ Co	Өсімтал	56	224	1,24	0,328	57
	Кокорай	66	205	1,23	0,329	55
	Кокбалауса	59	219	1,39	0,348	56
P ₁₅₀ Mo	Өсімтал	56	233	1,25	0,318	60
	Кокорай	60	245	1,24	0,327	51
	Кокбалауса	55	175	1,44	0,367	59
Топыраққа P ₂₀₀ берілген жағдайда						
P ₂₀₀	Өсімтал	57	203	1,38	0,345	54
	Кокорай	69	177	1,32	0,333	52
	Кокбалауса	56	216	1,42	0,355	54
P ₂₀₀ N ₆₀	Өсімтал	56	183	1,40	0,351	54
	Кокорай	65	166	1,35	0,347	54
	Кокбалауса	61	189	1,48	0,347	57
P ₂₀₀ K ₇₀	Өсімтал	55	182	1,42	0,369	56
	Кокорай	63	209	1,26	0,315	56
	Кокбалауса	60	158	1,40	0,370	57
P ₂₀₀ Co	Өсімтал	63	180	1,53	0,387	61
	Кокорай	65	174	1,38	0,347	60
	Кокбалауса	66	144	1,51	0,380	63
P ₂₀₀ Mo	Өсімтал	66	175	1,53	0,387	52
	Кокорай	70	156	1,45	0,368	56
	Кокбалауса	68	129	1,46	0,367	54



Сурет 1 – Жоңышқаның сепкен жылғы жалпы көрінісі (маусым, 2017 ж.)

Таза бүркемелі дақылсыз көктемде (4 сәуірде) себілген жоңышқа сепкен жылы тамыз айының ортасында оруға келеді. Тәжірибе көрсеткендей оның бойы 55-70 см, ал сабақ жиілігі бір шаршы метрге шаққанда 110-138 дана, өсімдіктердің жапырақтылығы 48-63% арасында тыңайтқыштарға және сорттарға байланысты өзгерді. Осындай өзгерістер көкбалауса өнімі салмағы бойынша (кг/ м²) 1,00-1,53, ал құрғақ шөп бойынша 0,244-0,387 аралығында өзгерді. Фосфор тыңайтқышын жер өңдеу кезінде алдын-ала P₁₅₀ және P₂₀₀

берген жағдайда өнімнің жоғарлауы бірден байқалды. Мысалы, Өсімтал сорты бойынша (тыңайтқышсыз жоба) 1 шаршы метрден алынған өнім 1,00 кг-нан, $P_{150} - 1,13$ кг, ал $P_{200} - 1,38$ кг-ға өсті. Осы сияқты Көкорай сорты бойынша $P_0 - 1,04$, $P_{150} - 1,14$, $P_{200} - 1,32$, ал Көкбалауса сорты бойынша $P_0 - 1,23$, $P_{150} - 1,33$, $P_{200} - 1,42$ кг-ға өсті. Осы аталған P_0 , P_{150} және P_{200} фондарында азот N_{60} , K_{70} , микро элементтерді: кобальт және молибденді қолдану өнімнің өсуіне өз әсерін берді.

Әсіресе, микроэлементтер оң нәтиже бергені айрықша байқалды. Әрине, жоңышқа дақылы өз күшіне 2-ші жылдан бастап еніп, 3 - 5орымға дейін береді. Сондықтан да жоңышқа дақылының сорттарына байланысты тыңайтқыштардың әсерін түбегейлі талдау кейінгі жылдарда жалғасады. Әзірге, сепкен жылдың өзінде тыңайтқыштардың әсерінің байқалғанын алынған мәліметтер дәлелдейді.

УДК 631.52:635.1/.8

СОРТОИСПЫТАНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ ДЫНИ

Умбетаев И., Асабаев Б.С.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт хлопководства»,
Атакент, Казахстан, e-mail: kazcotton1150@mail.ru*

This article presents the selection and introduction of new high-performance melon varieties of foreign countries with different maturation periods in the conditions of medium saline sulfur-soil soils of the irrigated region in the South of Kazakhstan.

Проблемных вопросов в бахчеводстве Казахстана очень много, это распространенные болезни мучнистая роса, фузариозное увядание, корневые гнили и, в отдельные годы, антракноз и ложномучнистая роса, от которых урожай бахчевых понижается до 40-50%, а от таких вредителей как дынная муха, бахчевая тля, паутинный клещ урон доходит до 70-80%.

В регионе где производится более 1 млн. тонн плодов дынь с площади 58 тыс.га нет семеноводческого хозяйства по производству семян высоких репродукций. Семена завозятся из дальнего зарубежье Голландия, КНР, Турция, Иран и ближнего Узбекистана, Таджикистана, Туркменистана не понятно какого происхождения.

Завозимые сорта часто не дают высоких урожаев, по вкусовым качествам намного уступают отечественным сортам, и спрос на них на рынке сбыта, нет, многие сорта не адаптированы к зоне произрастания и подвержены к группе болезней.

Как отмечают, Алимухамедов С.С. и другие, изучение болезней необходимо начинать с семени, именно с семени начинается жизнь растения, полноценный семенной материал залог здорового растения. При изучении содержания

микрофлоры в семенах овощных и бахчевых культур выявлены бактерии, актиномицеты и патогенные грибы. В связи с этим необходима разработка профилактических мер борьбы путем обработки семян до посева микробиологическими и химическими препаратами способствующие снижению распространения вредоносных патогенных организмов в ранних стадиях роста и развития[1].

Отечественные сорта бахчевых культур по многим хозяйственно-ценным признакам не уступают лучшим зарубежным сортам и гибридам, отличаясь, прежде всего вкусовыми качествами, хорошей лежкостью и транспортабельностью [2].

В мировой селекции бахчевых культур дыни накоплен большой материал сортов, линий, образцов, гибридов которые могут быть использованы при создании новых перспективных сортов дынь на юге Казахстана. Проводится очень много работ в разном направлении селекции на устойчивость к болезням, на устойчивость к засолению, на транспортабельность, на длину вегетационного периода, форму плода, размер плода, короткоплетистость, лежкость, содержание сахара и сухих веществ, проводятся в зарубежной селекции биотехнологические методы выведения сортов. Изучение и применение современных технологий, изучение работы современных селекционеров дает возможность ускорить селекционную работу по созданию новых перспективных сортов.

Методика исследований. Учтены и отмечены специфические особенности и передовые, ускоренные целенаправленные приемы селекционного процесса по направлениям ее проведения. Используются в работе особенности методики селекции по отдельным хозяйственно-ценным признакам таким, как скороспелость и позднеспелость, засухоустойчивость и жаростойкость, качество продукции, продуктивность, лежкость и транспортабельность, пригодность к механизированному возделыванию и уборке урожая.

Данная методика опробована ТОО "КазНИИ хлопководства" на протяжении многих лет и зарекомендовала себя в качестве надёжного и практически удобного инструмента исследования.

В данном полевом опыте все учеты и наблюдения за ростом и развитием новых сортообразцов проводились согласно вышеуказанной методике.

При определении урожайности дыни товарный урожай делят на стандартную и нестандартную продукцию, соответственно ГОСТу. К браку относятся плоды, пораженные антракнозом, бактериозом, фузариозом, мучнистой росой или поврежденные вредителями и солнечными ожогами.

Результаты исследований. В феврале - марте месяце проведена предпосевная подготовка семян дыни: сортировка, протравливание препаратом «Сункар», воздушно-тепловой обогрев на солнце в течении 3 дней 20-25 марта. Воздушно – тепловой обогрев предназначен для уничтожения грибных, бактериальных возбудителей болезней, а также обогревая семена, достигается дружные всходы.

В коллекционном питомнике было высеяно 13 образцов дыни. Преимущественно это коллекция КазНИИКО – 3 образца, КазНИИ

хлопководства – 3, узбекская селекция -1, таджикская селекция-1, туркменская селекция -1, КНР – 4. Фенологические наблюдения образцов проводилась в фазе цветения, плодообразования и созревания. А так же проводились оценки образцов на длину вегетационного периода, продуктивность, вкусовые качества, содержание сахара, лежкости и транспортабельности плодов.

В результате исследований 5 образцов выделились по комплексу хозяйственно - ценных признаков, 2 образца селекции КазНИИКО (СД-78, СД-75), 2 образца селекции КазНИИ хлопководства (СД-85, СД-1110), 1 образец узбекской селекции (СД-80). По отдельным признакам были выделены 2 образца к среднеспелой и позднеспелой группе были отнесены по 1 образцу. По устойчивости к болезням были выделены 3 образца, из которых 2 образца отличились устойчивостью к мучнистой росе и 1 к фузариозному увяданию (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты оценки образцов дыни коллекционного питомника

Категория выделенных образцов	Кол- во обр.	В том числе					Содержание сухих в-в., %
		%	устой- чивых	по группам созревания			
				ранние	средне- спелые	поздние	
По комплексу признаков	5	38,5	2	-	2	3	>15
По отдельным признакам	2	15,4	1	-	1	1	14-15
По средним показателям	3	23,0	1	-	2	1	12-14
Забраковано	3	23,1	-	-	2	1	<12
Всего	13	100,0	4	-	7	6	-

Выделенные по данной категории образцы преимущественно из КазНИИКО (СД-75), КазНИИ хлопководства (СД-1110) и узбекской селекции СД-80. По средним показателям на уровне стандартов, выделены – 3 образца из которых, 1 образец отличился к фузариозному увяданию, по сроку созревания 1 образец отнесен среднеспелой и 1 образец к позднеспелой группе.

По общим результатам оценки образцов видно, что по всем 13 изучаемым образцам к среднеспелой группе отнесены 7 образца, к позднеспелой группе 6 образца. Забраковано 3 образца 2 среднеспелой группы и 1 позднеспелой группы. По устойчивости к мучнистой росе, фузариозному увяданию 2 образца, с комплексной устойчивостью к болезням бахчевых культур 2 образца.

Испытываемые образцы дынь зарубежной и отечественной селекции в коллекционном питомнике по урожайности 7 образцов (таблица 2) превышали стандарт в пределах от 4,1 до 23,1%. Среди образцов высокий

урожай получен по гибридам из КНР Golden joy – 261,4 ц/га, Regric- 256,4ц/га превышение над стандартным сортом Чемпионка на 115,4%, 113,2%. По испытываемым образцам СД - 024, СД - 75, СД - 83 получены высокие урожаи превышение над стандартом составило 108,1-111,6% соответственно.

Высокий показатель товарной продукции был получен у образцов СД - 024, СД - 75, СД - 76, СД - 83, СД - 1110 превышение над стандартом составило 88,1-91,4% соответственно. По гибридам из КНР высокие показатели были у образцов Elizabet, Gold jog превышение составило 90,4-93,9% соответственно. По высоким показателям содержания сахара в плодах были выделены образцы СД- 024, гибрид Regric, СД- 76, СД- 83, СД- 1110, 10,6-12,3% соответственно.

Таблица 2 – Урожайность дыни коллекционного питомника

№ сортообразцов	Общий урожай , ц/га	В том числе				Сред- няя масса товар- ного плода, кг	Содержание		Превы- шение стан- дарта, %
		Товарных		2 сбора					
		кол- во, ц/га	%	кол- во, ц/га	%		сух. в- ва, %	% сахара	
Чемпионка (st)	226,4	211,2	93,2	101,0	44,6	2,1	14,1	11,0	100,0
СД-70	210,5	178,2	84,6	102,4	48,6	1,1	15,1	12,5	-
СД-1110	235,7	215,4	91,4	112,5	47,7	2,3	15,2	12,3	104,1
СД-75	248,5	221,6	89,2	117,8	47,4	2,0	11,8	10,5	109,8
СД-76	241,3	218,3	90,4	114,7	47,5	1,5	15,0	12,1	106,6
СД-78	208,2	185,4	89,0	118,5	56,9	1,1	12,1	10,4	-
СД-80	203,5	175,6	86,3	118,7	58,3	2,4	15,3	11,3	-
СД-83	252,6	230,5	91,2	116,4	46,1	1,5	15,8	12,6	111,6
СД-85	207,4	181,4	87,5	120,1	57,9	3,5	12,0	10,6	-
СД-024	244,8	215,8	88,1	125,2	51,1	3,5	12,0	10,6	108,1
Гибр Regric	256,4	225,6	88,0	132,5	51,7	3,2	13,5	10,7	113,2
Гибр Gold k	215,3	175,4	81,4	98,6	45,8	0,5	11,1	9,0	-
Гибр Gold jog	261,4	245,5	93,9	132,4	50,7	0,8	13,0	10,2	115,4
Гибр Elizabet	211,7	191,4	90,4	118,9	56,2	1,1	15,8	12,0	-
НСР(05) = 27,7ц									

На основании данных исследований в текущем году сделаны следующие выводы:

В результате исследований в коллекционном питомнике дыни по изучаемым 13 образцам, 5 образцов выделились по комплексу хозяйственно - ценных признаков, 2 образца селекции КазНИИКО (СД-78, СД-75), 2 образца селекции КазНИИ хлопководства (СД-85, СД-1110), 1 образец узбекской селекции (СД-80). По отдельным признакам были выделены 2 образца к среднеспелой и позднеспелой группе были отнесены по 1 образцу. По устойчивости к болезням были выделены 3 образца, из которых 2 образца отличились устойчивостью к мучнистой росе и 1 к фузариозному увяданию.

В текущем году в селекционном питомнике высевались 6 образцов дыни разных сроков созревания преимущественно выделенных в прошлые годы по

комплексу положительных признаков, биологическим особенностям и морфологическим признакам. По комплексу признаков выделен 1 сортообразец или 16,6 %, по отдельным признакам 2 образца (33,4 %) и по средним показателю на уровне стандарта 1 образец (16,6 %), забраковано 2 образца или 33,4 %.

Литература:

1 Алимухамедов С.С., Холдоров М.У., Хамидова Х.М., Зухридинова Н.Ю. Изучение микрофлоры семян овоще - бахчевых культур // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Научно-инновационные основы развития картофелеводства, овощеводства и бахчеводства в республике Казахстан». – Алматы, 2016. – С. 60-61.

2 Гуцалюк Т.Г. Бахчеводство Казахстана. – А: РГП НИИ экономики и развития сельских территорий. - 2006. - С. 33-36.

УДК 631.8.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ В ЗАЩИТЕ ОТ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХЛОПЧАТНИКА

Умбетаев И., Костаков А., Бигараев О.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт хлопководства»
Атакент, Казахстан, e-mail: kazcotton1150@mail.ru*

The chemical method is a leading one in the protection measures system for the cotton. This is due to a number of circumstances, namely: timing of action, possibility of complete mechanization of all processes, flexibility of this method, etc.

В системе мероприятий по увеличению производства хлопка-сырца, важное место занимает защита хлопчатника от вредителей. Технологию производства хлопка-сырца невозможно представить себе без научно обоснованных и высокоэффективных систем защиты хлопчатника от вредителей, так как потери от комплекса вредителей достигают нередко до 25-30 и более % потенциального урожая. Это означает, что из 30 ц/га предполагаемого урожая мы отдаем вредителям 7,5-9,0 ц. Это, значит, что удорожается себестоимость хлопка-сырца и наносится прямой ущерб экономическому потенциалу фермерских хозяйств, снижается доход фермера. Поэтому повышение технической и экономической эффективности борьбы с вредителями в хлопководстве является крайне важной проблемой.

Важно, чтобы было достигнуто повышение эффективности химических средств путем обработки посевов только в местах, где численность превышает пороги вредоносности вредных видов, выбора таких препаратов, которые бы обеспечивали минимальную кратность при высоком сохранении урожая и уменьшении затрат средств. Выращиваемый урожай должен быть максимально сохранен от вредителей, а затраты на борьбу с ними – экономически

оправданными. Следовательно, применение химических и биологических средств защиты против вредителей должно быть научно обоснованным и крайне рациональным, каждый затраченный тенге на борьбу с вредителями должен принести прибыль от реализации сохраненного урожая.

Ю.Н. Фадеева [1] отмечает, что в перспективе, необходимо полностью перейти на агротехнические и биологические методы борьбы, а ядохимикаты следует применять лишь в крайних случаях, при внезапном массовом повреждении посевов хлопчатника, когда порог численности вредителей превышает 7-8 гусениц на 100 растений.

Научно обоснованная защита хлопчатника от вредителей – это наиболее приемлемая, прогрессивная система организации борьбы с вредными видами на хлопчатнике, которая придерживается принципа применения химических средств только на тех участках поля, на которых численность вредителя

Таблица 1 – Экономическая эффективность химических обработок против комплекса вредителей хлопчатника

Варианты	Урожай средняя, ц/га	Прибавка с применением пестицидов, ц/га	Реализационная цена, 1 тн. хл.-сырца, 180 000 тенге	Сумма получ. от прибавки урожа, тенге	Расход на обработ. пестицидом на 1 га, тенге	Стоимость уборки перевозки сохраненного урожа, тенге	Чистый доход с применений препаратов 1 га, тенге
Паутинный клещ (<i>Tetranychus turkestani</i> Ug. Et Nik)							
Контроль	26,5	-	477 400	-	-	-	-
Оберон Репид, к.с. – 0,4 л/га	31,9	+5,4	574 200	97 200	13 040	27 810	56 350
Оберон Репид, к.с. – 0,6 л/га	33,0	+6,5	594 000	117 000	18 560	33 475	64 965
Карат Голд, к.э. – 0,25 л/га	30,7	+4,2	552 600	75 600	5 369	21 630	48 601
Абактин 3,6 к.э. – 0,15 л/га	31,8	+5,3	572 400	95 400	4 500	27 295	63 605
Верметрин Форте к.э – 0,15 л/га	32,4	+5,9	583 200	106 200	4 700	30 385	71 115
Хлопковая тля (<i>Acyrtosiphongossypii</i> Mordv.)							
Карат Голд, к.э. – 0,25 л/га	29,2	+2,7	525 600	48 600	5 369	13 905	29 326
Абактин 3,6 к.э. – 0,4 л/га	28,5	+2,0	513 000	36 000	8 000	10 300	17 700
Верметрин Форте к.э – 0,4 л/га	28,9	+2,4	520 000	43 200	9 200	12 360	21 640
Хлопковая совка (<i>Helicoverpa armigera</i> Hubn)							
Карат Голд, к.э. – 0,25 л/га	31,7	+5,2	570 600	93 600	5 369	26 780	61 451
Абактин 3,6 к.э. – 0,4 л/га	31,0	+4,5	558 000	81 000	8 000	23 175	49 825

Продолжение таблицы 1

Солам, с.к. – 0,25 л/га	32,2	+5,7	579 600	102 600	7 500	29 355	65 745
Белт, к.с. – 0,15 л/га	33,8	+7,3	608 400	131 400	17 400	37 525	76 748
Карадина (<i>Spodoptera exigua</i> Hb)							
Карат Голд, к.э. – 0,25 л/га	31,2	+4,7	558 000	84 600	5 369	24 205	55 026
Абактин 3,6 к.э. – 0,4 л/га	30,3	+3,8	545 400	68 400	8 000	19 570	40 830
Солам, с.к. – 0,25 л/га	31,5	+5,0	567 000	90 000	7 500	25 750	56 750
Белт, к.с. – 0,15 л/га	32,7	+6,2	588 600	111 600	17 400	31 930	62 270
НСП _{0,5} = 2,9 ц							

становится угрожающей, наносящей экономический ущерб, т.е. где численность вредного вида выходит за пределы порога его экономической вредоносности.

Научно обоснованная защита хлопчатника от вредителей – это наиболее приемлемая, прогрессивная система организации борьбы с вредными видами на хлопчатнике, которая придерживается принципа применения химических средств только на тех участках поля, на которых численность вредителя становится угрожающей, наносящей экономический ущерб, т.е. где численность вредного вида выходит за пределы порога его экономической вредоносности.

Во всех случаях экономическая эффективность любого защитного мероприятия должна быть рассчитана исходя из стоимости применяемого средства, полученного в хозяйствах дополнительного урожая хлопка –сырца (ц/га) и его стоимости (тенге), дополнительных затрат на применение биологических и химических средств (тенге), затрат на уборку, транспортировку дополнительного урожая (тенге). Эти данные позволяют определить чистый доход.

При этом даже в одном хозяйстве и при одних и тех же условиях выполнения агротехнических и защитных работ на разных участках показатели экономической эффективности могут колебаться в зависимости от таких факторов как состав и численность вредителей, соотношение численности вредителя и их природных естественных врагов, сорта хлопчатника и др.

Учитывая вышеуказанное, мы вычитывали экономическую эффективность наших исследований (Таблица). В текущем году закупочная цена хлопка-сырца на приемных пунктах нашего района в среднем составила 180 000 тенге за тонну. Стоимость некоторых препаратов пока неизвестны, поэтому указываем примерные цены препаратов сопоставимые с эталонами. Затраты на обработку тракторным опрыскивателем, вместе с ГСМ, плюс зарплатой тракториста составили – 2000 тг/га. Плюс к этому добавили затраты на уборку дополнительного сохраненного урожая и его перевозку. В этом году цена ручной уборки 1 кг хлопка-сырца составила в среднем 50 тенге, в переводе в

центнер 5000 тенге, перевозка 1 ц хлопка от места уборки (с поля) до заготовительных пунктов на расстояние 3 км обошлось на 150 тенге. В этом году увеличились цены на дизтоплива и услуги перевозки. Затраты на уборку и перевозку сохраненного урожая составили например, в варианте Оберон Рапид к.с. $0,4 \text{ л/га} (50 \text{ тенге} \times 5,4 \text{ ц}) + (150 \text{ тенге} \times 5,4 \text{ ц}) = 27000 + 810 = 27810 \text{ тенге}$.

Расчеты показали, что наибольший чистый доход в нашем опыте, приносит вариант Белт, к.с. – 76748 тенге.

Таким образом, в 2018 году применяемые различные инсектоакарициды полностью окупают себя в химической борьбе с сосущими и листогрызущими вредителями хлопчатника. Стоимость сохраненного урожая превысила затраты на защиту в 2-9 раз. В зависимости от видового состава вредителей, в зависимости от применяемого препарата чистый доход при защите хлопчатника колебался в пределах 17700 – 76748 тенге/га.

Литература:

1 Фадеев Ю.Н. Интегрированная борьба и управление популяциями вредных организмов //Защита растений. – 1979. - № 1.1979. – С. 18-19.

УДК 631.8.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ХЛОПЧАТНИКА: АДАПТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ

Умбетаев И., Тагаев А.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт хлопководства»
Атакент, Казахстан, e-mail: kazcotton1150@mail.ru*

This article presents the results of scientific research and observations on the growth, development and productivity of the domestic cotton variety, depending on the different sowing schemes and plant placement in the conditions of the old irrigated zone of the Turkestan region.

Перед агропромышленным комплексом поставлена задача по увеличению производительности труда и экспорта переработанной сельхозпродукции в 2,5 раза. Все меры господдержки направлено на масштабное привлечение современных агротехнологии в страну [1].

В последние годы в хлопкосеющих странах Южной Америки и Китая возобновили исследования с загущёнными посевами хлопчатника с густотой стояния от 180 до 250 тыс.штук/га растений и достигали на высокие показатели продуктивности хлопчатника.

В современных условиях возделывания культур, в том числе и хлопчатника, основным фактором получения высоких урожаев является интенсификация технологии посева хлопчатника.

Поэтому для создания благоприятного роста и развития хлопчатника в условиях средnezасоленных серозёмных почвах, были проведены исследования по установлению применения оптимальных схем посева хлопчатника.

Многолетний стационарный опыт проведён на экспериментальной базе КазНИИ хлопководства по методике полевых и вегетационных опытов с хлопчатником (под. ред. А.И. Имамалиева, Союз НИХИ, 1981) [2]. Опыт проводился на фоне отечественного сорта хлопчатника «Мактаарал-4011».

Именно поэтому возникла необходимость разработки новой технологии посева хлопчатника на основе интенсификации трансферта и адаптации технологий культуры земледелия стран Латинской Америки и КНР к местным почвенно-климатическим условиям Туркестанской области с учетом генетических и биологических особенностей нового, районированного, отечественного сорта хлопчатника «Мактаарал – 4011».

В опыте изучались варианты с различной схемой посева хлопчатника с размещением растений по схеме: 1) 90х9х1 с густотой растений 120 тыс.шт/га – традиционный посев; 2) 70х10х1 с густотой растений 134 тыс.шт/га – с междурядьям 70 см; 3) 45х12х1 с густотой растений 180 тыс.шт/га – суженый посев; 4) 80х11х2х10х1 с густотой растений 200 тыс.шт/га – двухстрочный посев.

На опытном участке ежемесячно проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием хлопчатника. Все схемы посева хлопчатника с размещением растений изучались на отечественном сорте «Мактаарал-4011».

Результаты фенологических наблюдений показали, что в период развития на 1.VIII, развития растений во всех вариантах по росту различались между собой, где высота главного стебля при традиционной схеме посева с междурядьями 90см составила в среднем – 103,4 см, число симподиев – 13,0 штук и число коробочек в пределах 8,2 штук на одном растений.

Во втором варианте, при схеме посева с междурядьями 70 см, высота главного стебля составила в среднем – 96,2 см, число симподиев – 12,6 штук и число коробочек – 8,0 штук на одном растений.

А при суженом посеве хлопчатника с междурядьями 45см, высота главного стебля составила в среднем составило 94,8 см, число симподиев – 11,4 штук и число коробочек – 6,1 штук на одном растение.

Результаты применения двухстрочного посева хлопчатника показывают, что высота главного стебля в среднем составило 95,7 см, число симподиев – 12,3 штук и число коробочек – 10,0 штук на одном растений (Таблица 1).

Интересно отметить, что внесение минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{70}$ повышает производительную способность растений при традиционной схеме посева с междурядьями 90см и с междурядьями 70см, даже при повышенной густоте стояния хлопчатника. Применяемые нормы минеральных удобрений заметно усилили рост, развитие и наполнение сухой массы хлопчатника во все фазы его развития.

На 1 августа различия между вариантами становятся несколько явными, что не вызывает сомнения угнетающее действие повышенных густот на рост и накопление плодоеlementов. Например, угнетенные растения, отстающие в плодовых элементом, наблюдались при схеме хлопчатника с междурядьями 45 см и в двухстрочным загущенным посевом хлопчатника.

Таблица 1 – Рост и развитие хлопчатника в зависимости от различной технологии посева хлопчатника

Схема посева хлопчатника	Схема размещения растений	Годовая норма, кг/га		на 1. VIII			на 1. IX		
		N	P	рост, см	симпо - дии, шт.	коро-бочки, шт.	рост, см	симпо - дии, шт.	коро-бочки, шт.
Посев с междурядьями 90см	90х9х1 120 тыс.шт	120	70	103,4	13,0	8,2	112,4	16,6	9,6
Посева с междурядьями 70см	70х10х1 144 тыс.шт	120	70	96,2	12,6	8,0	110,6	16,0	9,4
Посева с междурядьями 45см	45х12х1 180 тыс.шт	120	70	94,8	11,4	6,1	100,2	14,6	8,2
Двухстрочный посев хлопчатника	80х11х2х10-1 200 тыс.шт	120	70	95,7	12,3	10,0	96,8	15,4	14,6

Результаты показывают, что в период развития на 1.IX, число симподиев при суженом схеме посева с междурядьями 45см составила в среднем – 14,6 см и число коробочек в пределах 8,2 штук на одном растений, но в виду большой густоты стояния хлопчатника количество коробочек на единицу площади в среднем на 28,4-31,8 процентов выше, чем при традиционном междурядий 90 см.

При двухстрочном способе посева 80х11х2х10х1 с густотой растений 200 тыс.шт/га, число симподиев составило 15,4 штук и число коробочек – 14,6 штук на одном растений (Рисунок 1). Во всех вариантах растения находились в фазе созревания. Высота главного стебля по опыту составляла в среднем из 4-х вариантов - 105 см, число коробочек в среднем составило 10,4 шт./растений.



Рисунок 1 – Сравнительные показатели плодовых элементов в различных технологиях посева хлопчатника

По мере увеличения фактической густоты стояния растений от 110-120 тыс. шт./га при традиционном посеве, до 200 тыс. шт./га при технологии двухстрочного посева наблюдается уменьшение количества плодовых ветвей 0,7-1,2 шт. в среднем на одно растение.

Применение азотно-фосфорных удобрений заметно повышает накопление плодов, причем эффективность удобрений значительно выше на широких междурядьях и в двухстрочном посеве хлопчатника.

При выращивании хлопчатника при традиционной схеме посева с междурядьями 90см, при густоте растений 120 тыс.шт/га, с применением минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{70}$ по общепринятой агротехнике, в среднем получен общий урожай 36,8 ц/га. При возделывании также с применением минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{70}$, но при схеме хлопчатника с междурядьями 70 см, с густотой растений 144 тыс.шт/га, что общий урожай больше на 1,7 ц/га и составила на 38,5ц/га. Это объясняется тем, что густота растений хлопчатника на единицу площади на 24 тыс, шт/га больше, чем при традиционной технологии посева хлопчатника, поэтому весь урожай получен за счет густоты стояния растений хлопчатника (рисунок 2).

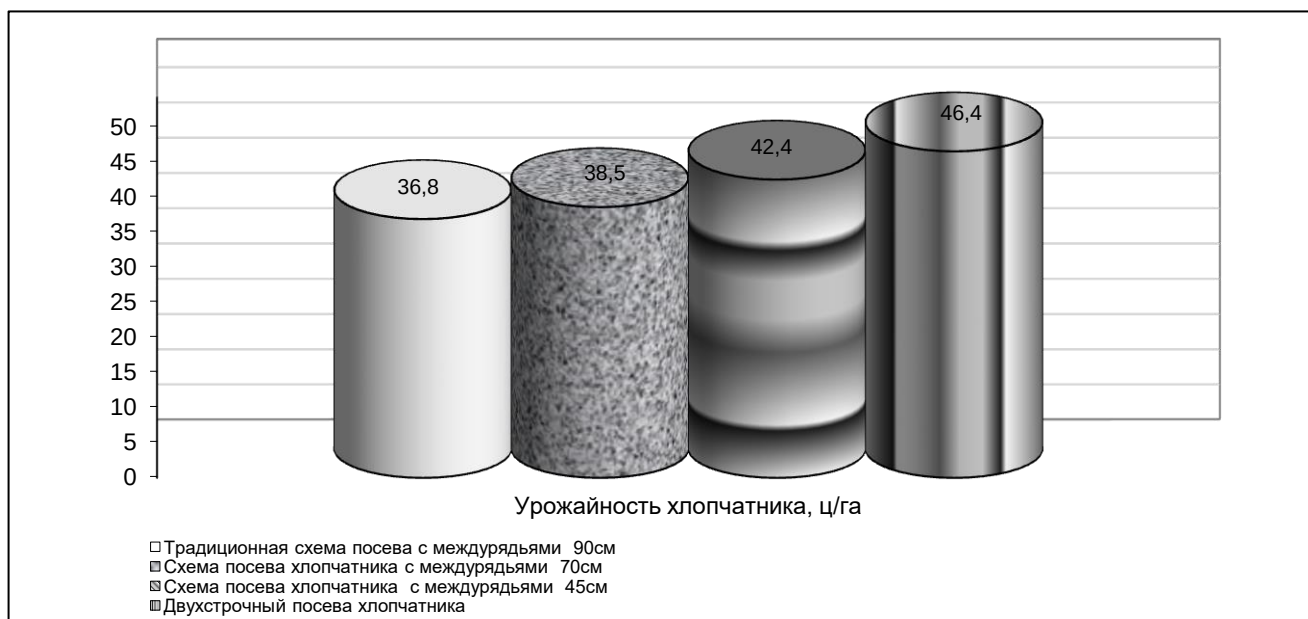


Рисунок 2 – Урожайность хлопчатника в зависимости от различной технологии посева хлопчатника

Аналогичная закономерность наблюдается то же на суженого и в двухстрочном посеве хлопчатника. С увеличением густоты стояния 180 тыс.шт/га, при схеме посева хлопчатника с междурядьями 45 см, с применением минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{70}$ с поливной нормой в фазе цветения – 1000 м³/га в фазе плодоношения и созревания – 800 м³/га, урожайность хлопчатника составляет 42,4 ц/га и обеспечивает повышение урожая на 5,6 ц/га по сравнению с контролем.

А при двухстрочном способе посева 80x11x2x10x1, с густотой растений 200-220 тыс.шт/га, с междурядьями 70см с внесением всей годовой дозы

минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{70}$ и с поливной нормой в фазе цветения – $1000 \text{ м}^3/\text{га}$ и в фазе плодоношения и созревания – $800 \text{ м}^3/\text{га}$, общая урожайность составила $46,4 \text{ ц}/\text{га}$, что на $9,6 \text{ ц}/\text{га}$ или $21,0\%$ больше, чем в обычном способе посева только за счет увеличения густоты стояния растений.

С одной стороны, это объясняется тем, что при схеме посева хлопчатника с междурядьями 45 см и в двухстрочном посеве хлопчатника, густота стояния растений в 2 раза больше, в сравнении с контролем.

В предлагаемом двухстрочном способе посева хлопчатника при расстоянии между строками 10 см механическую обработку проводить затруднительно, поэтому для борьбы с сорняками проводится ручная прополка или довсходовая обработка гербицидом против двудольных, однолетних сорняков.

В настоящее время 60% посева хлопчатника убирается ручным способом, а предлагаемый способ посева для механизированного и ручного сбора урожая очень экономичен и считается выгодным.

Предлагаемый способ позволяет достичь увеличение густоты стояния растений в два и более раза по сравнению с существующими способами, позволяет довести число растений до $200\text{--}220 \text{ тыс. шт}/\text{га}$, и увеличить урожайность хлопчатника на $20\text{--}30 \%$.

Конкретно можно считать, что ввиду большой густоты стояния хлопчатника и сравнительно меньшего числа коробочек на кусте при двухстрочной технологии посева, количество коробочек на единицу площади $30,2\text{--}35,7$ процентов выше, чем при традиционной технологии посева хлопчатника. Однако и здесь можно видеть, что при более высоких густотах стояния растений (варианты 3 и 4) урожай все же выше, чем при относительно низких густотах стояния растений.

Выявлено, что при увеличении густоты стояния на загущенных посевах эти сорта вели себя неодинаково. Увеличение густоты стояния на суженных посевах с междурядьями 45 см и в двухстрочном посеве хлопчатника на фоне минерального питания $N_{120}P_{70}$ при обычной агротехнологии, принятой на опытных полях института, вело к повышению продуктивности нового районированного, конкурентоспособного, отечественного сорта «Мактаарал – 4011».

Литература:

1 Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. «Рост благосостояния Казахстанцев: повышение доходов и качества жизни». 5 октября 2018 года.

2 Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником // Издание 4-е дополненное, Союз НИХИ. – Ташкент, 1981. – С. 10–218.

ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАРБЫЗ ТҰҚЫМЫН ЕГІСКЕ ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ КҮТІП БАПТАУ

Үмбетаев И., Қостақ О.

*«Қазақ мақта шауашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Атамект, Қазақстан, e-mail: kazcotton1150@mail.ru*

The article said about the preparation for the sowing of the seeds of watermelon under conditions close sowing irrigation groundwater Turkestan region, management of seed circuits.

Елімізде және дүние жүзінде инновациялық жаңа әзірлемелерді өндіріске енгізу мәселелері үлкен маңыздылыққа ие.

Осы орайда облысымызда бақша дақылдары оның ішінде қарбыз егісінің аумағын арттырып, халықты қарбыз өнімдерімен қамтамасыз ету үлкен маңызды іс-шаралардың бірі.

Қарбыздың жаңа, бәсекеге қабілетті, селекциялық сорттарын өндіріске енгізуден алдын оның қолданылуы бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізіп, жергілікті топырақ-климаттық жағдайларына оның тиімділігін анықтау және ғылыми-негізделген қорытынды жасау қажет.

Соңғы жылдары ауыл шаруашылығында өсімдік шаруашылығын әртараптандыру бағытында бірқатар іс-шаралар атқарылып, ауыспалы егіс тізбектері бойынша бақша дақылдарының егіс көлемі ұсыныстарға сай біршама артқаны байқалады.

Дегенмен, еліміздің Ресей және Белоруссия мемлекеттерімен бірге кедендік одақ құруы облысымыздағы бақша өнімдерін өндіретін шаруа диқандар үшін қолайлы жағдай туғызды. 2018 жылы Түркістан облысынан Ресейге 70-80 мың тоннаға жуық қарбыз ешқандай кедендік кедергісіз өтіп, диқандар үшін жоғары бағаға сатылды.

Соңғы жылдары Түркістан облысының суармалы аймақтарында бақша тұқымшылығы жұмыстары тиянақты жүргізілмеуде. Осыған байланысты Қазақ мақта шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты тарапынан 2016 жылдан бастап бюджеттен тыс қаржы есебінен жер асты сулары 1,5-2,0 м жақын жайласу жағдайында қарбыздың жоғары өнімді, ауруларға, орташа сортаңдануға төзімді сорттарын шығару бойынша жұмыстар алып барылды. 2017 жылы қарбыздың жоғары өнімді «Күздік» жаңа сорты шығарылды.

Өнім бойынша ең жақсы нәтижелерді 2-3 жылдық тұқымдар көрсететіндігі белгілі. Бір жылдық тұқымдарды егіс алдында екі сағат бойы 40-50 градус температурада қыздыру қажет. Мұндай қыздыру өсу энергиясын және өнгіштігін арттырады, аналық гүлдердің пайда болуын тездетеді.

Егер де егіс уақытында ауа-райы құрғақ болса немесе егіс кеш қалған болса, өскін алуды тездету және бірыңғай өскіндер алу үшін Түркістан облысы

жағдайында жібітілген тұқымдарды егу ұсынылады. Қаптағы тұқымдарды 4-5 сағатқа жылы су құйылған ыдысқа салып қояды, содан соң қапты алып, артық суын ағызып, екі тәулік жылы бөлмеге қояды, бұл жерде қаптың құрғап және мұздап қалмауын қадағалап тұру керек. Содан соң тұқымдарды шашыраңқы болуы үшін бір қабат етіп жаяды; оларды сол күні-ақ ылғал топыраққа себеді.

Егер де егіс қолмен жүргізілген болса (кіші алқаптарда немесе қайта егуде), бөрітіп шыққан тұқымдарды ылғал топыраққа егу керек. Қатқалақ болудың алдын алу үшін егілген жерлерді құрғақ топырақпен жабады.

Термикалық өңдеу әдісі де өте тиімді: егіске арнайы іріктеп алынған тұқымдарды 60-65 градус жылы суға 3-4 минутқа салып, үнемі араластырып отырады. Содан соң тұқымдарды ыдыстан алып, 15 см қалыңдықта ыдысқа жайластырады. Ыдыстың түбіне мақтадан жасалған төсеніш төсейді, ал тұқымның үстін жылы сумен ылғалданған жылы жапқышпен жабады. Тұқымдарды 3-4 күн бөлмеде 25 градус температурада сақтайды. Ауа біркелкі келіп түсуі және бірдей температура болуы үшін тұқымдарды әрбір екі сағаттан араластырылып тұрады. Тұқымның қабығын қолмен ысқылағанда қабығы еркін аршылып, дән жарнағы ыдырайтын дәрежеге жеткенше ұстау керек. Мұндай тұқымдар егіске дайын. Оларды сусымалы болуы үшін құрғақ құммен араластырады. Тұқымдар осындай дайындықтан өткен жағдайда және қарбыз өсіріп баптаудың қажетті барлық агротехникалық іс-шараларын орындаған жағдайда Түркістан облысының суармалы аймақтарында 350 ц/га өнім алуға болады.

Өсімдіктерді фузариоз, антракноз, бактериоз, жапырақ дақтылығы сияқты түрлі аурулардан қорғау үшін қарбыз тұқымдарын егістен алдын түрлі препараттармен өңдеу керек.

Егістен алдын 2-3 күн бұрын құрғақ тұқымдарды формалин ерітіндісінде (40 пайыздық формалиннің 1 бөлігін судың 300 бөлігіне араластырады) дәрілейді. Формалин ерітіндісіне сирек етіп тоқылған қаптарға салынған тұқымдарды 2-3 минутқа салып алады. Содан соң тұқымдарды осы ерітіндіге суланған брезент немесе қапқа төгеді және үстіне брезент не қап жауып қойылады. Осылайша екі сағат бұқтырып қойылғаннан кейін тұқымдарды жұкалап жайып, біраз кептіреді және егеді. Тұқымдарды Фентиуран препаратымен де дәрілеуге болады. Оның 2-3 грамын 1 келі қоспаға жақсылап араластырады.

Тұқымдарды микроэлементтердің (марганец, бор, молибден) 0,05 %-дық ерітіндісіне 16 сағат бойы салып қою жақсы нәтиже береді. Тұқымды егіске дайындаудың міндетті әдісі – оларды ТМТД-8% препаратымен 1 келі тұқымға 5 г есебімен дәрілеу болып табылады. Қарбыздың тұқымдарын жазғы дәнді дақылдардың егісі басталғаннан 15-20 күн өткеннен кейін немесе топырақтың 10 см қабатындағы температура 10-12 градустан артқанда және өскіндер үшін көктемгі суық шалу қаупі сейілгенде егу ұсынылады.

Түркістан облысында қарбыз егісінің жобалы күнтізбелік мерзімдері – наурыз айының аяғы, мамыр айының ақыры. Қарбыз егісі мамыр айының бірінші онкүндігінде жүргізілгенде гектарынан 250 центнер, ал мамыр айының аяғында жүргізілсе 150 ц/га өнім алынады.

Қазақ мақта шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының 3 жылдық орташа мәліметтері бойынша ашық жер жағдайында мамыр айының 15-20-жұлдызында егілген қарбыз өнімі гектарынан 283 центнерді, ал 25-30 мамырдағы егісте 202,9 ц/га құрады. Зерттеулер В.Ф. Беликтің «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» 1992 ж [1] әдістемелігі негізінде жүргізілді.

Қарбыздан жоғары өнім алу үшін бірыңғай өскін алынғаннан өсімдіктің пәлек жайғанына дейінгі кезеңінде өсімдік аралығын бастапқы екі қатараралық өңдеу және екі қопсыту жұмыстарын уақтылы жүргізу керек.

Осы кезеңде бақша егісінің 100 гектар жерін өңдеу үшін қатарлап егу әдісінде күн сайын 22 адам қажет болса, ал шаршы-ұялап егу әдісінде 10 адам қажет болады. Қарбызды белгіленген қашықтықта шаршы-ұялап егуді дәнді дақылдардың тұқымсепкішімен егуге болады, алайда мұнда СШ-6А немесе дәл себетін мақта тұқымсепкішіне қарағанда тұқым шығыны көбірек болады.

Тұқымдардың егіс мөлшері ірі тұқымды сорттарында гектарына 3-4 келі, майда тұқымдарда 2-2,5 келі болып, өнгіштігі 95 пайыз және одан да жоғары болады. Тұқымдарды егу тереңдігі топырақтың ылғалдылығына және тұқымның көлеміне қарай 3-5 см болуы керек. Тығыз және ылғал топырақтарда тұқымды жер бетіне жақын, ал бос құрылымды, жеңіл кебетін топырақтарда – тереңірек егеді.

Қарбыздың тік бұрышты-ұялап егу әдісінде шаруашылықта қолданылатын трактор маркасына қарай төмендегі егіс тізбегі ұсынылады:

$$\text{Ауыспалы егіс жүргізілмеген алқапта} \\ \frac{200+80}{2} \times 70 (60)$$

$$\text{Жоңышқадан босаған алқапта} \\ \frac{270+80}{2} \times 70 (60)$$

Өнімді ерте жинап алу мақсатында қарбыздың көшеттері компосты ыдыстарда өсіру технологиясы да Түркістан облысы жағдайында жақсы жолға қойылған. Өніп шыққан тұқымдарды мамырдың бірінші онкүндігінде бір ыдысқа екі тұқымнан салып егеді. Ыдыс көлемі 10x10 см; ыдыстардағы топырақ қоспасын дайындауда минералды тыңайтқыштардың төмендегі мөлшерлері қосылады: 100 келі топырақ қоспасына – 15 гр аммиак селитрасы, 30 гр. хлорлы калий, 90 гр суперфосфат, 200 гр әк.

Ыдыстар жылыжайда сақталады. Ыдыстардың аралығын олардың шеттері аз ғана көрінетіндей етіп топырақпен толтырылады. Өсімдіктің тамыр мойнының шіруінің алдын алу үшін топырақтың бетіне өскіндер көрінгеннен кейін 1-2 см қалыңдықта құм төселеді. Алғашқы нағыз жапырақ пайда болғанда шуақты күндері үсті ашып қойылады, түнде ауа температурасы 8 градустан төмен болса, үсті жабылады. Оларды шектен тыс дымқыл болмайтындай етіп, жылы сумен суарады. Температураны күндіз 25, түнде 13-15 градус дәрежеде ұстап тұру керек.

Көшеттер екінші нағыз жапырақ шығарғанда бірінші қоректендіріледі, екінші қоректендіру көшеттердің топыраққа көшірілуінен 3-4 күн алдын жүзеге асырылады. Қорек үшін сиыр көні 10 есе көп сумен араластырады немесе құс саңғырығы 15-20 есе сумен араластырылып дайындалады. Осы қоспаның бір

шелегіне 10 гр калий тұзы және 20 гр суперфосфат қосады. Қоспаның бір шелегін 2 қатарға жұмсайды. Дайындалған қоспаны көшеттердің жапырақтары мен сабақтарына тигізбей, ұқыптап енгізеді. Қорек енгізілгеннен кейін оның жапырақтарынан қоспаны жуу үшін сусепкіш арқылы таза сумен суарады. Көшеттерді ашық жерге егуде алқапта 20-25 см тереңдіктегі шұңқыр қазады, оған жылқының ыстық көңін салып, топырақпен үстін жабады. Шұңқырға екі өсімдіктен отырғызады.

Суық желден қорғалған оңтүстік өңірлерде қарбыздың жібітілген тұқымдарын тікелей ашық жерге еге беруге болады. Қарашірінді салынған шұңқырларға бірнеше тұқым салынады. Өсімдіктер қатайғаннан кейін шұңқырда едәуір мықты, жақсы дамыған өсімдікті қалдырады.

Аталған барлық іс-шаралар Түркістан облысында бақша өсіруші шаруалардың қарбыздан жоғары өнім алуға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер:

1 Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве // «АГРОПРОМИЗДАТ». – Москва. - 1992. – С. 64-228.

УДК 632.1;633.1

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР: РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА

Ыдырыс А.А., Сарбаев А.Т., Дубекова С.Б.

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kerem.ydyrys@mail.ru*

This article presents the results of phytopathological examination of seeds of varieties of spring wheat and barley. According to the results of the examination, their infection was within 71-96%. Among the pathogenic microflora, the dominant position was occupied by the fungi *Bipolaris sorokiniana* Sacc., the types of *Fusarium*, *Alternaria* and black mold on wheat spikes.

Зараженность семенного материала фитопатогенами является одним из важнейших факторов снижения урожайности зерновых культур. Известно более 100 возбудителей болезней семян и проростков, которые наносят существенный вред зерновым колосовым культурам, из которых более 60% распространяются семенами [1,3].

Как известно, микрофлора, встречающаяся на семенах, может быть сапрофитной и патогенной. Патогенные возбудители семян зачастую являются источниками гибели проростков и всходов, корневых гнили и снижения урожайности. Сапрофитные грибы в основном составляют поверхностную микрофлору семян. Поэтому, заселенность семян зерновых культур микроорганизмами не всегда свидетельствует о снижении посевных качеств, поскольку не все виды грибов одинаково патогенны. Зерно может поражаться в

период созревания урожая при повышенной влажности низких температурах, но чаще заболевания развивается при нарушении режимов хранения. Некоторые сапрофиты в определенных условиях способны переходить к паразитированию и частично или полностью разрушать зерно, изменяя физические свойства и химический состав [1,2].

Кардинальным способом борьбы с семенной инфекцией является качественное протравливание посевного материала. Выбор эффективного протравителя во многом зависит от результатов фитопатологической экспертизы семян, которая является частью семенного контроля. Энергия прорастания, всхожесть, количество инфицированных зерен, видовой состав и характер их заселения являются основными показателями посевного качества семян.

Целью нашего исследования являлась выдача рекомендации по оздоровлению конкретной партии семян на основе проведенных фитопатологических экспертиз семян.

Фитопатологическая экспертиза семян пшеницы и ячменя проведена в соответствии с ГОСТ 12038-84 [4] и ГОСТ 12044-93[5], с применением биологического метода. Семена проращивали в рулонах фильтровальной бумаги и между слоями фильтровальной бумаги при 24°C, в течение 10 суток. Для выявления внешней и внутренней зараженности из семян основной культуры отобрали 4 рабочие пробы по 50 семян, не дезинфицируя их. Зараженность семян (X_4) в процентах вычисляли по формуле: $X_4 = \frac{N_1}{n} 100$; где, N_1 – суммарное количество зараженных семян в четырех пробах, шт; n – общее количество семян взятых для анализа. В качестве объекта исследования взяты семена районированных сортов яровой пшеницы (сорт Казахстанская 10) и ячменя (сорта Север 1, Сымбат и Жан).

В результате проведенной фитопатологической экспертизы определена существующая микрофлора семян яровой пшеницы и ячменя урожая 2018 года. Так, у анализированных семян пшеницы энергия прорастания сорта Казахстанская 10 достигала 97%, а всхожесть - 58%. У семян ячменя сорта Север 1 - 93%, Сымбат - 98-97% и Жан - 100-99% соответственно. При этом, зараженность анализированных семян пшеницы болезнями составило 71%. Из патогенных возбудителей на семенах пшеницы сорта Казахстанская 10 преобладали грибы рода *Alternaria spp.* На данном образце, также обнаружены возбудители болезней фузариоза *Fusarium spp.*; возбудители черни колоса: *Cladospodium spp.*, *Epicoccum spp.*, *Nigrosporum spp.* и бактерии. Из сапрофитных грибов обнаружены возбудители плесневения семян *Mucor spp.*, *Rhizopus spp.* и *Penicillium spp.* (таблица 1).

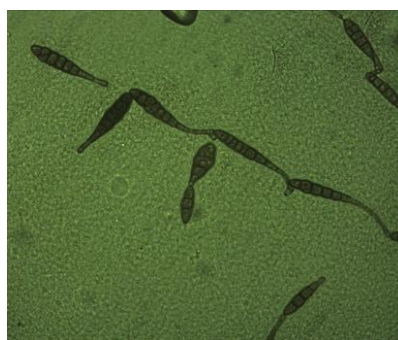
Патогенная микрофлора семян ячменя отличалась от пшеницы наличием грибов *Bipolaris sorokiniana* Sacc. Зараженность анализированных семян по сортам составило: Север 1 – 87%, Сымбат – 92% и на сорте Жан достигло 96%. Преобладали возбудители корневых гнилей и фузариоза *Bipolaris sorokiniana* Sacc (15-33%) и *Fusarium spp.* (0,5-4,5%). В тоже время были идентифицированы возбудители черни колоса и плесневения семян.

Таблица 1 – Посевные качества семян пшеницы и ячменя

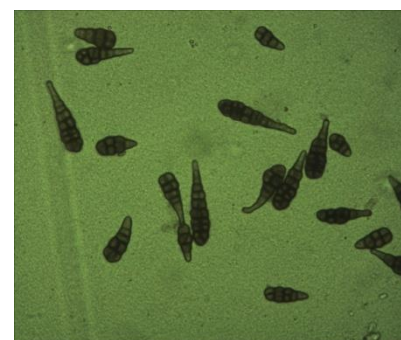
№ п п	Варианты	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Общее кол-во зараженных семян, %	Микрофлора семян,%										
					<i>Mucor spp.</i>	<i>Rhizopus spp.</i>	<i>Aspergillus spp.</i>	<i>Alternaria spp.</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Fusarium spp.</i>	<i>Penicillium spp.</i>	<i>Cladosporium spp.</i>	<i>Epicoccum spp.</i>	<i>Nigrosporum spp.</i>	Бактериоз
1	Пшеница, сорт: Казахстанская 10	97	96	71	8	7	-	65	-	2	2	27	3	9	+
2	Ячмень, сорт: Север 1	93	93	87	20	3	3,5	86,5	15	4,5	-	2	-	1	+
3	Ячмень, сорт: Сымбат	98	97	92	5	-	0,2	92	32	0,5	-	-	4	3	+
4	Ячмень, сорт: Жан	100	99	96	10	-	1	91	33,5	1	0,5	1	1	3	+



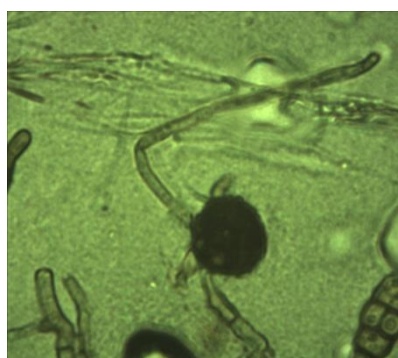
Bipolaris sorokiniana



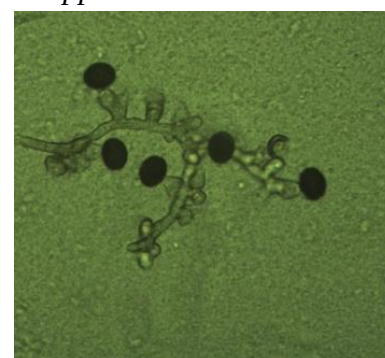
виды *Alternaria spp.*



Fusarium spp



Epicoccum spp.



Nigrosporum spp.

Рисунок 1 – Патогенная микрофлора семян яровой пшеницы и ячменя

Таким образом, все проанализированные образцы зерновых культур имели зараженность грибной инфекцией в пределах 71-96%. Среди патогенной микрофлоры доминирующее положение занимали грибы *Bipolaris sorokiniana* Sacc., виды *Fusarium*, *Alternaria* а также, возбудители черни колоса.

На основе полученных результатов, нами рекомендовано оздоравливать анализированную партию семян за счет протравителей, у которых спектр действия охватывает вышеуказанных возбудителей болезней, с последующем соблюдением научно-обоснованных севооборотов, своевременной обработки почвы, применения заделки послеуборочных растительных остатков на полях как источников инфекции, использования устойчивых сортов и соблюдения правил хранения зерна.

Литература:

- 1 Семенная инфекция зерновых культур. Электронный ресурс: <https://www.syngenta.kz/news/zernovye/semennaya-infekciya-zernovyh-kultur>
- 2 Гагкаева Т.Ю., Дмитриев А.П., Павлюшин В.А. Микробиота зерна - показатель его качества и безопасности. Защита и карантин растений. 2012. №9. С. 14-18
- 3 Семенина Т.В. Особенности инфицирования семян зерновых культур патогенами. Защита и карантин растений. 2012. №2. с. 20-23
- 4 ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М.: Стандартинформ. 2011. С. 64
- 5 ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. М.: Стандартинформ. 2011. С. 209

СЕКЦИЯ 4 – НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СВЕКЛОВОДСТВА: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

УДК 633.63: 581.3

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ СКРИНИНГ ОБРАЗЦОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ЦВЕТУШНОСТИ

Абекова А. М., Конысбеков К.Т., Бастаубаева Ш.О.

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: aabekova@mail.ru*

The article is about bolting problems of sugar beet hybrids and lines of Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing. The necessity of conducting this study was confirmed by the authors. The analysis results of samples were shown using the CAU3903b marker, which is specific for the BR1 locus for the presence of a bolting gene. According to the PCR method, it was revealed that 44 of 45 sugar beet samples have an amplified DNA fragment with 208 bp that corresponds to the bolting resistance gene. These samples will be used as a source of breeding genetic material to reduce the time for developing new hybrids.

Сахарная свекла – одна из главных технических культур, дающая богатые углеводом корнеплоды, из которых получают сахар. Корнеплоды сахарной свеклы содержат – 16-20% сахарозы. При высокой урожайности корней свеклы (40-50 т/га) сбор сахара может составить – 7-8т/га и более. Отходы переработки – патока и жом, используются для кормления животных[1].

В первый год жизни на головке корнеплода в пазухе каждого листа закладываются спящие почки, для развития которых необходимы пониженные температуры – 0-8°C. Верхушечные почки, образованные осенью, развиваются при более благоприятных условиях. Качественные изменения для перехода к цветению и плодоношению у почек заканчиваются осенью или весной следующего года, после высадки корнеплодов образуются цветоносы, на которых образуются цветки и семена. Иногда у части растений сахарной свеклы наблюдаются отклонения от нормального двухгодичного цикла развития – от посева семян до сбора урожая семян. В этом случае у отдельных растений полный цикл развития спящих почек и образование цветоносных побегов происходят в первый год жизни, это явление называется цветущностью. Причина цветущности – ранний посев в холодную затяжную весну и длинный световой день [2].

Цветущные корнеплоды малосахаристые и грубые, при хранении сильнее поражаются кагатной гнилью. Цветущность была обнаружена многими исследователями, в гетерозиготных растениях (В) при увеличении длины суток, это было вызвано рядом взаимодействующих генов, ответственных за фотоиндукцию цветущности [3].

В Казахстане сахарная свекла является единственной культурой, используемой, как основное сырье при производстве белого сахара. Министерство сельского хозяйства РК определила отрасль по выращиванию сахарной свеклы и производству сахара в числе приоритетных направлений развития сельского хозяйства Республики. Для увеличения площади возделывания и валового сбора сахарной свеклы необходимо продвижение этой культуры в северные регионы страны, однако в целом ряде регионов РК весной и осенью складываются не благоприятные для сахарной свеклы погодные условия. Долгая затяжная весна, возвратные заморозки и ранняя осень.

Munera O. [4] был первым, кто описал контроль ранней цветущности в локусе *B*, в коммерческом сорте сахарной свеклы. Позже было установлено, что ежегодная цветущность в дикой свекле (*B. Vulgaris ssp. Maritima L.*) контролируется *allele B*, который вызывает цветущность в условиях длительных дней без яровизации [5]. Длительные дни необходимы для гомозиготных (BB) растений, инициирующих устойчивость, они не показывают ежегодную цветущность в условиях короткого дня. Более сложное поведение было отмечено в гетерозиготных (Bb) растениях. Их цветущность сильно зависит от многих факторов. Для этого изучение молекулярных маркеров, тесно связанных с геном цветущности, является актуальным для проведения маркерной селекции.

Целью исследований является идентификация коллекционных образцов сахарной свеклы по устойчивости к цветущности с использованием ДНК-маркеров.

В качестве материала для идентификации гена устойчивости к цветущности использованы растения гибридов сахарной свеклы коллекции отдела сахарной свеклы КазНИИЗиР (45 образцов).

Экстракция геномной ДНК из листьев 10-15 дневных проростков сахарной свеклы проведена с использованием методики DeLaporta [6].

Качество выделенной ДНК проверено методом электрофореза в 1% агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Для полимеразно-цепной реакции-анализа (ПЦР) использована ДНК, растворенная в 10 mM Tris-HCl, pH 8.0, 1 mM EDTA.

ПЦР-анализ проводили в амплификаторе «Eppendorf Mastercycler» (Германия). Маркер CAU3903^b - является специфическим для локуса BR₁. Идентификацию гена устойчивости к цветущности осуществляли с использованием маркера CAU3903^b, [7]:

F-5¹- GTGATTATAATTGAACATATACCTG-3¹

R-5¹- GAGTTGTAAGTCATGAGGCAC-3¹

Для проведения ПЦР-анализ были следующие параметры амплификации:

- предварительная денатурация 94°C в течение 2-х минут;
- 34 цикла: 94°- 30 с; температура отжига 58°C- 30 с; 72°C- 30с;
- финальный этап элонгации цепи: 72°C- 5 мин.

Визуализацию ПЦР-продуктов амплификации проводили в 3 % агарозном геле, при 110V, 60 мин; окрашенных бромистым этидием, под воздействием УФ-лучей в геледокументирующей камере QUANTUM ST 4 (Франция). В

качестве маркеров молекулярных весов использовали GeneRuler 100br DNA Ladder («Thermo Scientific»).

Проведен ПЦР-анализ на наличие гена цветущности у 44 образцов сахарной свеклы. Качество выделенной ДНК определяли электрофорезом в 1%-ном агарозном геле (Рисунок 1). Качество было высоким и достаточным для дальнейшего проведения ПЦР-анализа.

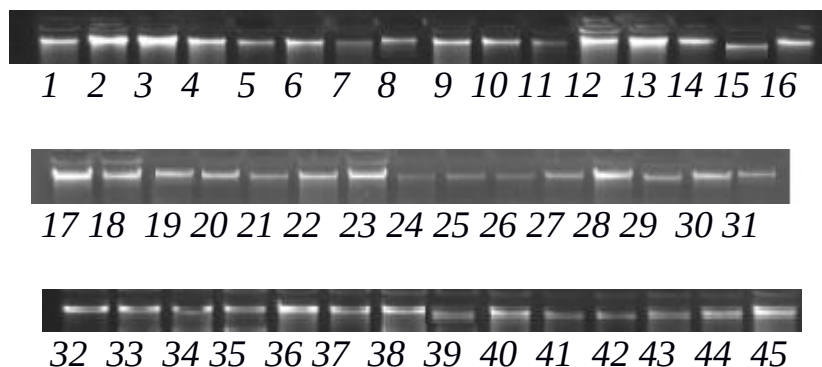
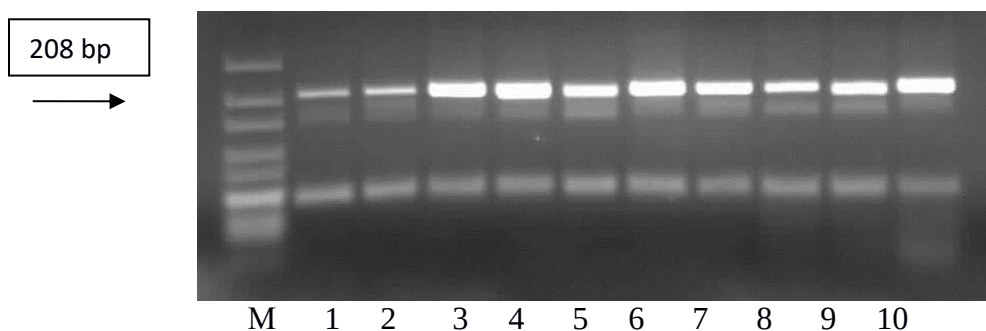


Рисунок 1 – Качество выделенных ДНК из зеленых листьев сахарной свеклы в 1-м % агарозном геле: 1. 2120, 2. 2165, 3. 2198, 4. 2201, 5. 2210, 6. 2216, 7. 2227, 8. 2229, 9. 2235, 10. 2243, 11. 2247, 12. 2248, 13. 2251, 14. 2256, 15. 2280, 16. 2287, 17. 2289, 18. Шекер, 19. РМС 60, 20. Р₀ 117, 21. РМС 133, 22. РМС 90, 23. Рамнес, 24. Супер Агро, 25. Финал, 26. Смена, 27. Кубанский МС – 95, 28. Успех, 29. МС 2113, 30. ГО ММ (14044+15676), 31. Гибрид Руслан (МС 2113 x ГО ММ (14044+15676)), 32. РМС 134, 33. РМС 135, 34. РМС 136, 35. Барский, 36. ЧС 97, 37. ЧС 1611, 38. Beta 1773 (ст. нецветущности), 39. МС- 1949, 40. МС – 7, 41. Аксу, 42. Рамонская 125, 43. Schreiber, 44. Киргизская 069, 45. KWS2320.

Проведенный ПЦР-анализ позволил установить, что у 44 образцов тестируемых гибридов сахарной свеклы выявлены гены устойчивости к цветущности (Рисунок 2) и присутствует характерный фрагмент размером 208 п.н.



М- маркер на 100 п. н.; 1. Контроль ВЕТА 1773; 2. МС2113 (1); 3. МС2113 (2); 4. МС2113 (3); 5. ГО ММ-(14044+15676) (1); 6. ГО ММ-(14044+15676) (2); 7. ГО ММ-(14044+15676) (3); 8. Руслан (1); 9. Руслан (2); 10. Руслан (3).

Рисунок 2 – Электрофорез образцов сахарной свеклы с праймером CAU 3903^b (208 bp)

Тестирование растений 44 образцов сахарной свеклы на наличие гена устойчивости к цветущности проводилось с использованием специфического праймера CAU3903^b, тесно сцепленного с локусом BR1. Контролем служил устойчивый к цветущности сорт ВЕТА 1773 (полученный из Генбанка (IPK) г. Гатерслебен, Германия).

По результатам исследований, выявлено, что из 45 образцов коллекции сахарной свеклы у 44 образцов: Айшолпан, 2120, 2165, 2198, 2201, 2210, 2227, 2229, 2235, 2243, 2247, 2248, 2251, 2256, 2280, 2287, 2289, Шекер, РМС 60, Р₀ 117, РМС 133, РМС 90, Рамнес, Супер Агро, Финал, Смена, Кубанский МС – 95, Успех, МС 2113, ГО ММ (14044+15676), Гибрид Руслан (МС 2113 x ГО ММ (14044+15676)), РМС 134, РМС 135, РМС 136, Барский, ЧС 97, ЧС 1611, Beta 1773 (ст. нецветущности), МС- 1949, МС – 7, Аксу – присутствует ген устойчивости к цветущности. А у образца №2216 коллекции сахарной свеклы искомая аллель отсутствует.

Все образцы коллекции прошли экологическое испытание на северо-востоке РК в условиях научного стационара Павлодарской СХОС. Выделенные на основе молекулярного анализа образцы сахарной свеклы (44 образца) показали высокую устойчивость к цветущности.

Проведенные исследования по тестированию 45 образцов сахарной свеклы коллекции с использованием специфического праймера CAU3903^b F/R позволили выявить 44 образца с амплифицированным ДНК-фрагментом, размером 208 бп, тесно сцепленным с локусом BR1, контролирующим устойчивость к цветущности. Данные образцы выделены как устойчивые к цветущности.

Представленные исследования являются поисковыми и будут продолжены в плане увеличения количества изучаемого материала и расширения количества молекулярных маркеров. Эти работы имеют как теоретическое, так и практическое значение, так как способствуют расширению молекулярно-генетических знаний об устойчивости селекционного материала сахарной свеклы и позволяют отбирать для селекции потенциальные источники устойчивые к цветущности, тем самым сокращая срок создания новых гибридов.

Литература:

- 1 Официальный сайт http://ruf-2.ru/saharnaya_svekla.
- 2 Официальный сайт <https://www.agroxxi.ru/saharnaja-svyokla/saharnaja-svekla.html>.
- 3 Растениеводство. Технические культуры / Сахарная свекла / [Crop production. Industrial crops / Sugar beet]. 2013. URL: <https://agrosbornik.ru/technicheskie-kultury/110-saxarnaya-svekla/1470-technologie-vozdelyvaniya-mesto-saxarnoj-svekly-v-sevooborote.html>
- 4 Munerati O. L'eredità della tendenza all'annualità nella comune barbabietola coltivata. Z. Pflanzenzücht 17. 1931, pp.84–89.
- 5 Effie S. Mutasa-Gottgens, Aiming Qi, Wenying Zhang, Gretel Schulze-Buxloh, Andrea Jennings, Uwe Hohmann, Andreas E. Muller and Peter Hedden. "Bolting and Flowering Control in Sugar Beet: Relationships and Effects of

Gibberellin, the Bolting Gene B and Vernalization.” AoB Plants 2010 (2010): PMC. Web. 9 Sept. 2017. URL: doi:10.1093/aobpla/plq012.

6 DeLaPorta S.L., Wood J., Hicks J. B. A plant DNA minipreparation. Version II. Plant Mol. Biol. Rep. 1983, vol.4. pp.19-21.

7 Conny Tränkner, Ioana M. Lemnian, Nazgol Emrani, Nina Pfeiffer, Surya P. Tiwari, Friedrich J. Kopisch-Obuch, Sebastian H. Vogt, Andreas E. Müller, Markus Schilhabel, Christian Jung and Ivo Grosse. A Detailed Analysis of the BR₁ Locus Suggests a New Mechanism for Bolting after Winter in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.). Front. Plant Sci., pp. 1-12. 14 November 2016. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01662>.

УДК 633.63 (574)

О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ СВЕКЛОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Альдеков Н.А.

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

The article shows the history of the development of sugar beet production in Kazakhstan. The prospects for the development of sugar beet are shown. Recommendations are presented for increasing the production of raw materials in two traditionally sugar beet-growing regions of the republic (Almaty, Zhambyl).

Фабричная сахарная свекла в Казахстане возделывается с 1930 г. Площадь посева её в республике доходила в до 87.0 тысяч. га.

Однако, по причине чрезмерного распространения корневой гнили на полях свеклосеющих хозяйств южных традиционно свеклосеющих областей посевная площадь фабричной сахарной свеклы сокращена к 1990 г. почти наполовину. При этом имелось в виду дать им возможность войти в рекомендованные научными учреждениями свекловичные севообороты, произвести в необходимых объемах реконструкцию оросительных сетей, мелиоративное улучшение полей, навести порядок в применении удобрений, химических средств защиты растений, на этой основе качественно выполнять все приемы, связанные с возделыванием её в лучшие агротехнические сроки постепенно восстановить сокращенные посевные площади по мере наведения должного порядка в землепользовании.

Все это осложнило и без того очень трудное положение по обеспечению населения республики сахаром собственного производства.

Для обеспечения населения республики сахаром согласно установленным медицинским нормам необходимо 452,5 тыс. тонн в год. Все это выдвигает в числе острых – проблему снабжения населения в этом исключительно важном виде продукции. Сахарная свекла, как основной источник сырья для выработки сахара, возделывается в основном на орошаемых землях в двух южных

областях республики – Жамбылской и Алматинской. В 1991-1992 годы практиковалось выращивание сахарной свеклы на давальческой основе почти во всех областях республики, в том числе и в двух названных традиционных областях. В 1992 г. сахарная свекла была посеяна на площади 87 тыс. га, в том числе 47 тыс. давальческой.

В силу сложившихся негативных условий в свеклосеянии республики площадь посева сахарной свеклы из года в год сокращались, что видно из приведенных ниже статистических данных (тыс. га) 1990 г. – 45,6; 1995 г. – 40,8; 2000 г. – 22,3; 2005 г. – 17,5; 2010 г. – 11,2; 2013 г. – 2,7; а в 2014 г. всего – 1,2 тыс. га.

Для увеличения производства сахарной свеклы государство оказывает материальную поддержку товаропроизводителям в виде субсидий, за счет этого в последние годы постепенно увеличивается посевные площади, повышается урожайность сахарной свеклы. В двух южных областях площадь посева составила в 2018 г. 17 тыс. га. Так, "крестьянское хозяйство "Самгау" Курдайского района Жамбылской области под руководством Трубникова в 2017 году с каждого гектара получило по 700 центнеров. В интересах дела по обеспечению населения сахаром необходимо расширение посевных площадей сахарной свеклы. Расширение площадей необходимо прежде всего произвести в двух южных традиционных свеклосеющих областях, а также в Туркестанской и Кызылординской в перспективе следует довести площади фабричной свеклы до 20 тыс. га на давальческой основе.

При этом площадь посевов фабричной свеклы составит в южных областях 80,0 тыс. га. Считаем, что это реально. Благоприятные почвенно – климатические условия, наличие искусственного орошения, на территории областей благоприятствуют выращиванию этой культуры, выработке сахара без больших дополнительных капитальных вложений. Но непременным условием выращивания высоких устойчивых урожаев корнеплодов с хорошим качеством является интенсификация процессов возделывания сахарной свеклы и повышения её продуктивности. Научные учреждения республики располагают апробированными рекомендациями по интенсивной технологии возделывания фабричной сахарной свеклы. Многие крестьянские хозяйства умело используя их получали и продолжают получать стабильно высокие урожаи корнеплодов до 450 – 500 ц/га и выше. Урожай корнеплодов сахарной свеклы в пределах 300 ц/га в среднем на орошаемых землях южных, юго – восточных областей на площади 80 тыс. га и валового сбора 2,4 млн. тонн считаем вполне реальным. При заводском выходе сахара 10% от массы сырья выработка сахара составит 240 тыс. тонн, это 53% от годовой потребности.

В настоящее время в республике уделяется большое внимание проблеме обеспечения населения сахаром за счет собственного производства. В Республике насчитывается более 2,0 млн. га орошаемых земель, около 300 тыс. га из них находятся в зоне нетрадиционного свеклосеяния и, в основном они заняты зерновыми и кормовыми культурами. Нам представляется, что в некоторых областях имеется реальная возможность часть этой пашни отвести под сахарную свеклу с использованием имеющихся дождевальных машин,

которые вполне пригодны и для посева сахарной свеклы. Другой путь решения вопроса – это отвод под сахарную свеклу паровых полей, что целесообразно не только с точки зрения лучшей влагообеспеченности свеклы, но и в целях, успешной борьбы с сорной растительностью. Придавая большое значение сахарной промышленности 15 июня 1992 года принято Постановление за № 524 Кабинета Министров Республики Казахстан "О мерах по увеличению объемов производства, закупок фабричной сахарной свеклы и выработки сахара, в котором содержалось ряд порученческих пунктов Министерством по проектированию, строительству новых сахарных заводов в нетрадиционной зоне свеклосеяния, обеспечению свеклосеющих хозяйств техникой, организации первичного элитного семеноводства.

Государственным объединением "Казпищепром " был подготовлен проект сахарного завода, мощностью 3,0 тыс. тонн в сутки для 3 – 4 северных областей Казахстана. Ставился вопросы строительства сахарного завода и в Уральской области с последующим привлечением для этой цели и других областей западного региона. К сожалению принятое Постановление осталось на бумаге теперь спустя 35 лет его следует возобновить т ,к этого требует жизнь. Ученые института приняли активное участие в подготовке необходимых по этой проблеме материалов, которые вошли в вышеуказанное Постановление, и задача теперь состоит в обеспечении их реализации.

Но при этом следует оговориться, что выполнение указанных мероприятия, в свою очередь, зависит от положительного и комплексного решения множества других вопросов, в частности материально-технического снабжения (техника, удобрения, химические средства защиты растений), создания экономической заинтересованности мелиоративного улучшения земель, реконструкции старых, строительство новых гидротехнических сооружений и т.д.

Интенсификация этой отрасли предусматривает решение и ряд других вопросов, а именно выведение новых высокопродуктивных устойчивых к болезням и вредителям, особенно корневой гнили, ризомании сортов и гибридов сахарной свеклы, организации их семеноводства. Следует отметить что учеными института созданы высокоурожайные, адаптированные к местным условиям которые не уступают зарубежным сортам и гибридам сахарной свеклы.

Предметом особой заботы является организация элитного семеноводческого хозяйства, спецсемахозов по сахарной свекле, создание для них материальной базы, экономического стимулирования, а также дальнейшее совершенствование технологии возделывания, как фабричной сахарной свеклы, так и семеноводческих посевов (маточной свеклы и семенников) , повышение эффективности работ по созданию новых высокопродуктивных сортов и гибридов сахарной свеклы, устойчивых к болезням, оснащения научных учреждений новейшими приборами, оборудованием и обеспечения их достаточным финансированием.

В 1940-1960 гг. по заданию директивных органов выращивание сахарной свеклы на корм скоту и получением белого сахара занимались в северных,

центральных и восточных областей Казахстана, а в 1991-1992 гг. на давальческой основе она посеяна во всех областях РК на площади 47тыс га. Имеются возможности дальнейшего расширения её посевов до 100-120тыс га. Следует отметить, что почвенный покров в указанных регионах Казахстана представлен достаточно плодородными, в основном черноземами, каштановыми, и темно-каштановыми, с содержанием гумуса в пределах 4,0-7,0 и 2,5-4,0%. Давальческой свеклой занимаются не только в зоне старого традиционного свеклосеяния но и по всей республике, по всем областям там, где свекла раньше не возделывалась, что способствует заметному увеличению производства сахара в сравнений с предыдущими годами. Вместе с тем следует отметить, что здесь имеются много сложностей и нерешенных вопросов, и если во время не обратить на них должного внимания. Дело в том что сахарная свекла очень трудоемкая культура, особенно много требуется ручного труда на формирование густоты всходов и проверку с прополкой, от своевременного и качественного проведения которых во многом определяется уровень будущего урожая. Здесь без механизаций этих видов работ практически никак не обойтись. Не менее, если не больше трудоемка и уборка урожая, очистка корнеплодов от ботвы, земли, погрузка, транспортировка и др. В крестьянских и фермерских хозяйствах же, как правило, сахарную свеклу выращивают на небольших площадях в основном от 2-5 га до 30-50 и редко более га. Естественно для таких малых площадей приобретать технику весьма проблематично и прежде всего потому, что, во первых, не всегда она имеется в продаже, а если имеется, то неимоверна дорогая. Во-вторых, при такой площади, т.е. малом объеме работ не обеспечивается должной загрузки техники и делает ее таким образом экономически не выгодной, тем более сейчас при неимоверно подскочивших на нее ценах. Можно было бы брать технику на прокат по мере надобности, как это практикуется в ряде стран дальнего зарубежья, но такой возможности у нас в республике нет, так же не представляется возможным кооперирование на данном этапе. Все нацеливает на необходимость более серьезного подхода к решению этих весьма актуальных проблем, и в данной ситуации считаем целесообразным довести минимальные размеры площадей посевов фабричной сахарной свеклы в каждом хозяйстве до сезонной нормы выработки основной свекловичной техники, таких как сеялки, культиваторы, свеклоуборочные, ботвоуборочные комбайны, свеклопогрузчики из расчета по одной каждой на 50-60 га посевов. Затраты на их приобретение при даже минимальной урожайности сахарной свеклы –250 ц/га с площади 50 га окупается за один два года.

Для других видов работ, связанных с обработкой почвы и уходом за посевами дополнительной техники не требуется они могут быть выполнены сельскохозяйственной техникой общего назначения.

Имеются серьезные сложности при транспортировке корнеплодов свеклы на дальние расстояния, на сахарные заводы, расположенные пока только в южных областях республики. При это имеется в виду трудности не только организационного порядка, высокой затратности, но и обеспечение сохранности продукции в пути следования, при обработке, а также в

соблюдении договорных условий между производителями и переработчиками. Перевозка сырья на дальние расстояния практически лишает производителей возможности воспользоваться необходимой побочной продукцией – жомом, патокой.

Излагая все эти обстоятельства, мне хотелось бы обратить внимание свекловодов, руководящих работников республики на то, что вопрос свеклосахарной промышленности архиважный, но, к сожалению, до последнего времени проблеме производства сахара из местного сырья не придается должного значения, все еще находимся на уровне обсуждения сложности проблем. Мне представляется было бы разумно максимально использовать, внутренние резервы, такие как расширение посевных площадей, повышение урожайности сахарной свеклы, восстановление и налаживание ее семеноводства, и закупать только то количество сахара, которое не покрывается за счет внутренних ресурсов. Такой путь, хотя и связан с большим капиталовложениями, но он наиболее рациональный. Убежден, что основную ставку следует делать на серьезное и основательное развитие свеклосеяния в республике, ибо этот вопрос имеет не временный характер, и ставит республику в постоянное зависимое положение от закупок извне по меньшей мере не разумно. Такая постановка вопроса продиктована еще и тем, что покупка сахара из дальнего зарубежья мелкими партиями просто расточительна.

Расточительно, с нашей точки зрения, увеличение очень дорогой зарубежной технологией. Было бы рационально приобрести на эти средства отдельные виды техники, обеспечивающие высокое качество работ, гербициды, а в остальном навести у себя порядок. При своевременном и качественно проведении работ по уходу за посевами с использованием наших сортов можно получить практически те же результаты, что дает зарубежная технология.

В целях обеспечения потребности республики в сахаре считаем необходимым, в первую очередь, максимально использовать внутренние резервы республики для чего: увеличить объем производства сырья в двух традиционно свеклосеющих областях (Алматинская, Жамбылская) до полной мощности действующих сахарных заводов в этой зоне, т.е. до 2,4-2,5 млн.тонн в год, а в последующем до 4,0 млн.тонн, используя для этой цели все старые и новые формы организации и приемы возделывания сахарной свеклы (обычные и давальческие) не только в старых свеклосеющих хозяйствах, но и в других.

В крестьянских хозяйствах новых регионов свеклосеяния с учетом особенностей почвенно-климатических условий, наличия трудовых, материальных ресурсов для получения гарантированных урожаев корнеплодов сахарной свеклы не ниже 150-200 ц/га, уточнить площади посевов фабричной свеклы и изыскать возможность максимальной механизации трудоемких процессов (приобретение техники, увеличении площади хотя бы до 50-60 га в каждом хозяйстве с целью наибольшей загрузки техники).

Построить сахарный завод для северных областей, а в последующем по одному в западном регионе 3,0 тыс.тонн в сутки или 300-400 тыс.тонн за сезон с продолжительностью работы 100-110 дней.

Мы убеждены и уверены, что осуществление этих предлагаемых мер позволит в ближайшей перспективе довести ежегодное производство сахара из собственного сырья в пределах 350,0-370,0 тыс.тонн, в том числе 240-250 тыс.тонн в южных традиционно свеклосеющих областях, 100-120 тыс.тонн в остальных регионах. Выполнение всех этих мер позволит удовлетворить всю потребность республики в этом виде продуктов питания. Для этого, как уже указывалось выше, покрытие потребности республики в сахаре будет идти двух направлениях: производство его в республике и за счет импорта.

УДК 631.52/53:633.63

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НТИ ПО САХАРНОЙ СВЕКЛЕ И НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СВЕКЛОВОДСТВА В КАЗАХСТАНЕ

Бастаубаева Ш.О., Конысбеков К.Т.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizir@mail.ru

This article reflects the history of breeding and the creation of single-growth varieties of sugar beet, intervarietal polyploid hybrids on a fertile basis.

A comparative analysis of the development of domestic and international scientific support of sugar beet is given. A description of new, allowed in the production of hybrids of sugar beet breeding of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing.

Domestic hybrids of sugar beet are single-seed, disease-resistant, highly productive and fit well into the traditional scheme of seed production

Введение. Совершенствование свекловичного растения неразрывно связано с новыми методами селекции. Войдя в культуру в конце XVIII в. (1784 г.), и пройдя через массовый отбор в XIX в., сахарная свёкла начала существенно меняться благодаря введению индивидуального отбора в 1856 г. Луи Вильмореном (Франция). Индивидуальный отбор – это выделение из популяции наиболее сахаристых корнеплодов. Для этой цели в XIX в. использовали солевые растворы различной концентрации, в которые опускали вырезки («четвертушки») корнеплодов. Корнеплоды с высоким удельным весом (высоким содержанием сахара) оставляли для размножения. Вскоре этот метод определения сахаристости заменили на поляриметрический, а еще позже его дополнили статистическим анализом, позволявшим выделять корнеплоды *педигри* (родоначальники новых номеров), группы суперэлитных и элитных корнеплодов.

Справка по истории селекции сахарной свеклы в XX в. В России индивидуальным отбором в сочетании с гибридизацией при создании сортов пользовались ранее и пользуются до сих пор. Особенно удачно этот метод использовал А.Л. Мазлумов (1930- 1970 гг.). Отбор лучших педигри, он дополнял вегетативным размножением (клонированием – метод выращивания

растений из глазков корня) в сочетании с оценкой потомств по продуктивности и последующим скрещиванием лучших клонов. После разносторонней селекционной оценки, лучшие номера из гибридных популяций рекомендовались в качестве новых сортов. Примерно так были созданы практически все многосемянные и односемянные сорта во ВНИИСС (сорта рамонской селекции). По той же схеме работали селекционеры и в других селекционных учреждениях СССР.

Сахарная свекла изначально введена в культуру как растение с многоростковыми соплодиями («клубочками»), что требовало больших затрат ручного труда на формирование густоты насаждения в посевах. Это отразилось и на методах селекции. Усилия селекционеров (XIX и первой половины XX вв.) были направлены только на повышение сахаристости корнеплодов, тогда как на качества семенных растений (второго года жизни) внимания почти не обращали и «дикий тип» семенников (с многоростковыми соплодиями) сохранялся долгие годы.

В истории селекции сахарной свеклы особое место занимает создание одностростковых сортов свеклы (первые в мире одностростковые формы свеклы были получены в СССР в конце 1930-х гг.). С внедрением в 1960-е гг. в производство одностростковых сортов началось изучение биологических особенностей растений второго года жизни. Внимание селекционеров переключилось на возможность гибридизации односемянных и многосемянных материалов. Такие работы начались в конце 1950-х гг. и привели к созданию *межсортовых гибридов* свеклы на фертильной основе. Это были потомства от скрещивания многоростковых и одностростковых сортов различного происхождения: ялтушковского, рамонского, белоцерковского, верхнячского, уладовского и других (*перечислены названия селекционных станций системы ВНИС*). В начале 1960-х гг. было районировано несколько таких межсортовых гибридов. В зависимости от преобладающего компонента, они регистрировались под названиями: «диплоидные многоростковые гибриды», «диплоидные одностростковые гибриды», «многоростковые полиплоидные гибриды» и «одностростковые полиплоидные гибриды». Для производственных целей наиболее ценными оказались *межсортовые гибриды одностростковой и многоростковой сахарной свеклы*, которые, благодаря примеси одностросткового компонента, можно было возделывать с меньшими затратами ручного труда. Особенно широко в РФ и других республиках СССР высевали Ялтушковский гибрид, воспроизводимый совместным посевом компонентов в соотношении: 80% сорта Ялтушковская односемянная и 20% многосемянного сорта Рамонская 06.

В 1960-е гг. стали выпускать и возделывать *межсортовые полиплоидные гибриды* (анизоплоидные гибриды) на фертильной основе, которые получили широкое распространение: одностростковые полигибриды БЦ поли 1 и 2, Внисовский поли 5, многоростковые полигибриды – Кубанские полигибриды 9 и 10, Рамонский полигибриды 23 и 25, Киргизский полигибрид 18 и Казахский полигибрид 25 и другие. Для получения одностростковых полигибридов одностростковые диплоидные растения с помощью *колхицина* переводили на

тетраплоидный уровень и скрещивали с диплоидными многоростковыми сортами. При размножении применяли совместный посев, совместную уборку и смешанную посадку корнеплодов в соотношении 3 (тетраплоида) : 1 (диплоид). Поскольку оба компонента скрещивания формируют на растениях обоеполые цветки, то доля гибридных семян в потомстве не превышала 50%. Полиплоидные и диплоидные межсортные «полигибриды» в 1960-1980 гг. занимали до 60% посевов под сахарной свеклой в СССР.

В конце 1950-х гг. в США производству были предложены гибриды одноростковой сахарной свеклы на основе ЦМС (ЦМС – цитоплазматическая мужская стерильность), скрещенные с многоростковыми опылителями. Отличие гибридов, получаемых на ЦМС основе, от межсортных заключается в том, что в качестве материнского компонента используют *одноростковые стерильные по пыльце диплоидные формы* (МС – компонент), а в качестве отцовского – *фертильные многоростковые формы* (диплоидные или тетраплоидные). Отцовский многоростковый компонент после окончания цветения уничтожают, а убирают семена только с одноросткового МС компонента, что позволяет довести содержание гибридов в семенных партиях до 100%. Гибриды могут быть *диплоидными*, если опылителем служит диплоидная форма или *триплоидными*, если опылитель – тетраплоидная форма.

Таким образом, исторически сложилась два направления в селекции сахарной свеклы: популяционная (СССР и Восточная Европа) и гибридная (США и Западная Европа) селекция. К 1990 г. в СССР была широко представлены оба направления в селекции свеклы и выпускались как сорта-популяции, синтетические гибриды (примером синтетического гибрида является сорт КазСиб), так и гибриды на стерильной основе. Гибридная селекция на основе ЦМС, с одной стороны, позволила увеличить биологическую продуктивность свеклы, а с другой, очень усложнила селекционный процесс (создание одноростковых линий закрепителей стерильности – линий О- типа, селекция многоросткового компонента на сахаристость и урожайность, пониженная устойчивость ЦМС растений к основным заболеваниям свеклы и т.д.) и сложность процесса семеноводства. Этот тип селекции предполагает поддержание большого разнообразия линий О- типа, наличие тепличных площадей, использование биотехнологических методов для репродукции растений и др. В итоге, переход на создание гибридов свеклы на основе ЦМС привел к тому, что стоимость семян для фабричных посевов возросла примерно в 10-15 раз, по сравнению со стоимостью семян одноростковых сортов-популяций.

Дальнейшее развитие методов селекции свеклы в конце XX и начале XXI вв. связано с созданием: а) новых доноров признака одноростковости (например, линия СОАН-22); б) поиск новых доноров ЦМС признака среди дикорастущих видов свеклы (использование цитоплазмы *Beta maritima*); в) использование биотехнологических методов (методы *in vitro*) для клонирования ценных в селекционном отношении материалов (стерильных, фертильных, одноростковых, многоростковых, диплоидных и полиплоидных); в) использование биотехнологических методов для получения гаплоидных форм

свеклы с последующим удвоением числа хромосом и созданием на их основе новых линий О-типа; г) создание полиплоидных опылителей для получения новых триплоидных гибридов; е) поиск доноров устойчивости к основным заболеваниям свеклы (ризомания, церкоспороз, мучнистая роса, различные типы корневых гнилей и пр.); ж) разработка беспыльцевого способа семенной репродукции у форм свеклы с признаком ЦМС и использование его в практической селекции для резкого удешевления селекционного процесса (Институт цитологии и генетики СО РАН) и др.

Сравнительный анализ развития отечественной и мировой науки

Современный этап развития свекловодства в странах мира характеризуется повышением продуктивности свекловичных плантаций за счет приоритетного развития селекции и семеноводства, химизации, комплексной механизации возделывания и уборки, совершенствования технологии. Западноевропейские специалисты относят на долю достижений селекции и семеноводства не менее 25% общего прироста урожайности сахарной свеклы в мире.

Дальнейшее развитие селекции и семеноводства свеклы в передовых свеклосеющих странах идет по направлениям выведения одноростковых сортов свеклы с высоким потенциалом сахаристости и урожайности, разработки и внедрения сортов, устойчивых к вредителям и болезням и максимально приспособленных к машинному возделыванию создание одноростковых сортов сахарной свеклы позволило значительно повысить производительность труда на самой трудоемкой операции – на формирование оптимальной густоты насаждений.

Метод гибридной селекции позволил сравнительно быстро перейти на односемянные сорта без риска снижения их продуктивности. Первые гибриды были топкроссами. Затем получены инбредные линии в целях создания специфических комбинаций с высоким эффектом гетерозиса.

При этом, переход от многоростковых к одноростковым сортам и гибридам сахарной свеклы в США, а затем и в странах Западной Европы и в странах СНГ происходил различными путями. Гибридные сорта одноростковой свеклы появились в США в середине 50-х годов прошлого века. Селекционные программы по одноростковой свекле в США были нацелены на выведение межлинейных гибридов. В настоящее время американский метод создания одноростковых гибридов используется селекционерами Западной Европы и Японии. Одновременно с межлинейными одноростковыми гибридами США в 1956 году появился первый одноростковый сорт-популяция в СССР-Белоцерковская односемянная. Данное обстоятельство служило мощным стимулом для развертывания селекционной работы по выведению одноростковых сортов для различных зон свеклосеяния.

Таким образом, генетическое разнообразие одноростковых сортов в мире создало в настоящее время материальные предпосылки для развития двух методов гибридной селекции сахарной свеклы:

- получение одноростковых межлинейных гибридов и синтетических популяций на основе свободного переопыления фертильных Рц линий;

- получение на базе стерильных Рц форм межлинейных гибридов использование американского метода гибридной селекции;

В настоящее время в большинстве свеклосеющих стран почти полностью осуществлен переход на одноростковые сорта. Например, во Франции, Бельгии, Голландии, Швеции одноростковые сорта свеклы возделываются на 100 % площадей. Важнейшая задача селекции сахарной свеклы за рубежом – выведение и распространение сортов с высокими качественными характеристиками. Например, все создаваемые в странах Западной Европы сорта сахарной свеклы подразделяются на сорта урожайного направления (тип E), совмещенного направления (тип N), сахаристого (тип Z).

В последние годы за рубежом специалисты селекционно-семеноводческих центров все больше внимание уделяют проблеме выведения сортов, устойчивых к вредителям и болезням, а также к цветущности. Во Франции в техническом институте свекловодства (УТВ) и Европейским обществом семеноводов (ЕОС) методом сложной ступенчатой гибридизации с использованием исходного материала итальянского происхождения, создан устойчивый к ризомании сорт Ризор. Он включен Официальный список и признан стандартом на устойчивость к ризомании.

В странах Западной Европы и США широко ведутся исследовательские работы по выведению сортов, способных накапливать максимальное количество сахара в корнеплодах на фоне значительных доз азотных удобрений, негативно влияющих на выход сахара.

Кроме того, большое внимание уделяется созданию сортов, устойчивых к поражению свекловичной нематодой, кагатной гнилью, мучнистой росой.

Большое значение для повышения урожайности свеклы имеют современные методы подготовки семенного материала к посеву, и особенно дражирование, инкрустация семян. Селекционно-семеноводческой работой за рубежом занимаются крупные фирмы и компании. В странах Западной Европы доминирует Шведская Хиллэсхег (являющаяся признанным лидером в мире по селекции и семеноводству сахарной свеклы) с ежегодным оборотом 200 млн. долл., Германская KWS (120 млн.долл.), Голландская ВандерХав (100 млн.долл.) и англо-датская Англо-Марибо (более 90 млн.долл.), практически на 90 % контролирующие рынок семян сахарной свеклы.

Научные исследования сахарной свеклы в Казахстане начаты с 1940 года. Исходя из биологических особенностей этой культуры и климатических условий Казахстана Г.З.Бияшев с коллегами показал возможность получения высоких урожаев в поливных районах, рекомендовал схему севооборотов, установил систему обработки почв, определил режим орошения, показал эффективность раннего срока посева и использования удобрений этой культуры.

В Казахстане на основании решений Всесоюзного Совещания по улучшению селекционной и семеноводческой работы по сахарной свекле, проведенного МСХ СССР в январе 1960 г., Каз НИИЗ имени В.Р. Вильямса проводил селекционную работу по созданию сортов односемянной сахарной свеклы. В тот период широкое распространение получили межсортные

гибриды от скрещивания односемянной свеклы с многосемянной. Межсортовые гибриды получили свободным опылением двух сортов – популяций, с целью объединения в гибриде положительных признаков родительских сортов. Гибридизация односемянных сортов с многосемянными проводилась при соотношении компонентов 4:1, семена убирались совместно и использовались в фабричных посевах.

Следующим этапом в гетерозисной селекции сахарной свеклы было создание полигибридов, представляющих собой анизоплоидную популяцию от скрещивания тетраплоидных и диплоидных форм и содержащую гибридные треплоидные растения, а также тетра- и диплоидные. Результатом данной работы селекционеров Казахстана стало создание и районирование в 1977 году Казахского полигибрида 24.

Казахский полигибрид 24 выведен Казахским НИИ земледелия методом скрещивания односемянной тетраплоидной свеклы с многосемянной при соотношении компонентов 4:1. Урожайно-сахаристого направления.

Дальнейшим развитием селекции сахарной свеклы в республике явилось создание межлинейных гибридов на основе использования цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) и самоопыленных линий. Ученым было необходимо вывести односемянные гибриды, устойчивые к болезням и вредителям, не уступающие по продуктивности районированным сортам многосемянной культуры. В связи с этим основным объектом селекционной работы стали раздельноплодные, тетраплоидные и стерильные по пыльце линейные материалы сахарной свеклы, которые позволяют наиболее полно использовать эффект гетерозиса при наименьших затратах ручного труда. Именно эти формы послужили фундаментом современного направления селекции сахарной свеклы, которое можно формировать как создание односемянных сортов и гибридов на стерильной и фертильной основе. Этим же методом созданы в республике гибриды Денок-Моно-1, Казахский МС-28, которые районированы в 1990 году.

Позже продолжались исследования в направлении всестороннего изучения имеющихся и вновь созданных многосемянных и односемянных инбредных линий и на их основе формирование межлинейных гибридов на стерильной и фертильной основе. Осуществлен переход селекции сахарной свеклы с популяционного на линейный уровень. Работа проводилась в комплексе с Институтом Цитологии и Генетики СОАН (СССР), Институтом Ботаники АН КАЗССР и КазНИИ защиты растений.

В дальнейшем результаты научных работ Абугалиева И.А., Плохих В.Б., Есенбаева Н.Х., Ажигоева П.К., Костина Н.Ф., Ажигоева Ю.П., Альдекова Н.А., Рамазановой С.Б., Кожахметова М., Мауи А., Айтимбетовой К.Ш., Сулейменова Е.Т., Кененбаева С.Б., Конысбекова К., Бастаубаевой Ш.О., Кулькеева Е.Е., Чабдарбаева Т.К., Кожабаева Ж.И., Калибаева Б.С. и многих других ученых способствовало подъема урожайности сахарной свеклы в Казахстане.

Накоплена коллекция инбредных линий многосемянной и односемянной свеклы. Начато их изучение на комбинационную способность. Выделено **120**

линий по хозяйственным признакам, 27 линий по устойчивости к ризомании и 6 - к церкоспорозу. Линии СОАН-5, СОАН-11, СОАН-98 и СОАН-22 отличались большой комбинационной способностью и включены в Союзный Госреестр (ВНИИС, г. Киев) как ценный исходный материал для селекции сахарной свеклы.

В настоящее время единственным научным учреждением в стране, занимающимся изучением, использованием и сохранением генофонда сахарной свеклы, а также ее селекцией и семеноводством является Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства. Институт занимается созданием новых гибридов сахарной свеклы, исследованием агротехнологии этой культуры и производством семян новых гибридов. Учеными института создано более 15 гибридов сахарной свеклы, из них 7 гибридов – «ЦКаз МС 44», «Каз МС 19», «КазСиб 14», «Ақсу», «Айшолпан», «Тараз» и «Шекер» допущены к использованию в производстве страны. В настоящее время 4 новых гибрида – «Алихан-17», «В памяти Абугалиева», «Акжар» и «Айдын 2015» находятся на государственном сортоиспытании.

Гибрид КазСиб-1 (ЦКазМС-44). Гибрид на стерильной основе, односемянный. Вегетационный период 160-170 дней. Устойчив к церкоспорозу и мучнистой росе, их устойчивость в сравнении с Ялтушковская односемянная 30, соответственно составила 65 и 52%. Урожайность 700-750 ц/га, сахаристость 16,5-17,5%. Средняя урожайность гибрида – составила 397 ц/га, сахаристость 14,5%, сбор сахара 60,0 ц/га. Допущен к использованию с 1995 года.

Гибрид КазМС-19. Гибрид односемянной на стерильной основе. Вегетационный период 165-170 дней. Устойчив к церкоспорозу и мучнистой росе, их устойчивость в сравнении с Ялтушковской односемянной 30 соответственно составила 62% и 58%. Максимальная урожайность 700-750ц/га, сахаристость 16,5-17%. Допущен к использованию с 1998 года.

Гибрид КазСибМС-14. Гибрид односемянной, на стерильной основе. Вегетационный период 165-170 дней. Устойчив к церкоспорозу и мучнистой росе, их устойчивость в сравнении с Ялтушковской односемянной 30 соответственно составила 76 и 62%. Максимальная урожайность 600-700 ц/га, сахаристость 16,0-16,5%. Средняя продуктивность гибрида на сортоучастках Казахстана составила: урожайность 501 ц/га, сахаристость - 14,2%, сбор сахара - 71,14 ц/га. Допущен к использованию с 2001 года.

Гибрид Аксу. Гибрид на стерильной основе, односемянный. Вегетационный период 165-170 дней. Устойчив к церкоспорозу и мучнистой росе, их устойчивость в сравнении с КазСиб-14, соответственно составила 85-90 и 75%. Урожайность 450-500ц/га, сахаристость 16,5-17,0%. Средняя урожайность гибрида на сортоучастках Казахстана составила 557 ц/га, сахаристость 16,0%, сбор сахара 89,1 ц/га. Допущен к использованию с 2014 года.

Гибрид Айшолпан. Гибрид односемянной, на стерильной основе. Вегетационный период 165-170 дней. Устойчив к церкоспорозу и мучнистой росе. Максимальная урожайность 600-700 ц/га, сахаристость 16,5-17,7%. Средняя продуктивность гибрида на сортоучастках Казахстана составила:

урожайность 556 ц/га, сахаристость - 16,2%, сбор сахара – 93,3 ц/га. Допущен к использованию с 2016 года.

Гибрид Шекер. Односемянный диплоидный гибрид, созданный на стерильной основе, урожайно-сахаристого направления.

Средняя урожайность корнеплодов на орошении составила 540-560 ц/га. Сбор сахара 95,6 ц/га, сахаристость 17,7%.

Гибрид устойчив к поражению корневом, мучнистой росой, ризомании, церкоспорозу. Во время испытания на естественном фоне поражение корневом 0,5 балла, корневой гнилью составило 1-1,5 балла, ризоманией 0,3 -0,4 балла.

Допущен к использованию с 2017 года в Алматинской области.

Гибрид Тараз. Односемянный диплоидный гибрид, созданный на стерильной основе, урожайно-сахарного направления.

Средняя урожайность корнеплодов на орошении составила 570ц/га. Сбор сахара 100,9 ц/га, сахаристость 17,7%.

Гибрид устойчив к поражению корневом, мучнистой росой, ризомании, церкоспорозу. Во время испытания на естественном фоне поражение корневом 0,2-0,25 балла, корневой гнилью составило 0,5-1 балла, ризоманией 0,3 балла.

Допущен к использованию с 2017 года в Жамбылской области.

Показатели допущенных в производстве гибридов сахарной свеклы селекции КазНИИЗиР, экономическая эффективность новых гибридов сахарной свеклы приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Показатели допущенных гибридов сахарной свеклы селекции КазНИИЗиР (Данные ГСИ РК)

Гибрид	Год районирования	Урожайность	Сахаристость, %	Сбор сахара	Стандарт (ST)
		т/га	%	ц/га	
ЦКазМС-44	1995	37,3	14,9	55,6	Ялтуш.о/с-30
КазМС-19	1998	39,1	18,7	73,1	ЦКазМС-44
КазСиБМС-14	2001	50,1	14,2	71,14	ЦКазМС-44
Аксу	2014	55,7	16,0	89,1	КазСиБ-14
Айшолпан	2016	57,6	16,2	93,3	КазСиБ-14
Шекер	2017	54,0	17,7	95,6	Аксу
Тараз	2017	57,0	17,7	100,9	Аксу

Таблица 2 – Экономическая эффективность новых гибридов сахарной свеклы

Показатели	Ед.изм	Показатели сорта (гибрида)					
		КазСиБ-14	Ардан	Авантаж	Тараз	Айшолпан	Аксу
Средняя урожайность	т/га	47,4	65,2	61,6	57,0	57,	55,7
Сахаристость	%	15,2	15,9	15,7	17,7	16,2	16,0
Затраты на пр-ство	тенге	247430	262187	267200	262886	257200	252187
Себестоимость 1т	тенге	5220	4021,2	4337,7	4050	4465,3	4527,6
Цена реализации	тенге	6000	6000	6000	6000	6000	6000

Продолжение таблицы 2

Стоимость продукции	тенге	284400	391200	369600	389400	345600	334200
Прибыль	тенге	36970	129013	102400	126514	88400	82013
Рентабельность	%	14,9	49,2	38,3	38,1	34,4	32,5

С переходом селекции на новый этап развития создаваемые КазНИИЗиР сорта и гибриды характеризуются агроэкологической приспособленностью, связанной с местными почвенными и погодными условиями, а также технологиями возделывания. Отечественные гибриды при хранении на кагатных полях меньше гниют, показывают более высокую сахаристость, доброкачественность сока и более высокий выход сахара с единицы сырья.

Все гибриды односемянные, относительно устойчивые к болезням, высокопродуктивные и хорошо вписываются в традиционную схему семеноводства.

УДК 633.63:631.527

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЮГО- ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

**Бастаубаева Ш.О., Конысбеков К.Т., Мусогоджаев Н.Т.,
Елназаркызы Р.**

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

The article presents the results of a comparative study of the variety samples of sugar beet from near and far abroad in the conditions of the southeast of the Almaty region of Kazakhstan, the best varieties and hybrids of the sazarnaya beet with high economically valuable traits are identified.

Одним из приоритетных направлений в развитии нашей страны является обеспечение устойчивого роста сельскохозяйственного производства, с целью надежного обеспечения населения продуктами питания, в том числе и сахаром. Особенностью сельскохозяйственного производства является его зависимость от почвенно-климатических условий.

В настоящее время 95% сахара в Казахстане вырабатывается из импортного сахара-сырца и только 5% из отечественного сырья – сахарной свеклы. В результате Казахстан является импортером сахара, при этом имеет экономические возможности самообеспечения из отечественного сырья.

Проблема получения устойчивых урожаев сахарной свеклы является наиболее острой и сложной, так как производство сахара в значительной степени зависит от стабильности природных условий [1].

Высокие затраты на семена и ядохимикаты, топливо, рабочую силу и технику снизили рентабельность производства сахарной свеклы. Назрела необходимость перехода хозяйств на более экономичные методы производства, не снижая при этом урожайности свеклы.

Основная задача экологического сортоиспытания - оценка новых перспективных сортов и гибридов по важнейшим хозяйственно-ценным признакам перед сдачей их в Государственное сортоиспытание. При этом выделяются образцы, сочетающие продуктивность и стабильность при изменяющихся экологических условиях [2].

В настоящее время особую значимость приобретает вопрос выявления хозяйственно-полезных признаков (урожайность, сахаристость, сбор сахара) гибридов сахарной свёклы [3, 4]. По мнению А.В. Корниенко, М.Г. Мазепина [5], одной из актуальных задач селекционной работы является создание гибридов с высокой потенциальной продуктивностью и широкой адаптивной способностью. В связи с этим авторы считают, что ЭСИ - последний этап селекционного процесса, на котором выявляются адаптивные различия перспективных гибридов и проводится отбор наиболее стабильных из них по урожайности и другим хозяйственно ценным признакам [6].

Поставленные задачи могут быть выполнены только при условии широкого внедрения передовых ресурсосберегающих технологий выращивания сахарной свеклы в хозяйствах области. В связи с этим особенно большое значение приобретают изучение и внедрение наиболее ценных по хозяйственно - биологическим особенностям возделываемых сортов и гибридов.

Учитывая важность этой проблемы с 2018 года ведутся исследования по сравнительному изучению продуктивности сортов и гибридов сахарной свеклы отечественной и зарубежной селекции в условиях предгорной зоны юго-востока РК.

Цель: Выявление наиболее приспособленных к почвенно- климатическим условиям юго-востока республики продуктивных сортов и гибридов сахарной свеклы отечественной и зарубежной селекции

В задачу исследований входило:

1. Определить динамику нарастания массы растений (листьев и корнеплода);
2. Выявить динамику изменения сахаристости корнеплодов в период от смыкания листьев в междурядий до уборки;
3. Изучить устойчивость растений к наиболее распространенным заболеваниям (мучнистой росе, корневой гнили и корневым гнилям);

Агрометеорологические условия 2018 года (количество и равномерность выпадения осадков, сумма температур воздуха) за период вегетации сахарной свеклы были благоприятными по влаге и удовлетворительными по температурному фактору в основной период вегетации растений.

Изучены 20 новых перспективных гибридов сахарной свеклы, из них КазНИИЗиР – 4, Российской селекции - 6, Украинской селекции – 10).

Предшественник – яровой ячмень. Проведена предпосевная обработка почвы на глубину заделки семян с комбайном. Закладка опыта экологического сортоиспытания произведена 15 апреля 2018 года. Площадь посевной делянки – 300м², учетной делянки - 100 м². Повторность опыта – 3-х кратная. Делянки 4-рядковые с междурядием 60см. Агротехника в опыте общепринятая для сахарной свеклы.

Результаты исследования и обсуждение. Наиболее полная реализация биологического потенциала продуктивности сахарной свеклы возможна в условиях, (основные фазы роста надземной и подземной части растений, синтеза сухих веществ и сахаронакопления) на период когда температура воздуха близки к оптимальным для этих процессов, то есть в интервалах 15 — 23°C.

При этом для наиболее интенсивного и продуктивного фотосинтеза необходима температура около 20°C, хотя даже очень большой градиент температур (10 — 30°C) в количественном отношении на результаты фотосинтеза в целом влияет незначительно.

Таблица 1 – Результаты экологического сортоиспытания гибридов сахарной свеклы (2018г)

Сорто-образцы	Страна	Густота насаждения, тыс.шт/га		Средний вес корнеплода, кг	Урожайность, ц/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, ц/га
		После прорывки	Перед копкой				
РМС-136	Россия	116,7	102,5	848,3	869,5	16,5	143,5
РМС-60	Россия	118,3	103,2	588,6	607,4	21,1	128,2
РМС-133	Россия	150,0	108,3	615,8	666,9	18,8	125,4
Ро-117	Россия	121,3	116,7	495,5	578,2	20,3	117,4
РМС-134	Россия	133,3	116,7	693,4	809,2	15,3	123,8
РМС-135	Россия	143,5	108,3	781,5	846,4	17,2	145,6
Руслан	Россия	116,7	105,8	641,3	678,5	19,0	128,9
Стандарт	Украина	166,7	107,5	815,7	1128,3	18,5	208,7
Весто	Украина	116,7	104,2	727,9	758,5	16,4	124,4
София	Украина	150,0	110,8	836,1	926,4	20,0	185,3
Уман МС-97	Украина	116,7	105,8	816,1	863,4	19,8	171,0
УкрМС-72	Украина	166,7	127,5	802,3	1022,9	18,3	187,2
Герой	Украина	153,3	115,8	847,3	1065,9	19,8	211,0
Кварта	Украина	146,7	97,5	524,3	589,8	20,1	118,6
Рамзес	Украина	156,7	105,8	721,7	1027,7	20,8	213,8
Александрия	Украина	153,0	114,2	607,5	755,1	19,5	147,2
Шекер	Казахстан	133,3	114,2	648,1	740,1	16,6	122,9
Аксу	Казахстан	150,0	115,8	910,7	1145,7	18,6	213,1
Айшолпан	Казахстан	133,3	101,7	964,8	1174,2	20,5	240,7
Тараз	Казахстан	160,0	109,2	642	765,3	14,9	114,0

За 2018 год исследований гибридов сахарной свеклы продуктивность изучаемых гибридов были довольно высокими: от 578,2 до 1174,2 ц/га. Наиболее полно реализован потенциал продуктивности у гибридов РМС-136,

РМС-135, София, Герой, Айшолпан, Аксу. Более высокая продуктивность этих гибридов получена: по гибриду РМС-136 урожайность корнеплодов составила 869,5 ц/га, сахаристость 16,5%, сбор сахара 143,5ц/га; а по гибридам РМС-135, Стандарт, Герой, УкрМС-72, Аксу и Айшолпан эти показатели составили соответственно 846,4 ц/га, 17,2%, 145,6ц/га; 1416,4ц/га, 18,5%, 262,0ц/га; 1235,4ц/га, 19,8%, 244,6ц/га; 1022,9ц/га, 18,3%, 187,2ц/га; 1145,7ц/га, 18,6%, 213,1ц/га; 1174,2ц/га, 20,5%, 240,7ц/га соответственно (Таблица 1).

Выводы. Выявлены наиболее важные условия реализации продуктивности гибридов сахарной свеклы с учетом их биологических особенностей проявляющихся в почвенно - климатических условиях предгорной зоны юго-востока РК. Установлены информационные признаки обеспечивающие продуктивность у сортов и гибридов (устойчивость к заболеваниям, динамика накопления массы растений, технологические качества).

Выделены 3 образца сахарной свеклы, которые при относительно невысокой массе листьев накапливали большую массу корнеплодов и имели высокую сахаристость, это – РМС-60 (21,1%), Рамзес (20,8%), Айшолпан (20,5%).

По урожайности и по сбору сахара выделены 5 образцов: Стандарт, Герой, УкрМС-72, Аксу, Айшолпан.

Литература:

1 Кошеляев В.В. Адаптивная способность, экологическая стабильность и оценка среды для отбора сортов и гибридов сахарной свеклы // Нива Поволжья.-2009.-№2(11). –С.19-23.

2 Буренин В. И. Экологическая стабильность коллекционных образцов / В.И. Буренин, В. Е. Юдаева, О. В. Плющ//Сах. Свекла.- 1998. -№2.-С. 13-16.

3 Апасов И.В., Смирнов М.А., Бартенев И.И., Борзенков С.П. Семеноводство сахарной свёклы – стратегический ресурс свеклосахарного комплекса России // Сахар. – 2015. – № 12. – С. 28-30.

4 Путилина Л.Н., Дворянкин Е.А., Смирнов М.А. Свеклосахарный комплекс России: состояние и направления развития // Вестник ВГУИТ. –2017. – Т. 79. – № 2. – С. 180-190.

5 Роик Н.В., В.Л. Курило, В.Н. Синченко, В.И. Пыркин, В.И. Гороленко, Л.Н. Гизбуллина, В.П. Москаленко. Современная технология сева – залог высокой продуктивности и качества сахарной свеклы // Сахарная свекла. – 2013. - №2. – С. 28-32.

6 Селиванова Г.А. Болезни сахарной свеклы при интенсификации технологии выращивания культуры // Земледелие. – 2013. - №4. – С. 31-35.

НАНОБИОПРЕПАРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Кожихметов М.К.

*Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан,
e-mail: mkm53@mail.ru*

Results of nanoelectro and biophysical technology on the example of processing of sugar beet seeds in Kazakhstan are explained. When processing seeds of sugar beet by nanoparticles of metals they have biological activity and can be used as ecologically safe dietary supplements.

Введение. В настоящее время в сельском хозяйстве широко применяются нано материалы и нано технологии. При этом главной задачей является определение их воздействия на окружающую среду и качество сельскохозяйственной продукции. Нано материалы, обладая малыми размерами, легче вступают в химические превращения, они способны образовывать соединения с неизвестными ранее свойствами. Особенность химического взаимодействия нано частиц с жидкой средой является одним из определяющих факторов в активации развития растений.

Наиболее удачной считается предпосевная обработка семян культуры биологически активными препаратами, стимулирующими рост и развитие растений [1,2].

В Казахстане высокую эффективность в растениеводстве показали нано дисперсные порошки металлов и разработанные на их основе нано биопрепараты (регуляторов роста на базе комплексной органической вытяжки из сапропеля с активацией и стабилизацией) для существенного повышения эффективности семеноводства.

Предлагаемые решения основаны на результатах многолетних исследований электрофизических свойств семян сахарной свеклы и установленных закономерностях зависимости их электрических параметров от качества семени и его физиологического состояния, а также влияния различных физических внешних воздействий на рост и урожайность. Выявленные зависимости можно использовать для создания управляемых, адаптируемых высококачественных технологий.

Объекты, методы исследования. В качестве объекта исследования использовали безвысадочные семенники сахарной свеклы.

Учитывали энергию прорастания семян (число проросших семян – на 5-й день) и их схожесть (на 7–14-й день), длину ростка, длину главного корешка. Средне квадратная ошибка отклика объекта на воздействие не превышала 3–5%. При проведении полевого опыта семена сахарной свеклы замачивали в водной дисперсии наночастицы - с концентрацией $16 \cdot 10^{-7}$ моль/л и экспозицией 1 час.

Регулятор роста растений HUMAN PLUS относится к органо -минеральным гуминовым препаратам, полученным на основе чистого природного сырья-озерного сапропеля, соответствующего санитарно-эпидемиологическим нормам.

Препарат “HUMAN PLUS” концентрированный экстракт сапропеля, содержащий комплекс биологически активных веществ (гуминовые и фульвокислоты, аминокислоты – лизин, метионин, цистин, треонин, витамины, углеводы) и микроорганизмов в неизменном состоянии. Кальций, магний, железо, селен, никель, ванадий, литий, бром, йод содержатся в препарате в количествах естественного фона сапропеля.

Технология получения препарата HUMAN PLUS предусматривает его обогащение до заданных значений минеральными компонентами: азотом, фосфором, калием, кремнием, серой, марганцем, цинком, медью, бором, молибденом, кобальтом в зависимости от потребностей различных видов культур, а также наночастицами металлов биогенных активаторов[1;2].

В настоящее время существует десятки способов получения металлических наноматериалов, которые можно условно разделить на две группы: химические и физические.

Металлические наноматериалы, полученные с помощью химических способов, практически несут в себе не лучшую «наследственность» исходных химических соединений, что делает проблемным их использование в отраслях с жесткими требованиями к чистоте применяемых материалов, в том числе и в агропромышленном комплексе. Наиболее приемлемыми для таких отраслей являются металлические нано материалы, полученные с помощью нано технологий, основанных на использовании физических явлений.

Градиентно-магнитная и биологическая активация семян [3;4], с одновременным их обеззараживанием электрофизическими способами (коронный разряд) без применения пестицидов. Стимулирования всхожести, энергии прорастания и силы роста органическими регуляторами роста активацией и стабилизация органических регуляторов роста растений на базе экстракта сапропеля нано частицами металлов. Экологически чистая технология консервация свежесобранных корне плодов сахарной свеклы, семенного зерна и их сушке.

Электрофизические воздействия, совмещенные с органическими регуляторами роста с нано частицами металлов на семена в будущем могут почти полностью заменить опасные для человека и природы химические методы защиты растений от вредителей и болезней, ускорить рост и созревания растений, консервации семян и зерновой и корнеплод ной продукции.

Принцип действия лабораторного образца электромагнитной установки GRAVITON основан на стимуляции процесса прорастания семян зерновых, овощных, цветочно-декоративных культур с габаритными размерами 0,2-3 мм, градиентным магнитным полем (ГрМП) определенной пространственной конфигурации и энергетических характеристик.

Увеличение энергии прорастания, всхожести семян, размеров проростков приводит к активации роста и развития растений на всех фаза жизненного

цикла, с повышением урожайности и качества урожая (содержания витаминов, биологически активных веществ, ферментов, белков, жиров, углеводов).

Результаты и обсуждение. В ходе выполнения исследований было установлено, что экстракт сапропеля, обогащённый nano частицами металлов оказывал влияние на начальные этапы онтогенеза растений свеклы, в частности, повышал энергию прорастания семян в 1,4-1,7 раза по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние nano биопрепаратов на динамику появления всходов сахарной свеклы

Варианты	День после посева, шт на 1 п.м.			
	5	8	10	15
Контроль (без обработки)	11	13	15	15
*Экстракт сапропеля +ГрМП	15	22	24	26

*Примечание. Экстракт сапропеля обработанная наночастицами металлов +ГрМП

Результаты наблюдений за ростом и развитием свеклы в осенний период показали, что оптимальные приросты корнеплода, ассимиляционной поверхности и в целом растений наблюдались при обработке семян экстрактом сапропеля по сравнению с контролем. Так, если при предпосевной обработке семян сапропелем густота растений в период полных всходов составила 26 шт, а масса 100 растений 28,3 г, то на контроле составила 15, 20,5.

При предпосевной обработке семян свеклы было установлено, что nano биопрепарат оказывал положительное влияние на продуктивность свеклы при фабричной генерации. Как видно из данных таблицы 2 урожайность опытных растений в 1,3 раза превышала контрольные, а прибавка урожая составила – в 7,4 тонн с 1гектара (табл.2).

Таблица 2 – Продуктивность фабричной свеклы

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Превышение, %
Контроль (без обработки)	23,1	-	-
*Экстракт сапропеля+ГрМП	30,5	7,4	32

*Примечание. Экстракт сапропеля обработанная наночастицами металлов +ГрМП

Исследования показали, о том, что предпосевная обработка препаратом HUMAN PLUS и ГрМП повышает устойчивость зимующей свеклы к заморозкам, т. е. действию низкой отрицательной температуры в зимний период.

Однако, исследования по изучению влияние препарата HUMAN PLUS и ГрМП на динамику густоты насаждения и сохранность безвысад дочних семенников в зимний период показали, что количество растений на 1 пог. метре рядка в период полных всходов было различным (табл. 3).

Таблица 3 – Густота насаждения и сохранность безвысадочных семенников в зимний период

Варианты	Густота насаждения, тысяч шт. на 1 гектар				Сохранность, %
	Полные всходы	До ухода в зиму	После перезимовки	Перед уборкой	
Контроль	15/330	12/264	8/176	6/132	80
*Экстракт сапропеля+ ГрМП	23/506	20/440	15/330	13/286	87

*Примечание. Экстракт сапропеля обработанная наночастицами металлов +ГрМП

Так, при предпосевной обработке семян препаратом HUMAN PLUS обогащенный нано частицами металлов густота насаждения без высадочных семенников составило в среднем 506, а на контроле 330 тыс. шт. га, что объясняется, различной полевой всхожести семян.

В осенний период вегетации выпадение растений при обработке семян экстрактом сапропеля составляло 13%, а в контроле 20%, то есть было большим по сравнению с необработанным вариантом. После перезимовки густота насаждения безвысадочных семенников была также значительно выше на варианте с обработкой семян препаратом HUMAN PLUS обогащенной нано частицами металлов по сравнению с контролем [5,6].

Закключение. При обработке семян сахарной свеклы нано частицами металлов установлено, что они обладают биологической активностью и могут быть использованы как экологически безопасные биодобавки.

Препарат HUMAN PLUS обогащенный нано частицами металлов улучшают энергия прорастания и всхожести семян, что впоследствии положительно повлияла на формирование оптимальной густоты насаждения как в период «посев - всходы», так и после формирование растений вплоть до уборки урожая.

Наилучшие результаты показали комплексное обработка семян: магнитное стимулирование, обработка экстрактом сапропеля и раствором металла (железа, цинк, медь) высококонцентрированного органо-минерального регулятора роста растений полученных методом микробной биодеструкции сплавов положительно влияют на энергию прорастания семян и густоту насаждения сахарной свеклы, как период «посев - всходы», так и в период вегетации, на среднем агротехническом фоне.

Литература:

1 Кожухметов М.К, Островский М, Жолдасов А. Органические и нано методы воздействия на семена сахарной свеклы // Сб. международного научно-практического семинара. «Информационные агротехнологии» НИА, Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, АТУ, 2008 – С. 15.

2 Кожухметов М.К. Эффективность экстракта сапропеля в Казахстане // Сб. Научно – практический семинар, НИА, Институт катализа АН РК, АТУ, Алматы, 2008.

3 Кутис С. Д. Установка для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур в магнитном и электрическом полях. Горьковский МТЦНТИ ИЛ – 1988. – №43-88.

4 Feldversuchsführer Zuckerrüben 2006, Arbeitsgemeinschafts zur Förderung des Zuckerrübenanbaus, Anklam.

5 Солодова Е.В. Стимулирующий эффект низкочастотных электромагнитных полей в биологических системах //Автореферат дисс., на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Алматы, 2009. – С. 25.

6 Kozhakhmetov M.K.INNOVATIVE ADAPTIVE AGRONANO TECHNOLOGY// Ж. Новости науки Казахстана, 2019. – №3. – С. 216.

УДК 631.52/53:633.63

ИЗУЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕМЕНОВОДЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ ЧАСТЕЙ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**Конысбеков К., Мусагоджаев Н.Т., Елназаркызы Р., Аянбек Г.,
Нусубалиева Ф.**

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства», п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru*

The article contains results obtaining beet seed of the pieces (halves, quarters) on linear dimensions overgrown roots. The dependence between the number of pieces of root crops in the receiving hole, the scheme of their location and the structure of the seed of the bush, productivity, quality of sugar beet seed.

Семеноводство сахарной свёклы до настоящего времени остается одной из трудоемких отраслей сельскохозяйственного производства. Основная причина - несовершенство отдельных элементов технологии выращивания маточной сахарной свеклы [1,2].

Многие элементы технологии маточных корнеплодов сахарной свеклы в основном аналогичны выращиванию на фабричные цели. Однако для возделывания семенных растений основной задачей является получение высокого выхода посадочных корнеплодов и сохранение биологических свойств у размножаемых сортов и гибридов [3,4].

В семеноводческих хозяйствах посевы маточной сахарной свёклы зачастую формируют очень низкую, неравномерную густоту насаждения к уборке – 65-80 тыс./га. Из такого количества корнеплодов трудно отобрать необходимый посадочный материал, отвечающий требованиям по массе, форме, пригодности для качественной механизированной посадки. В результате на посадку используют некачественные корнеплоды, что ведёт к снижению урожайности и качества семян [3, 5, 6].

Для увеличения выхода маточников с единицы площади в ряде стран ближнего и дальнего зарубежья в специализированных хозяйствах применяют метод штеклингов - получение молодых по возрасту, мелких корнеплодов при загущении посевов, что позволяет уменьшить площади под маточниками в 2-3 раза. Кроме этого, для увеличения выхода маточников предлагают использовать корнеплоды, разрезанные на 2 и более частей. Такой способ позволяет получить ряд преимуществ: при разрезании обнаруживаются и удаляются все корнеплоды с заболеванием внутри (гниль), в результате чего получают семена с улучшенными посевными качествами; при недостатке посадочного материала предоставляется возможность значительно увеличить площадь высадок семенников и получать, соответственно, большее количество семян. Большим корнеплодам, наибольший поперечный диаметр которых более 150 см, вообще не уделяется достаточного внимания

В Казахстане до сих пор не была разработана ресурсосберегающая технология выращивания семян сахарной свеклы с использованием больших корнеплодов за отсутствия официально установленных параметров таких маточников и методов их использования, что и вызвало необходимость проведения наших исследований

В связи с этим требуется обосновать рациональные способы формирования густоты насаждения для выращивания маточной свеклы загущенными посевами, обеспечивающими повышение коэффициента выхода посадочных корнеплодов. Определения зависимости урожайности семян сахарной свеклы от сроков сева, схемы размещения семенников, размеров маточных корнеплодов, частей переросших корнеплодов и схемы их посадки, то есть от технологии выращивания.

Цель. Усовершенствование системы семеноводства и элементов технологии выращивания семян новых гибридов.

Задачи исследования

- выявить возможность использования в семеноводческих целях частей больших корнеплодов (половинок, четвертин) и установить оптимальную густоту их посадки;

Методика и агротехника опыта. Полевые испытания проведены на полевом стационаре КазНИИЗиР. Агротехника опыта общепринятая.

Для изучения влияния различных способов выращивания маточной свеклы на сохранность ее в течение зимнего периода и семенной продуктивности растений второго года жизни, проводятся следующие фенологические наблюдения:

- начало основных фаз развития растений второго года жизни компонентов гибрида;
- тип куста семенных растений;
- высота семенных растений в различные фазы развития;
- синхронность прохождения фазы цветения компонентами гибрида.

Маточная свекла и семенники размещены после ярового ячменя.

Климат. В общих чертах климат резко-континентальный. По многолетним данным метеостанции КазНИИЗиР среднегодовая температура воздуха

составляет $+7,6^{\circ}\text{C}$. Самый жаркий месяц года июль со среднемесячной температурой воздуха $-10,8^{\circ}\text{C}$. Температура ниже 5°C устанавливается во второй-третьей декаде октября. Устойчивый снежный покров образуется в конце ноября-начале декабря и лежит 85-100 дней. Сумма положительных температур за период активной вегетации растений (апрель-сентябрь) достигает 3429°C . За этот же период высота атмосферных осадков в регионе колеблется в больших пределах от 110,2 до 435,3мм. По среднемноголетним данным, основное количество осадков выпадает в весенний период.

Таблица 1 – Метеорологические условия на посевах сахарной свеклы, 2018г

Месяц	2018 г		Среднемноголетний		Отклонение	
	Температура, t°, C	осадки h, мм	Температура, t°, C	осадки h, мм	температура, t°, C	осадки h, мм
Апрель (II, III декада)	281,5	42,7	231,0	40,0	+50,5	+2,7
май	506,4	124,9	492,0	61,6	+14,4	+63,3
июнь	669,5	28,7	636,0	53,9	+33,5	-25,2
июль	779,7	32,3	722,0	26,6	+57,7	+5,7
август	757,4	43,5	662,0	21,2	+95,4	+22,3
сентябрь	520,7	18,9	481,0	15,9	+39,7	-3,0
октябрь (I декада)	151,6	8,7	115,2	8,1	+36,4	+0,6
За вегетацию	3666,8	299,7	3339,2	227,3	+327,6	+72,4

Результаты исследования и обсуждение. Работа по изучению семенной продуктивности корнеплодов, выращенных на маточных посевах началась с определения сохранности посадочного материала в осенне-зимний период. После выборки корнеплодов из траншеи оказалось, что процент технически годных к посадке корнеплодов весеннего посева составил 66,7%. Высаживали четвертины корнеплодов по схеме 60х25см и половинки – 60х35см. Корнеплоды высаживались на глубину 5, 7 и 10 см (от поверхности почвы до вершины головки) (рис. 1). Корнеплоды половинки прижились не хуже, чем крупные корнеплоды весеннего посева. Отмечено некоторое уменьшение количества упрямец и преждевременно усохших кустов.

В период вегетации не было выявлено заметных различий в развитии компонентов скрещивания. Наступление отдельных фаз развития МС компонента и опылителя отмечалось почти одновременно, поэтому в фазу полного цветения оба компонента вступили практически вместе.

Однако отмечено, что ростовые процессы проходили более интенсивно у опылителя на протяжении всего вегетационного периода. Поэтому в фазу полного цветения растения диплоидного опылителя превышали по высоте семенники мужскостерильного компонента на 12см. Количество стеблей в кусте также насчитывалось больше на компоненте опылителя. Если на МС компоненте их было в одном кусте 5,4 штук, то на семенниках опылителя количество стеблей увеличилось до 7 штук.

Наиболее высокая урожайность получена при высадке крупных корнеплодов на глубину 7 см – 18,3ц /га. При заглублении корнеплодов 10см и более, отмечена не только низкая семенная продуктивность растений, но и формировались мелкие семена пониженной всхожести (78%) (табл 3).

Таблица 3 – Семенная продуктивность семенников сахарной свеклы при использовании разрезанных частей корнеплодов при различных глубинах посадки

Посадочные корне плоды	Глубина посадки, см	Изреженно сть перед уборкой, %	Густота стояния перед убор кой, тыс. га	Тип куста, %			Урожайно сть семян, ц/га	Всхожесть, %
				I	II	III		
>350	5	6,0	21,5	8	37	55	16,2	80
	7	5,5	22,8	8	36	56	16,8	80
	10	12,7	17,9	6	38	56	10,7	78
Половинки	5	7,1	41,1	32	45	23	17,4	81
	7	9,7	39,2	33	45	24	18,3	82
	10	18,3	31,0	38	40	22	9,8	79
Четвертины	5	10,4	51,0	47	35	18	15,2	81
	7	12,1	55,2	45	36	19	15,7	81
	10	21,4	38,2	50	35	15	7,4	78

Литература:

- 1 Удовиченко Н.М., Усанов Н.А., Бартенов И.И. Влагоресурсосберегающая технология выращивания семян. //Сахарная свекла, 2006, № 2
- 2 Роик М.В., Гизбуллин Н.Г., Захарова В.В., Герасименко О.В., Эффективный спосіб вирощування цукрових буряків і розмноження їх насіння // «Цукрові буряки». – 2009. – № 4,- 2 с.
- 3 Гизбуллин Н.Г. Регулирование формирования репродуктивных органов семенников / Н.Г. Гизбуллин, Д.В. Борисов // Сахарная свекла. 2004. - №8 – С. 8-10.
- 4 Юров В.И. Перспективные схемы производства гибридных семян / В.И. Юров, И.И. Бартенев, Е.Н. Андреев // Сахарная свекла. 2007.-№8. – С. 40-41.
- 5 Бартенев И.И. Развитие и совершенствование приемов производства гибридных семян / И.И. Бартенев, В.И. Юров, О.В. Лукьянова, Л.В. Семенихина // Сахарная свекла. 2007.-№6. – С. 20-23
- 6 Бартенев И.И. Влияние площади питания на морфологические особенности семенных растений и посевные качества гибридных семян / И.И. Бартенев, В.И. Юров, И.И. Кислинский, О.М. Нечаева // Сахарная свекла. 2007. -№10. – С.31-33

СЕЛЕКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ, УЛУЧШЕНИЯ МС-ЛИНИЙ, СОЗДАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ

Корниенко А.В., Скачков С.И., Семенихина Л.В., Мельников Ю.Н.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова», п. ВНИИСС, Россия, e-mail: kav250240@mail.ru

In the article, schemes of adaptive breeding using beta-crosses and beta-intercrosses to obtain MS-lines, simple MS and heterosis hybrids of sugar beet have been suggested based on principles and laws of breeding, scientific plant growing and arable farming. It allows development of competitive resistant, adaptive sugar beet hybrids able to realize the genetic biological potential in different soil-climatic regions of beet growing in Russia and other countries thus obtaining not only qualitative raw material, but sugar and other products of sugar beet processing as well providing health and long lifetime of the planet population.

Введение. Селекция – учение об изменчивости, наследственности, отборе и подборе исходного материала для создания сортов и гибридов с использованием генетических, энергетических, информационных, биоинформационных структур живых систем [1,2].

Законы селекции, научного растениеводства и земледелия опираются на знание о факторах жизни растений (факторах роста) - научных категориях, характеризующих условия их создания жизнедеятельности, роста и развития сельскохозяйственных растений (в том числе свёклы), получения продуктов их переработки. Различают две группы факторов жизни растений - внутренние и внешние. К внутренним факторам относятся индивидуальные особенности выращиваемых растений - вид, сорт (гибрид), линия и т.д. Для повышения продуктивности культуры, улучшения качества урожая внутренние факторы можно улучшить путем селекционной работы, то есть выведения новых сортов и гибридов с лучшими хозяйственно-ценными признаками, хорошо приспособленных к условиям произрастания. К внешним факторам относятся солнечный свет, тепло, вода, химические вещества из почвы и воздуха, определенные агрофизические свойства почвы и другие факторы, часть которых может быть неизвестна исследователю, что вносит элементы неопределенности и случайности в результаты опыта.

Целью селекции, растениеводства и земледелия является подбор наиболее благоприятного для возделывания культуры (свёклы) и оптимального сочетания внешних факторов, позволяющего достичь максимального предела реализации генетического потенциала продуктивности этой культуры, ограниченного внутренними факторами.

Материалы и методы. Селекционная работа с сахарной свеклой на основе ЦМС состоит из следующих этапов: поиски и отбор стерильных по пыльце и форме растений; закрепительные, а затем возвратные скрещивания - беккросс (рис.1) для создания стерильных аналогов самоопыленных линий-закрепителей и простых МС-гибридов односемянной свеклы; размножение в чистоте перспективных МС линий, гетерозисных гибридов (рис.2) с одновременным изучением их по всхожести, устойчивости к болезням, продуктивности, нецветущности, скороспелости, форме семенного растения и корнеплода, а также другим признакам; скрещивание линий с многосемянными опылителями для оценки общей и специфической комбинационной способности; формирование гибридов с последующим изучением по урожайности корнеплодов, сахаристости, технологическим качествам, пригодности к механизированному возделыванию. Одним из способов увеличения продуктивности свёклы является использование в практических целях явления гетерозиса [2,3,4]. При гибридизации сахарной свеклы за счёт гетерозиса зачастую удается резко повысить продуктивность, но далеко не всегда это повышение связано с оптимальной морфоструктурой признаков растений, пригодных для интенсивной технологии возделывания, хранения корнеплодов, переработки и извлечения сахара из свекловичного сырья [3, 4]. Поэтому на всех этапах гетерозисной селекции сахарной свеклы необходимо проводить идентификацию и выделение генотипов с учетом особенностей наследуемости параметров её признаков.

Объектом исследований является исходный селекционный материал, линии, простые МС-гибриды, компоненты на фертильной и стерильной основе, современные сорта и гибриды, дикорастущие формы сахарной, кормовой и других видов свеклы.

Цель исследований заключается в разработке новых и совершенствовании существующих методов селекции свеклы при создании исходного материала, сортов и гибридов с высокой продуктивностью, конкурентоспособностью, устойчивых и адаптивных к био- и абиотическим факторам среды, с формой и размером корнеплода, обеспечивающих реализацию генетического потенциала с наименьшими потерями при уборке.

Результаты и обсуждения. Законы науки – это внутренняя существенная связь между предметами или явлениями материального мира, повторяющаяся при определенной совокупности внешних условий [1,4,5]. Исходя из этого, законы жизнедеятельности (автотрофности) зеленых растений, возрастания плодородия почвы, равнозначимое и незаменимости факторов жизни растений, возврата и плодосмена следует отнести к исходным научным принципам (аксиомам), установленным путем обобщения многовекового опыта практического земледелия и научных исследований. Действительными, в полном смысле этого слова, законами научного растениеводства и земледелия являются закон минимума (ограничивающего фактора), и закон оптимума (совокупного действия факторов). И хотя открытие (опубликование) перечисленных принципов и законов происходило в разной временной последовательности, данные законы базируются на перечисленных принципах

и могут быть обоснованы с их помощью (как с помощью аксиом в других науках).

Для сахарной свеклы в основных зонах свеклосеяния России (зоны неустойчивого и недостаточного увлажнения) анализ многолетних исследований позволил установить следующую последовательность изученных факторов (по степени изменения продуктивности культуры при увеличении уровня фактора): влагообеспеченность поля; применение удобрений; густота насаждения растений сахарной свеклы; способ предпахотной обработки почвы; сорт (гибрид); способ вспашки; предшественник в севообороте.

Закон оптимума (совокупного действия факторов) - урожайность (продуктивность) возделываемой культуры на каждом поле возрастает, стремясь к наивысшему значению, при оптимизации каждого фактора жизни растений и их сочетания; эффективность действия фактора, находящегося в минимуме, тем выше, чем больше других факторов находится в оптимуме; для достижения наивысшей урожайности необходимо одновременное воздействие всех факторов в оптимальном соотношении.

Использование принципов и законов селекции, научного растениеводства и земледелия при планировании исследований позволяет правильно выбрать цель и определить задачи, целенаправленно составить схему скрещиваний, освободив ее от избыточных (ненужных) вариантов, и получить в результате рекомендации, обеспечивающие создание конкурентоспособных новых гибридов сахарной свеклы с повышенной продуктивностью, адаптивных в разных зонах свеклосеяния без дополнительных затрат [4,6].

Все вышеперечисленные принципы требуют создания условий, при которых биологический потенциал растений может быть реализован в полной мере. Эти принципы и законы могут быть использованы специалистами и непосредственно в практике свекловодства для принятия экономически обоснованных, ресурсосберегающих, экологически безопасных технологических решений.

Так, в ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» по результатам исследований переданы на ГСИ семена раздельноплодных гибридов на МС-основе: триплоидный РМС-135 и диплоидные РМС-133 и РМС-136. Выделился триплоидный гибрид 217816, полученный путем скрещивания тетраплоидного номера, отобранного по форме корнеплода, с МС-формой №2 (ЛОСС), который превысил групповой стандарт по урожайности на 0,7 %, по сахаристости на 4,6 % и сбору сахара на 4,8 %, а экологический стандарт РМС-120 по урожайности на 22,1%, сахаристости на 5,5 % и по сбору сахара на 28,4 %, и имеет $НСР_{0,05}$ со стандартом по урожайности 16,0, по сахаристости и сбору сахара 16,3 %. В условиях достаточного увлажнения выделен гибрид 217744, превышающий иностранный гибрид Баккару по урожайности на 108,8 % и сбору сахара 106,9 % (табл.1).

**Схема betaintercros в селекцентре
ФГБНУ "ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова"**

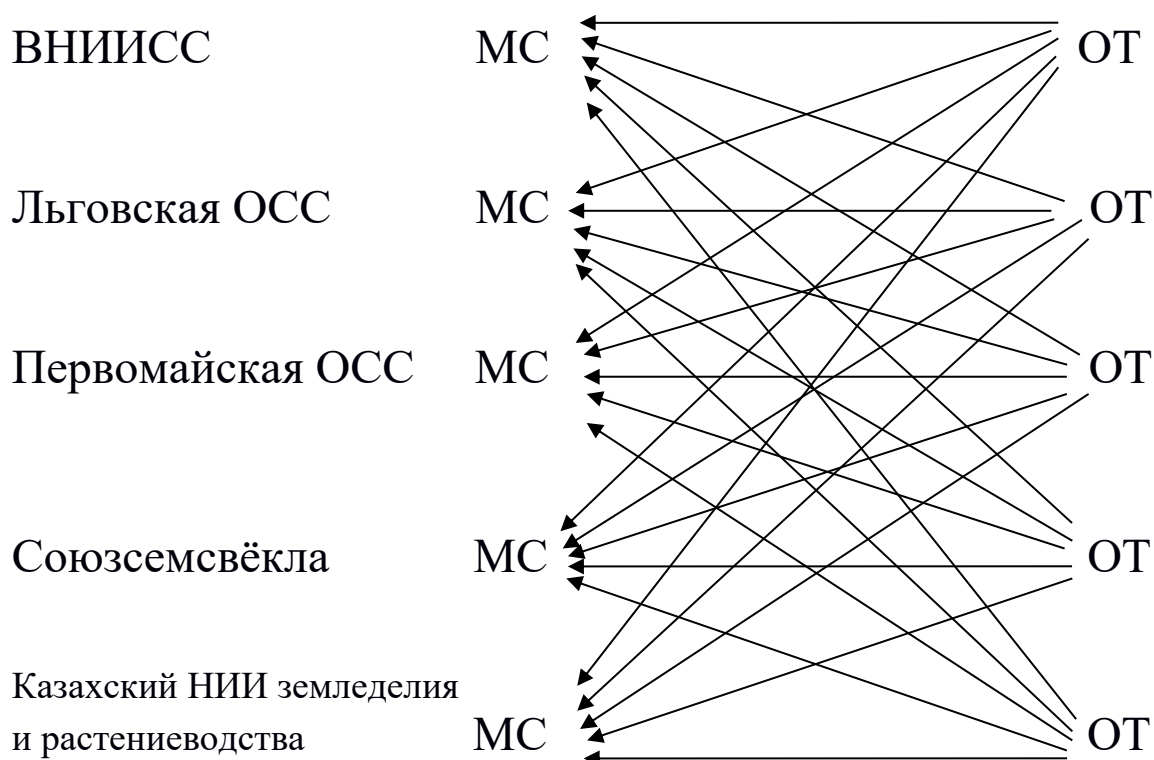


Рисунок 1 Улучшение стерильных форм путем получения простых МС гибридов, скрещивая стерильные линии с неродственными опылителями -закрепителями стерильности (О-типы)

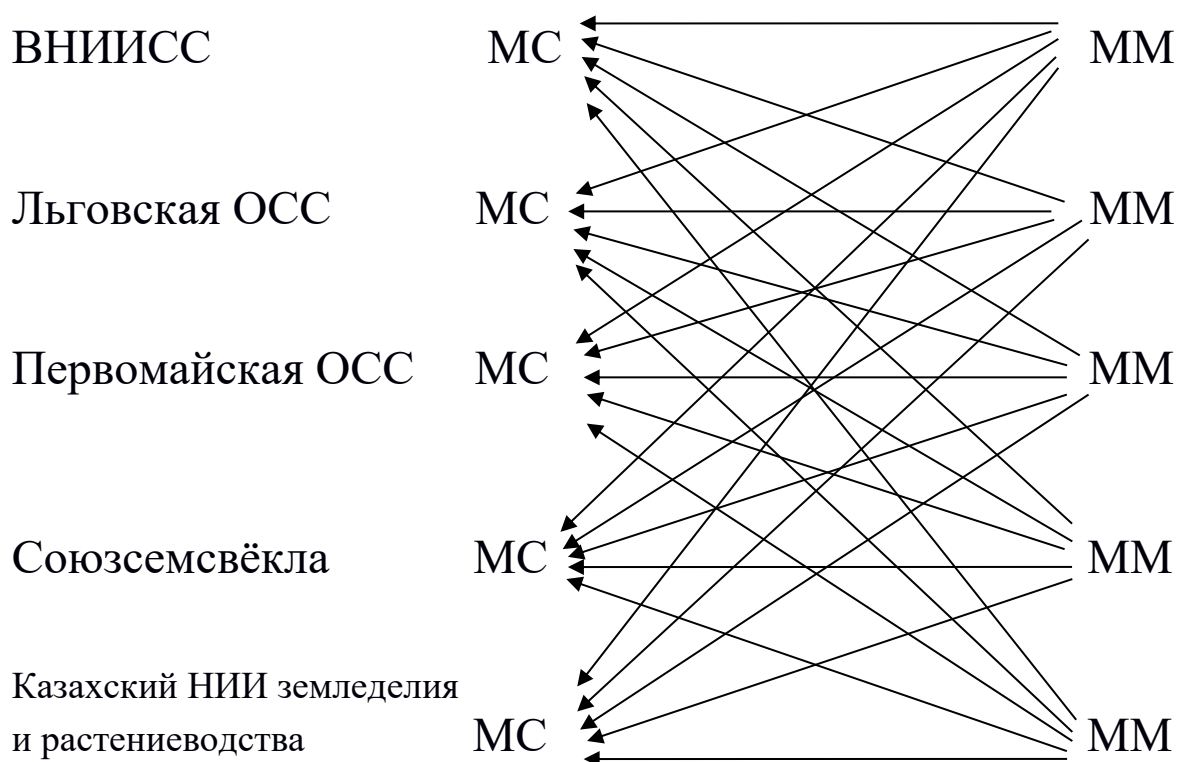


Рисунок 2 - Получение адаптивных гетерозисных гибридов путем скрещивания стерильных форм МС с многосеянными опылителями опытных селекционных станций (ОСС), объединения "Союзсемсвёкла" и Казахского НИИ земледелия и растениеводства

Таблица 1 – Продуктивность гибридов, созданных скрещиванием с многосемянной диплоидной сахарной свеклы с МС-формами в 2017 году в % относительно стандарта, испытания 2018 года

Отцов- ский компо- нент	Материнский компонент															
	МС 708		МС Ум.97		МСукр.90		МС кл.1		МС 1950		ЛМС-1		ЛМС-2		ЛМС-3	
	уро- жай- ность	сахарис- тошь	уро- жай- ность	сахарис- тошь	уро- жай- ность	сахарис- тошь	уро- жай- ность	сахарис- тошь	уро- жай- ность	сахарис- тошь	уро- жай- ность	сахарис- тошь	уро- жай- ность	сахарис- тошь	уро- жай- ность	сахарис- тошь
Относительно группового стандарта																
215892	76,2	97,7	79,6	100,2	-	-	92,7	92,0	77,4	99,5	84,7	96,6	97,9	98,6	105,8	97,1
215884, 86	66,5	92,6	95,3	91,5	89,9	90,1	64,9	94,6	-	-	76,7	91,6	81,8	92,1	-	-
215887, 89,90	74,0	95,6	89,7	94,4	80,3	93,0	71,3	96,3	105,9	100,2	108,8	99,0	93,9	104,3	115,3	100,4
215893, 94	94,8	100,8	94,9	97,7	110,1	99,4	104, 2	96,8	86,0	100,4	84,8	98,1	101,9	101,0	92,2	100,9
215911, 13,15	77,7	98,4	76,0	95,9	96,8	98,8	98,8	97,9	82,4	98,6	85,0	99,0	79,6	101,1	78,5	100,6
Относительно стандарта РМС-120																
215892	94,9	97,2	99,2	99,7	-	-	115,5	91,5	96,4	99,0	105,5	96,1	122,0	98,1	105,8	96,6
215884, 86	82,8	92,1	118,7	91,0	112,1	89,6	80,9	94,1	-	-	95,5	91,1	102,0	91,6	-	-
215887, 89,90	93,8	98,4	113,6	97,1	101,7	95,7	90,3	99,1	134,1	103,1	137,8	101,8	119,0	107,3	115,3	103,3
215893, 94	120,1	103,7	120,1	100,5	139,4	102,2	131,9	99,5	108,9	103,3	107,5	100,9	129,1	103,9	92,2	103,1
215911, 13,15	98,2	100,5	96,0	98,0	122,3	101,0	114,8	100,0	104,0	100,8	107,5	101,1	100,7	103,3	78,5	102,8

Таблица 2 - Лучшие гибриды по показателям сбора сахара с га, рекомендованных к внедрению, выделенные на Украине в % к стандарту BETAINTERCROS [15-16-17]

№ п/ п	МС компонент		Опылитель		Шифр гибри- да 2017	Кол- во мест испы- таний	Показатели в % от стандарта			
	Ши- фр 2015	Ориги- натор	Шифр 2016	Ори- гина- тор			Уро- жай корен	Содер- жание сахара	Сбор сахара	НСР
									НСР	99,0
1	1507		1604		СЦ170523	5	112,5	100,4	113,0	2,74
2	1510		1608		СЦ170924	5	111,8	100,5	112,2	2,50
3	1520	Рамонь	1610		СЦ170529	5	112,3	99,4	111,6	2,44
4	1522		1605		СЦ170931	5	108,4	102,7	111,2	2,29
5	1528		1603		СЦ170536	5	109,0	101,5	110,5	2,21
									НСР	95,0
6	1520	Рамонь	1608		СЦ170123	5	108,7	99,7	108,0	1,72
7	1518		1611		СЦ170434	5	107,0	100,7	107,7	1,71
8	1533		1609		СЦ170809	5	106,5	101,0	108,0	1,70
					Стандарт		42,2	18,7	7,9	
							т/га	%	т/га	

Выводы. Результаты испытаний одних и тех же гибридов сахарной свёклы и их компонентов, проведенные в последние годы в России и Казахстане, свидетельствуют о возможности расширения спектра проявления гетерозиса, адаптивности, устойчивости за счёт использования принципов бетакросса и бетаинтеркросса при создании совместных гибридов с ТОО «Казахским научно-исследовательским институтом земледелия и растениеводства» (рис.1, рис. 2).

Литература:

1 Авдеев, Ю.А. Генетический анализ количественных признаков растений/Ю.А. Авдеев.- Астрахань, ООО "Новая линия", 2003.-202 с.

2 Корниенко, А.В. Концепция создания устойчивых живых систем как основа эволюции при освоении ими внешней среды/ А.В. Корниенко, А.К. Буторина, В.А. Сухоруких, Р.В. Бердников, А.В. Моргун, С.Г. Труш, А.А. Манько/ Воронеж, Воронежский ЦНТИ – 2013, 125 с.

3 А.В. Корниенко, С.И. Скачков, Л.В. Семенихина, Ю.Н. Мельников. Научные приоритеты в современной селекции и семеноводстве культур: сахароносов, сахарозаменителей и натуральных подсластителей (ССНП) / Всеукраїнської науково-практичної конференції «Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі»//Уманский национальный университет садоводства / [Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін.]. – Умань, 2018. – С. 59-61

4 Корниенко, А.В. Система для создания адаптивных и устойчивых гибридов сахарной свёклы/ А.В Корниенко., С.И.Скачков, Л.В. Семенихина, Ю.Н. Мельников, Т.В. Баранова // Сб. научных работ «Труды Кубанского государственного аграрного университета», №3 (72), ISSN:1999-1703, Симферополь, 2018 г., С. 196–202.

5 Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). – Москва, 2004. – т. 1,2. – 1200 с.

6 Корниенко, А.В. Концепция развития селекции сельскохозяйственных растений на устойчивость к био- и абиотическим факторам в Российской Федерации на период до 2020 года / А. В Корниенко, А.К. Буторина, Сухоруких В.А., Бердников Р.В., Моргун А.В., Труш С.Г., Манько А.А. – Воронеж: Воронежский ЦНТИ-филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2012. – 222 с.

УДК 633.63:631.527

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Мелентьева С.А., Гнилозуб В.П.

*РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», г. Несвиж, Беларусь
melenteva-s@mail.ru*

Owing to the results of competitive and post-registration variety trials conducted in 2011–2018 in the variety testing organizations situated in different soil climatic

zones of the Russian Federation and the Republic of Belarus, it's established that the yield potential of sugar beet hybrids of the Belarusian breeding is quite high. Presented are *the characteristics of the yield of domestic hybrids compared with the foreign ones*.

Сахарная промышленность является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Республики Беларусь, обеспечивающим продовольственную безопасность страны. Промышленным свеклосеянием занимаются около 400 сельскохозяйственных предприятий в четырех областях Республики: Брестской, Гродненской, Минской и Могилевской. Посевные площади под сахарной свеклой в течение последних 10 лет стабилизировались на уровне около 100 тыс. га. Урожайность данной культуры за последние пять лет составила 45–50 т/га. Валовой сбор свеклы сахарной в 2018 году составил 4806,3 тыс. т, при средней урожайности 47,6 т/га (в 2017 году валовой сбор составил 4989,0 тыс. т, урожайность – 50,0 т/га). В настоящее время в Республике Беларусь четыре завода по переработке свекловичного сырья: ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат», ОАО «Городейский сахарный комбинат», ОАО «Скидельский сахарный комбинат», ОАО «Жабинковский сахарный завод», общей мощностью более 33 тыс. т переработки сахарной свеклы в сутки.

Основная задача, которая стоит перед РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле» – создание высокопродуктивных, конкурентоспособных гибридов сахарной свеклы. Специалисты работают над селекцией по урожайности, качеству свеклы, над устойчивостью к различным заболеваниям.

Создание лабораторий, оснащение новым оборудованием, вовлечение в селекционный процесс нового исходного материала, совместные исследования с учеными России, Польши, Сербии позволили расширить масштабы селекционных исследований и способствовали созданию новых высокопродуктивных гибридов. За последние пять лет в государственное сортоиспытание (ГСИ) Беларуси передано 9 гибридов сахарной свеклы, в текущем году испытание в системе ГСИ Беларуси проходят 2 гибрида.

В результате международного сотрудничества были созданы и районированы совместные гибриды: с польской фирмой «Kutnowska Hodowla Buraka Cukrowego Sp.zo.o» гибриды Полибел, Белпол и Алиция, совместно с сербской фирмой «Смедекс» - Смежо и Конус.

По результатам государственного испытания эти пять гибридов (Полибел, Белпол, Алиция, Смежо и Конус) включены в Государственный реестр сортов и растений Республики Беларусь в 2014–2019 гг. Это диплоидные гибриды урожайно-сахаристого направления. Отличаются высокой урожайностью и высокой сахаристостью. Обладают хорошей технологичностью, пригодны для средних сроков уборки. Гибрид Белпол и Алиция обладают устойчивостью к ризомании.

В таблице 1 представлены результаты государственного сортоиспытания Беларуси по районированным гибридам.

Таблица 1 – Результаты государственного сортоиспытания Беларуси

Гибрид	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор очищенного сахара, т/га
2011–2013 гг.			
*Средний контроль	71,5	17,1	10,3
Полибел	73,2	17,0	10,7
2012–2014 гг.			
**Средний контроль	69,8	17,3	10,1
Белпол	69,3	17,6	10,03
2014–2016 гг.			
**Средний контроль	58,4	17,4	8,7
Смежо	57,4	17,3	8,5
2015–2017 гг.			
**Средний контроль	60,7	16,9	8,8
Конус	60,6	16,7	8,6
2016–2018 гг.			
***Средний контроль	65,8	17,3	9,7
Алиция	65,7	17,4	9,7

Примечание – *Средний контроль: Модус (Strube), Кларина (KWS), Ненси (Maribo Seed);

**средний контроль: Азиза (KWS), Ангус ([Maribo Seed](#)), Логан (Strube);

***средний контроль: Максимелла KBC (KWS), Могикан (Sesvanderhave), Франциск (Strube).

Гибрид Полибел в среднем за три года превзошел средний контроль (три лучших гибрида иностранной селекции – Модус, Кларина, Ненси), урожайность составила 73,2 т/га, сбор очищенного сахара – 10,7 т/га. Гибрид Белпол обеспечил урожайность 69,3 т/га, сахаристость составила 17,6 %, что на 0,3 % выше среднего контроля (Азиза, Ангус, Логан), сбор сахара – 10,03 т/га. Урожайность гибрида Смежо составила 57,4 т/га, сбор очищенного сахара был на уровне 8,5 т/га, средний контроль обеспечил сбор сахара 8,7 т/га. Гибрид Конус имел урожайность на уровне среднего контроля – 60,6 т/га (контроль – 60,7 т/га). По результатам государственного сортоиспытания 2016-2018 гг., гибрид Алиция включен в Государственный реестр сортов и растений Республики Беларусь в 2019 г. Данный гибрид имеет также высокий уровень продуктивности: урожайность – 65,7 т/га, сахаристость – 17,4%, сбор сахара – 9,7 т/га. Как видно из таблицы, гибриды обладают высокими показателями продуктивности, на уровне гибридов иностранной селекции.

Видя высокий потенциал отечественных гибридов в Беларуси, были поданы заявки в ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» на гибриды Полибел и Белпол для прохождения испытания по Центрально-Черноземной зоне (ЦЧЗ). В 2016 г. гибрид Белпол был включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по ЦЧЗ Российской Федерации, селекционное достижение № 62765/8654401. Гибрид Белпол в среднем за 2014–2015 гг. по четырем сортоиспытательным участкам показал урожайность на уровне 44,0 т/га, сахаристость составила 19,8 %, сбор сахара – 8,8 т/га

(контроль урожайность 39,1 т/га, сахаристость 19,2 %, сбор сахара – 7,5 т/га) (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты государственного сортоиспытания Российской Федерации, в среднем за 2014–2015 гг.

Гибрид	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
Воронежская область, Рамонский ГСУ			
Контроль	36,9	18,9	7,0
Белпол	35,1	19,2	6,8
Курская область, Львовский ГСУ			
Контроль	39,0	16,7	6,4
Белпол	44,9	16,2	7,3
Орловская область, Ливенский ГСУ			
Контроль	41,9	19,7	8,3
Белпол	52,0	22,8	11,9
Тамбовская область, Авдеевский ГСУ			
Контроль	38,5	21,4	8,2
Белпол	44,0	20,8	9,0
Среднее по ГСИ			
Контроль средний	39,1	19,2	7,5
Белполь	44,0	19,8	8,8

В 2017 г. расширилась география испытаний белорусских гибридов в государственном сортоиспытании на территории Российской Федерации. Гибриды Полибел и Белпол проходили испытание по Центральному региону – в Тульской и Рязанской областях (таблица 3); по Северо-Кавказскому региону – в Краснодарском и Ставропольском крае и Ростовской области (таблица 4); по Средне-Волжскому региону – в Республиках Мордовия и Татарстан и в Пензенской области (таблица 5).

Таблица 3 – Результаты государственного сортоиспытания Российской Федерации, Центральный регион, в среднем за 2017 г.

Гибрид	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
Рязанская область, Сасовский ГСУ			
* Веда	46,6	17,0	7,9
Белпол	54,9	17,8	9,8
Полибел	58,4	16,2	9,5
Тульская область, Богородицкий ГСУ			
*Веда	60,0	18,3	11,0
Белпол	50,4	19,6	9,9

Примечание – *Контроль гибрид Веда (Штрубе)

В Рязанской области на Сасовском сортоучастке оба гибрида достойно показали себя, по сбору сахара превысили контроль на 1,6–1,9 т/га.

В таблице 4 представлены результаты испытаний по Северо-Кавказскому региону.

Таблица 4 – Результаты государственного сортоиспытания Российской Федерации, Северо-Кавказский регион, 2017 г.

Гибрид	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га	Церкоспороз, %
Краснодарский край, Кавказский ГСУ				
*Агрипина	71,7	20,0	14,3	7
Белпол	82,8	20,5	17,0	9
Полибел	73,8	20,5	15,1	6
Ростовская область, Целинский ГСУ				
*Агрипина	77,4	18,1	14,0	25
Белпол	77,3	17,9	13,8	10
Полибел	82,8	17,5	14,5	10
Ставропольский край, Кочубеевский ГСУ				
*Агрипина	53,3	13,5	7,2	–
Белпол	47,5	14,7	7,0	–
Полибел	50,1	15,3	7,7	–

Примечание – *Контроль Агрипина (KWS)

Очень хорошую продуктивность показали гибриды в Краснодарском крае, с урожайностью 73,8–82,8 т/га и сахаристостью более 20 %, выход сахара получили 15–17 т/га. Хорошие результаты показали гибриды и в Ростовской области, обеспечив сбор сахара на уровне 14 т/га. В Ставропольском крае по сбору сахара гибриды были на уровне контроля. Важно отметить, что наряду с высокими показателями по урожайности для этого региона очень важен показатель устойчивости к церкоспорозу. По данным ученых, в Краснодарском крае эпифитотийное развитие церкоспороза наблюдается раз в пять лет, очень сильное – раз в три года, среднее и сильное – через год. Но наши гибриды по устойчивости к данному заболеванию имели балл поражения более чем в два раза ниже, чем у контроля в Ростовской области, и на уровне контроля в Краснодарском крае.

В таблице 5 представлены данные государственного сортоиспытания по Республике Мордовия, Татарстану и Пензенской области.

Таблица 5 – Результаты государственного сортоиспытания Российской Федерации, Средне-Волжский регион, 2017 – 2018гг.

Гибрид	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
Средне-Волжский регион (Республика Мордовия, Старосиндровский ГСУ; Пензенская область, Бековский ГСУ ; Республика Татарстан, Буинский ГСУ)			
Контроль (Веда + Манон)	50,4	16,3	7,6
Белпол	50,9	15,7	7,8
Полибел	51,7	15,7	7,8

Примечание – *Контроль: Манон (Sesvanderhave) + Веда (Штрубе)

В среднем по Средне-Волжскому региону по основным элементам продуктивности гибриды Полибел и Белпол несколько превзошли средний контроль, сбор сахара составил 7,8т/га (контроль 7,6 т/га).

В заключение можно сказать: наши гибриды прошли целую систему независимых сортоиспытаний как в Беларуси, так и в России. Они включены в

Государственный реестр сортов и растений Республики Беларусь (Полибел, Белпол, Алиция, Смежо, Конус) и Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по ЦЧЗ Российской Федерации (Белпол) по итогам комплексных испытаний последних лет. Хорошо зарекомендовали себя на практике не только на опытных делянках, но и в производственных условиях. Они по различным критериям не уступают зарубежным аналогам и эффективно себя показали в различных экологических условиях. Полибел, Белпол, Алиция, Смежо, Конус – сегодня производителям есть, что выбрать из отечественных гибридов сахарной свеклы.

Литература:

1. Государственный реестр сортов: 80 лет сортоиспытанию [Текст] / сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений». – Минск, 2017. – 225 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБУ «Росинформагротех», 2018. – 504 с.
3. Результаты испытания сортов кукурузы, однолетних и многолетних трав, свеклы сахарной на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2011–2013 годы [Текст] / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений». – Минск, 2014. – 185 с.
4. Результаты испытания сортов кукурузы, однолетних и многолетних трав, свеклы сахарной и кормовой на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2012–2014 годы [Текст] / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений». – Минск, 2015. – 191 с.
5. Результаты испытания сортов растений кукурузы, однолетних и многолетних трав, свеклы сахарной и кормовой на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2013–2015 годы [Текст] / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений». – Минск, 2016. – 169 с.
6. Результаты испытания сортов растений кукурузы, однолетних и многолетних трав, сорго веничного, свеклы сахарной и кормовой на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2014–2016 годы : 80 лет сортоиспытанию [Текст] / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений». – Минск, 2017. – 164 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ В СЕЛЕКЦИИ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ

Федулова Т.П., Федорин Д.Н., Налбандян А.А.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и
сахара имени А.Л. Мазлумова», 396030, п. ВНИИСС, Воронежская обл.,
Рамонский р-н, Россия, e-mail: biotechnologiya@mail.ru*

In the article, the results of molecular evaluation of sugar beet initial parent forms (male-sterile lines, multigerm pollinator lines) and hybrids produced with their participation using 3 random RAPD-primers are presented. The most polymorphic RAPD-primers have been revealed, and methodical approaches to identification of sugar beet breeding materials selection of parent components for crosses based on presence absence of DNA fragments with regard to Euclidean distances have been developed.

В мировой практике для изучения особенностей генома близкородственных форм, которыми являются сорта и линии культурных растений, используют методы молекулярного маркирования. Высокая комбинационная способность исходных линий часто связана со степенью их генетической дивергенции. Ранее отбор таких линий проводился с помощью анализа фенотипических признаков, в настоящее время – с помощью молекулярно-генетических маркеров полиморфизма различных участков ДНК [1]. Для оценки генетического разнообразия селекционного материала сахарной свёклы в последние годы широко используются SSR- и RAPD- маркеры, для которых характерна высокая информативность. Широко используемым методом исследования ДНК - гетерогенности селекционного материала является RAPD – метод полимеразной цепной реакции с использованием короткого случайного праймера [2,3]. При выполнении данного вида анализа полиморфизм определяется как присутствие – отсутствие в электрофоретических спектрах специфических фрагментов ДНК и обусловлен различиями последовательностей ДНК в местах посадки праймеров [4]. Так, украинскими учёными [5] осуществлена дифференциация и идентификация различных генотипов сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.) с использованием RAPD- и SSR-анализа. Выявлены и проанализированы 14 аллелей по четырем RAPD-маркерам, установлена гетерогенность исследуемых материалов по частоте аллелей (0,22 0,67), что свидетельствует о возможности применения этих маркеров для генотипирования сахарной свёклы и определения степени родства между ними. Наиболее перспективным подходом при получении высокопродуктивных гибридов различных культур является комплексное использование методов молекулярного анализа (RAPD + ISSR-генотипирование), основанных на анализе полиморфизма ДНК, которые

позволяют сгруппировать изучаемый материал по степени генетического родства [6,7]. Таким образом, разработка параметров молекулярного отбора и ранжирования по гетерогенным группам коллекции исходного материала сахарной свёклы для подбора родительских пар при гибридизации является актуальным направлением исследований.

Цель исследований заключалась в установлении эффективных полиморфных ДНК-маркеров для идентификации исходных форм сахарной свёклы.

В качестве материалов для экспериментов были использованы проростки мужскостерильных линий сахарной свеклы, линий сростноплодных опылителей и их гибридов, предоставленные селекционерами д.с.-х.н. В.П. Ошевным и канд. с.-х. наук Н.П. Грибановой. Выделение геномной ДНК из растительной ткани осуществлялось фенол-хлороформным методом [8,9]. Качество экстрагированной суммарной ДНК оценивалось методом электрофореза в 1%-ном агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Полученная ДНК растворялась в 10 мМ трис-НСl-буфере, рН 8,0, содержащем 0,1 мМ ЭДТА и использовалась для ПЦР-анализа. Полимеразно-цепная реакция была проведена на амплификаторе «Geniues» (Великобритания). В работе были использованы RAPD-праймеры: ОРА-10, ОРС-06, ОРР-18 [10].

С использованием метода RAPD-анализа изучен полиморфизм повторяющихся последовательностей ДНК исходных селекционных материалов сахарной и кормовой свеклы (МС-линий и многосемянных опылителей). Анализ результатов ПЦР геномной ДНК селекционных образцов свёклы с RAPD-праймером ОРА-10, представленных на электрофорезе в 1% агарозном геле, показал их невысокий генетический полиморфизм (рис. 1).

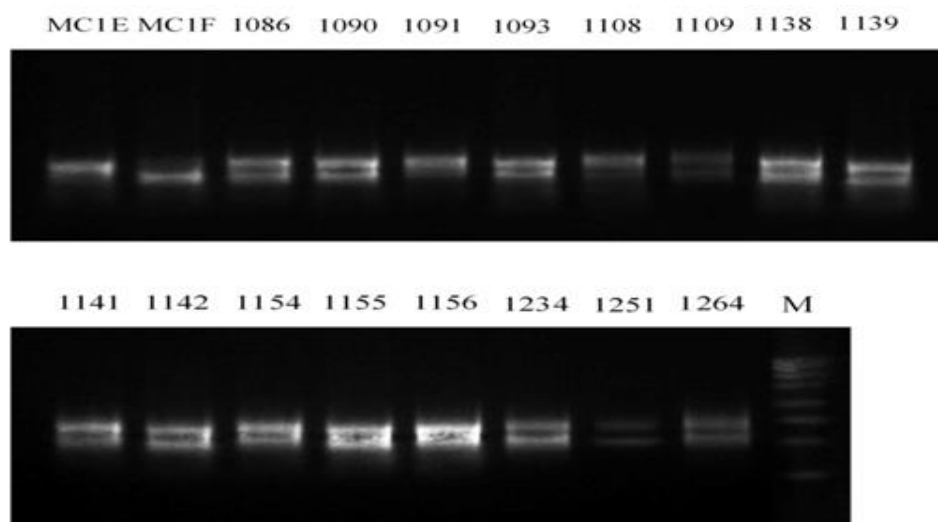


Рисунок 1 - Амплификация геномной ДНК образцов с праймером ОРА-10. М - маркеры молекулярных масс ДНК GeneRuler™ (Thermo Scientific, США).

Обозначения: MC1E, MC1F (МС-формы из Италии); 1086 – RW (Rote Walze – кормовая белая свёкла); 1090 - РС3 х 6 х РФ1/2; 1091 - РС3 х РФ1/2; 1093 - РФ ½; 1108 - РС 3 х 8 х РФП 4 х тетраплоид; 1109 - РФП 4; 1138 - РС2 Х 6 Х ОП 2-9; 1139 - МС 1 Е Х ОП 2-9; 1141 - МС 1 F Х ОП 2-9; 1142 - ОП 2-9; 1154 - РС 9 Х 6 Х РФ 11207; 1155 - МС 1 Е Х РФ 11207; 1156 - МС 1 F Х РФ 11207; 1234 - РС 3 Х 8; 1251 - РС 3 Х 6; 1264 - РС 3.

В результате амплификации геномных ДНК растений установлено, что данный локус представлен только двумя аллелями (300 и 400 п.н.) в разной комбинации в образцах. Только генотипы MC1E и MC1F имеют по одному ампликону с длинами 400 и 300 п.н., соответственно. Данные селекционные материалы, представленные мужскостерильными формами итальянского происхождения, по изучаемому локусу существенно отличаются от остальных отечественных номеров. Полиморфизм по локусу ОРА-10 находится в пределах 50-100%. Анализ результатов ПЦР образцов с праймером ОРС-06, свидетельствует о неоднородности выявленных ДНК-ампликонов со всеми используемыми для генетического анализа ДНК (рисунок 2).

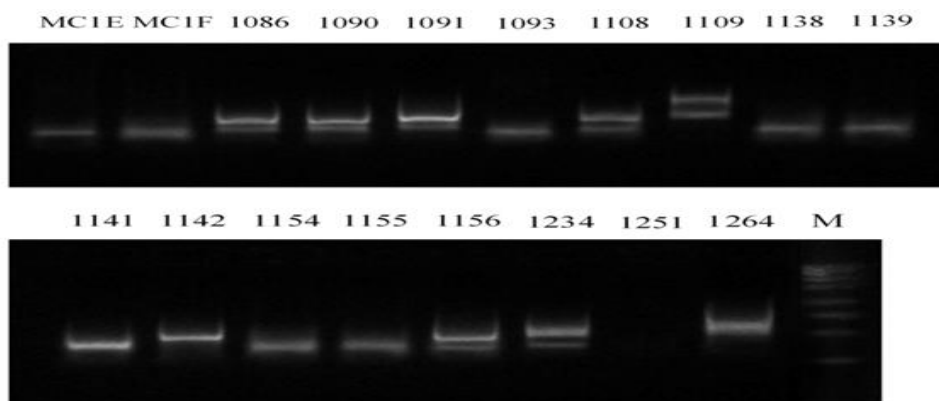


Рисунок 2 - Амплификация геномной ДНК образцов с праймером ОРС-06.

У изученных сортообразцов выявлено 3 ДНК-ампликона с длинами 250, 300 и 400 п.н. Причём, у генотипов итальянской селекции (MC 1E и MC1F) выявлен всего 1 аллель (250 п.н.). Таким образом, данные селекционные материалы отличаются по генетической структуре от номеров селекции ВНИИСС. По результатам молекулярного анализа полиморфизм изученных образцов сахарной свёклы по данному RAPD- локусу составляет от 33 до 66%. Для селекционных материалов, проанализированных с помощью праймера ОРР-18, характерна однородность продуктов амплификации во всех исследуемых генотипах (рис. 3), выявлен единственный ДНК-ампликон длиной 300 п.н. Исключением является образец №1109 (РФ П4), для которого не обнаружены ампликоны с данными праймерами. Данный номер является тетраплоидным фертильным опылителем и поэтому отличается от остальных селекционных материалов по своей генетической организации.

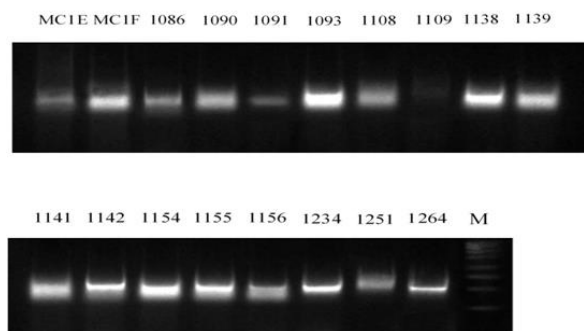


Рисунок 3- Амплификация геномной ДНК образцов с праймером ОРР-18.

Выявленный полиморфизм по RAPD-локусу составляет 100%. Математическая обработка матрицы ДНК-профилей позволила сгруппировать селекционные материалы по степени их генетического родства и определить попарные генетические дистанции всех возможных комбинаций скрещиваний изученных родительских форм, на основе которых была построена дендрограмма (рис. 4).

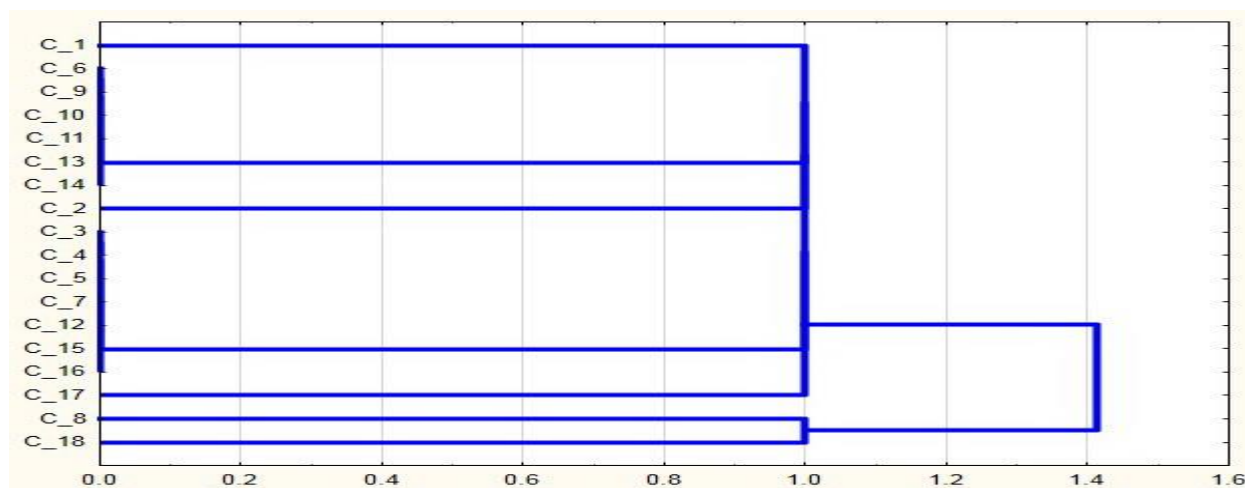


Рисунок 4 – Дендрограмма генетических дистанций генотипов сахарной свеклы по RAPD-локусам

Обозначения образцов: 1 – MC1E, 2 – MC2F, 3 – 1086, 4 – 1090, 5 – 1091, 6 – 1093, 7 – 1108, 8 – 1109, 9 – 1138, 10 – 1139, 11 – 1141, 12 – 1142, 13 – 1154, 14 – 1155, 15 – 1156, 16 – 1234, 17 – 1251, 18 – 1264.

Генетические дистанции D (евклидовы) между исследованными генотипами, рассчитанные по данным RAPD – анализа, варьировали от 0 до 2,24. Максимальные генетические расстояния ($D = 2,24$) выявлены для образцов №1 (MC1E,) и №8 (PC 3), №2 (MC1F) и №8, что подтверждается реальным происхождением данных материалов. Растения №№1 и 2 представляют собой мужскостерильные формы итальянского происхождения, а растения №8 являются MC-формой селекции ВНИИСС. Достаточно высокие значения $D = 2,0$ отмечены для генотипов №6 и №8, №8 и №9, №10 и №11, №8 и №13, №8 и №14. Также высокие генетические дистанции ($D = 1,73$) отмечены для образцов №№3 и 8, №№4 и 8, №№5 и 8, №№7 и 8. Растения селекционного номера 8 (№1109-РФ П4-тетраплоид) с большинством исследованных генотипов по использованным RAPD-локусам показали значительные генетические расстояния, что свидетельствует о глубоком генетическом отличии данного образца от растений других линий. Результаты кластеризации селекционных материалов сахарной свёклы позволили сгруппировать исследованные линии в три кластера. Селекционные образцы с максимальными генетическими расстояниями рекомендованы для скрещиваний.

Таким образом, по результатам проведенного ПЦР-анализа с RAPD – праймерами ОРА-10, ОРС-10, ОРР-118 составлены матрицы генетических профилей исходных линий сахарной свеклы и выявлены специфические ДНК-профили для индивидуальных генотипов; установлена степень полиморфизма

локусов ДНК, выявляемых данными праймерами. На основе полученных данных создана маркерная система идентификации исходного материала сахарной свеклы (молекулярно-генетические формулы) для использования в селекционном процессе.

Литература:

- 1 Gärtner , T. Improved Heterosis Prediction by Combining Information on DNA- and Metabolic Markers / Tanja Gärtner, Matthias Steinfath, Sandra Andorf, Jan Lisec, Rhonda C. Meyer, Thomas Altmann, Lothar Willmitzer, Joachim Selbig // PLoS One. - 4 (4). - 2009.
- 2 Сиволап, Ю. Генетический полиморфизм злаковых растений при помощи ПЦР с произвольными праймерами / Ю. Сиволап, Р. Календарь, С. Чеботарь // Цитология и генетика.- 1994.- Т.28.- № 6.- С. 54-61.
- 3 Martin, C. The use of RAPD markers to facilitate the identification of *Oryza* species within a germplasm collection / C. Martin, A. Juliano, J. Newbury, B-R Lu, M. Jackson, B. Ford-Lloyd // Genetic Resources and Crop Evolution.- 1997.- V.44.- P. 175-183.
- 4 Гостимский, С. А. Изучение организации и изменчивости генома растений с помощью молекулярных маркеров / С. А. Гостимский, З. Г. Кокаева, Ф. А. Коновалов // Генетика. 2005. - Т. 41, № 4. - С. 480-492.
- 5 Кляченко, О. Изучение аллельного состояния микросателлитных локусов сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) / О. Кляченко, Л. Присяжнюк // Эл. период. изд. ЮФУ «Живые и биокосные системы».- 2014.- № 8.
- 6 Азарин, К. Оценка комбинационной способности линий подсолнечника и подбор SSR маркеров, ассоциированных с эффектом гетерозиса / К. Азарин // Сборник материалов 6-й международной конф. «Инновационные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур».- 2011.- 24-25 февраля.- г. Краснодар., 2011.- С. 5-9.
- 7 Hong, Sh. Analysis of impregnating ion into high-sugar mutant sugar beet by quantitative trait loci (QTLs) / Wang Yan Fei, Gao WenWei, Qu YanYing, Zhang Li Ming // Sugar Crops of China.- 2010.- No.3.- P.27-28.
- 8 Chomczynski, P. Single-Step Method of RNA Isolation by Acid Guanidinium Thiocyanate-Phenol-Chloroform Extraction / P. Chomczynski, N. Sacchi // Anal. Biochem. - 1987. – V. 162. - P. 156-159.
- 9 Rogers, S. Extraction of DNA from milligram amounts of fresh, herbarium and mummified plant tissues / S. Rogers, A. Bendich // Plant Molecular Biology. – 1985. – V. 5. – P. 67– 69.
- 10 Ghasemi, A. R. Analysis of genetic diversity of sugar beet genotypes using random amplified polymorphic DNA marker / A. R. Ghasemi, A.R. Golparvar, M.N. Isfahani // Genetika.- 2014.- Vol.46.- No.3.- P. 975-984.

**СЕКЦИЯ 5 – ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
И РАСТЕНИЕВОДСТВА**

УДК: 632.4

**ВЫРАЩИВАНИЕ КОРМОВ ИЗ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА
РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ГИДРОПОННЫМ МЕТОДОМ.
РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОПОННОГО ЗЕЛЕННОГО
КОРМА ПРИ ОТКОРМЕ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД СКОТА**

Агеенко А.В., Никоноров А.П.

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и
растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: a.nikonorov@kazniizr.kz*

The method of growing by the hydroponic method has been known for a long time. With the advent of new materials and technologies, hydroponics has become even more accessible for mass use. Now in our region there is an acute question about the production of inexpensive and effective feed for various types of farm animals. In this article, we propose to familiarize ourselves with our experience in growing green wet foods using hydroponics without the use of substrates.

Введение. Метод выращивания различных культур гидропонным методом использовался в нашем регионе с 70-х годов XX века (в г. Алматы данным методом выращивались луковичные цветы). С тех пор технология сильно шагнула вперед, появились такие разновидности как аэропоника (выращивание культур без использования субстратов, путем распыления мелкодисперсной питательной смеси непосредственно на открытую корневую систему) и аквапоника (включение в систему рециркуляции воды технологического комплекса, для выращивания некоторых пород рыб). Появились новые материалы и технологии производства.

При всех преимуществах данной технологии, сильного развития в нашем регионе она не получила, по причине наличия обширных посевных площадей и большого количества солнечных дней в году.

Но тем не менее, в ходе множества экспериментов и после внедрения некоторых новаторских идей, выяснилось, что гидропонная установка создаёт идеальные условия для выращивания гидропонного зеленого корма (далее ГЗК) (рис.1) из семян самых различных сортов пшеницы, овса, ячменя или любых других зерновых культур. Идеальные условия означают, что метод производства является абсолютно безотходным. Даже вода, используемая в системе рециркуляции, со временем, насыщается различными питательными веществами и минералами и может в дальнейшем использоваться как микроудобрение.



Рисунок 1 – Гидропонный зеленый корм

Материалы и методы. В селекционной теплице КазНИИЗиР, в отсеке общей площадью 288 кв.м., (рис. 2) в рамках модернизации данного объекта была оборудована гидропонная установка с рабочей площадью 290 кв.м. (при этом в отсеке сохраняются широкие технические проходы, удобные для работы группы людей). Установка имеет 12 не связанных друг с другом подземных резервуаров, ёмкостью 1куб.м. каждый, что позволяет ее разделить на несколько самостоятельных технологических зон, для проведения различных опытов в дальнейшем. Резервуары помещены под самой установкой, под землей, что существенно экономит место и позволяет дополнительно охлаждать воду или питательный раствор, используемый в работе.

Полив представляет собой автоматическую систему подачи воды под выращиваемый материал, программируемую по времени.

Для предотвращения развития плесени был использован препарат под названием Фитоспорин (растворенный в поливной воде), который является биофунгицидом и не является токсичным для скота.

Основным сырьем для выращивания ГЗК были выбраны семена озимой пшеницы сорта «Алмалы», репродукции элита.

Время роста ГЗК – 6 дней

Перед закладкой в установку семена дополнительно обрабатываются раствором перманганата калия.

Результаты исследований. Из одного килограмма семян, при выращивании данным методом выход составляет от 5 до 6 кг готового ГЗК (взвешивание продукции производилось не ранее чем через 2 часа после последнего полива. ГЗК является очень насыщенным, и что немаловажно, влажным кормом.

Лабораторные исследования в свою очередь показали высокое содержание полезных веществ, что является доказательством ценности данного продукта для животноводов (таб. 1)

Таблица 1 – Содержание питательных веществ общее, содержание в зелени и в корнях, данные предоставлены аналитической лабораторией КазНИИЗиР

Сырье	Влажность, (%)	Протеин, (%)	Жир, (%)	Клетчатка, (%)	Зола, (%)	Крахмал, (%)
вместе	10,4	13,8	1,75	9,66	3,96	23,5
зелень	10,6	23,8	4,08	8,44	5,24	14,2
корни	9,9	11,2	0,47	9,44	3,37	31,2

Так же были проведены исследование рынка и расчеты рентабельности кормления ГЗК различных пород скота.

Далее приводится цитата из презентации, подготовленной в ходе работы:

Почему ГЗК прибыльный?

1. С 1 кг получается 5-6 кг корма
2. ГЗК является лучшим рационом для С/Х животных
3. При производстве ГЗК у себя вы приобретаете уверенность в поставках, не зависите от сельхоз рисков (погода, вредители, неурожай, повышение цен на корма)
4. Вы затрачиваете меньше на доставку и хранение кормов
5. ГЗК усваивается животными лучше – удои растут до 30%
6. ГЗК повышает прибавки в весе до 12% и сокращает время откорма
7. ГЗК повышает иммунитет – экономия на вет. услугах
8. Меньше отходов жизнедеятельности животных – меньше

утилизировать

9. Пример расчетов на содержание 100 голов КРС

Средние затраты на покупку зерна в год с учетом выпасов и заготовки своего фуража составляют в среднем 28 000 000 на стадо. В расчете не включены цифры на доставку и хранение зерна. При включении в рацион 8 кг комбикорма на голову в сутки.

Оборудование для производства ГЗК стоит 18 000 000 тг.

Производительность установок -800 кг. в сутки. Загрузка сухого зерна на 1 посев 720 кг. выход корма 4800 кг. за 6 дней или 288 000 кг в год

Количество зерна для проращивания в год 44 000 кг. стоимость зерна 100 тг. з 1 кг. = 4 400 000 тг.

Стоимость эксплуатации оборудования 30 000 в месяц или 360 000 тг. в год.

ИТОГО 18 000 000+4 400 000+360 000=22 760 000 тг.

Сумма затрат в год при использовании оборудования ГЗК 22 760 000 тг.

28 000 000 – 22 760 000 = 5 240 000 тг. – ваша прибыль



Рисунок 2 – Гидропонная установка КазНИИЗиР

На данный момент ведутся работы совместно со специалистами Казахского Научно Исследовательского Института Животноводства и Кормопроизводства по выявлению дополнительных преимуществ кормления ГЗК различных пород телят, овец и коз. (рис. 3)



Рисунок 3 – Фотография с семинара КазНИИЖиК

Очень важным аспектом работы является противогрибковая обработка семян и системы рециркуляции воды. Далее приводится фотография, сделанная после выращивания материала в течение 12 дней без использования фунгицидов (рис.4):



Рисунок 4 – ГЗК, пораженный плесенью

Данная продукция так же представляет интерес для компаний, производящих элементы здорового питания и добавки к пище, в частности из зелени ГЗК производится и активно используется сок (рис. 5).



Рисунок 5 – Зелень пшеницы и сок из нее

Литература:

1 Советская энциклопедия, 1971. — (Большая Советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров ; 1969—1978, т. 6).

2 Судаков В.Л., Конончук П.Ю., Хомяков Ю.В., Гурова Т.А., Вертебный В.Е., Дубовицкая В.И. «Бессубстратные технологии интенсивной светокультуры зеленых культур», научная статья, 2018 г.

3 Журнал «Hydroponics Journal» (издается с 2010 года)

4 Алиев Э. А. «Выращивание овощей в гидропонных теплицах.», 2-е издание, дополненное и переработанное. - Киев: Урожай, 1985. - 160 с. 1985г.

5 <http://www.ponics.ru/> [веб сайт]

6 Антипова О.В. «Технологическое обоснование культурооборотов в гидропонных рассадных комплексах», диссертация, 2010г.

7 Солодников С.Ю., Люшина Г.А., Колесова О.В., Маслова В.В., Андреева Ю.В., Кузнецов А.А. «Оценка биологических свойств сока из ростков пшеницы. Разработка технологии его получения», научная статья, 2015г.

УДК: 632.937.3

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХИЩНОГО КЛЕЩА *PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* A.–Н. В БОРЬБЕ С *TETRANYCHUS* *URTICAE* К.В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

**Әділханқызы А., Алпысбаева К.А., Джубатова Э., Мухтарханова А.А.,
Чадинова А.М.**

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и
карантина растений им. Ж. Жиембаева», г. Алматы, Казахстан, e-mail:
adilhan_ainura@mail.ru*

An experiment to determine the biological activity of a predatory mite in the fight against a spider mite was carried out under laboratory conditions. According to the data obtained in the experimental variants of the phytophage population, a decline was noted, in the population of akarifaga, on the contrary, an increase in numbers was recorded. On the 12th day of the experiment, the number of eggs, nymphs and imago of the spider mite decreased by 88.3; 97 and 77.8%, respectively. The output of phytoseiulus on day 12 was 180 individuals of nymphs, 94 individuals of adults.

Получение высоких урожаев и снижение себестоимости овощей в теплицах невозможно без защиты растений от вредителей и болезней. Ежегодно большой ущерб овощным культурам во всех зонах возделывания наносят белокрылка, паутинный клещ, различные виды тлей, трипсы.

При промышленном производстве овощей в защищенном грунте большой вред продукции способны нанести растительноядные клещи. Паутинные клещи в защищенном грунте при отсутствии мер борьбы с ними уже через месяц после нападения наносят необратимые повреждения культурам огурца и томата [1]. Наибольшую опасность для сельскохозяйственных культур как открытого так и защищенного грунта представляют клещи рода *Tetranychus*.

Не всегда есть возможность эффективно бороться с этими вредителями химическим способом. Это связано как со спецификой тепличных работ, так и с

экологическим фактором. Химическая борьба с клещами влечет ряд общеизвестных отрицательных последствий, из которых наиболее существенными является появление резистентных к применяемым акарицидам популяций вредителя [2]. По данным Хелле и Ван де Ври [3], в борьбе с паутинными клещами довольно рискованно полагаться только на химические средства защиты растений, поскольку клещи обладают широким генетическим потенциалом устойчивости к акарицидам. При снижении их количества уменьшается привыкаемость (резистентность) клещей к препаратам. Поэтому актуальным в настоящее время является использование биологических и других методов борьбы с паутинными клещами в защищенном грунте. Биологическая защита позволяет решать задачу получения биологически полноценной и экологически безопасной продукции, кроме того в системе интегрированной защиты растений предпочтение отдается биологическим методам [4].

Одним из эффективных биологических методов борьбы с *Tetranychus urticae* К. является хищный клещ фитосейулюс *Phytoseiulus persimilis* А.–Н. Этот хищник отличается сравнительной простотой разведения и высокой биологической эффективностью в ограничении численности вредителя.

Нами был проведен эксперимент по определению биологической активности хищного клеща в борьбе с паутинным клещом. Опыты закладывали в лабораторных условиях на растениях фасоли при температуре 25°C, 75%-ой влажности, в 4-х повторностях. Во все варианты опыта был сделан выпуск паутинного клеща в количестве: нимф – 20, имаго – 5 и яиц – 30 штук. Число хищных клещей составило 5 взрослых особей. Контроль без запуска фитосейулюса. Учеты проводили ежедневно.

Среднее число количества яиц паутинного клеща в опыте постепенно возрастало, количество личинок, нимф и имаго относительно оставалось постоянным. На 6-ой день количество яиц и особей паутинного клеща заметно уменьшилось. Пик роста нимф паутинного клеща пришелся на 7 день – 146 особей, максимальное количество имаго на 8 день составило 108 особей, яиц около 1000 шт. На 12 день эксперимента было отмечено снижение численности яиц, нимф и имаго паутинного клеща на 88,3; 97 и 77,8%, соответственно.

Если в популяции фитофага мы отмечали спад плотности, то в популяции акарифага наоборот фиксировали увеличение (рисунок 1).

Так, выход фитосейулюса на 12 день составил 180 особей нимф, 94 особей имаго. В контрольном варианте численность фитофага достигла более 1000 особей.

По результатам полученных данных можно заключить, что хищный клещ фитосейулюс, выпущенный в количестве 20 особей (общее количество) в начале опыта к концу эксперимента увеличился до 180 особей и активно подавил рост паутинного клеща в эксперименте в короткие сроки.

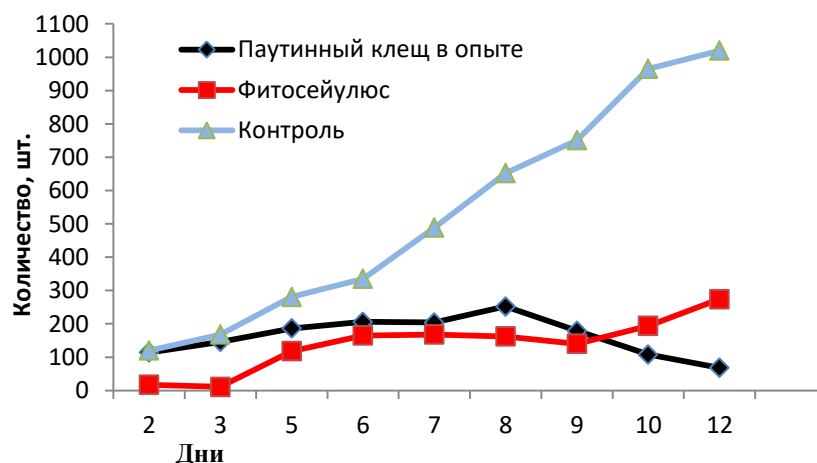


Рисунок 1 – Биологическая активность *Phytoseiulus persimilis* в отношении *Tetranychus urticae*

Исследование выполнено за счет ГФ МОН РК AP05134585.

Литература:

- 1 Попов П.А., Худякова О.А. Развитие фитосейулюса на паутинном клеще с различных кормовых растений // Паразиты и хищники в защите растений. Кишинев, 1989. - 86 с.
- 2 Горшкова Е.В. Хищный клещ метасейулюс защищает виноградники и сады от паутинного клеща В том числе исследование токсичности пестицидов для хищного клеща// Агро XXI, 1999. -N 8, С. 18-19.
- 3 Helle W.M., Vrie M. Problems with spider mites // Outlook on Agric. - 1974.- Vol. 8. -Р. 119-125.
- 4 Захаренко В.А. Исследование токсичности пестицидов для хищного клеща // Агро XXI, 1999. - N 8, - С. 18-19.

УДК 63:33; 631.15

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Голиков В.А., Усманов А.С.

ТОО «Научно-производственный центр Агроинженерии»,
г. Алматы, Казахстан, e-mail: space@yandex.ru

One of tasks of the adopted Digital Kazakhstan program is application of systems of exact agriculture in agroformations of agrarian and industrial complex. It is noted that when using this equipment productivity, productivity increases, fuel consumption, fertilizers, chemical medicines, etc. is reduced. Because the equipment for exact agriculture has rather high price, it is necessary to define cost efficiency of its use in specific conditions on the offered technique.

Одной из задач принятой программы «Цифровой Казахстан» является применение систем точного земледелия в агроформированиях АПК. Агроформированиям в мире предлагается широкий ассортимент технологий и технических средств для систем точного земледелия. Отмечается, что при использовании этого оборудования повышается производительность, урожайность, сокращается расход топлива, удобрений, химических препаратов и др. В связи с

$$P = \frac{B \cdot \text{Ч}_p}{W_3 T_3}, \quad (7)$$

где B – цена машин (без НДС), тг;

Ч_p – коэффициент отчислений на ремонт и техническое обслуживание машин;

W_3 – производительность агрегата за час эксплуатационного времени;

T_3 – годовая зональная фактическая загрузка машин, час.

Затраты на амортизацию:

$$A = \frac{B \cdot a}{W_3 T_3}, \quad (8)$$

где a – коэффициент отчислений на амортизацию техники;

Далее прочие прямые затраты средств на основные и вспомогательные материалы Φ и налоги H , не рассматриваются.

Таким образом, затраты на производство сельскохозяйственной культуры с учетом эксплуатационных затрат будут равны:

$$I = Z + \Gamma + P + A + C + B + X, \quad \text{тг/га} \quad (9)$$

Для возделывания каждой сельскохозяйственной культуры выполняется ряд технологических операций, число которых составляет в зависимости от культуры от 13 до 32 (сахарная свекла, хлопок). Каждую операцию выполняет агрегат, тем, что оборудование для точного земледелия имеет достаточно высокую цену, то необходимо определить экономическую эффективность его использования.

Эффективность возделывания той или иной сельскохозяйственной культуры оценивается величиной прибыли, которая определяется по формуле:

$$P = D - I, \quad (1)$$

где D – доход от производства сельскохозяйственной культуры, тг.

Доход определяется по формуле:

$$D = F \cdot Y \cdot \text{Ц}_3, \quad (2)$$

где F – посевная площадь, га;

Y – урожайность культуры, т/га;

Ц_3 – цена продукта, тг/т.

Из формулы (1) видно, что чем больше посевная площадь, тем выше доход, но вместе тем больше и затраты, так как в этом случае потребуется более высокопроизводительная, а следовательно и более дорогая техника.

Затраты на производство сельскохозяйственной культуры можно определить по формуле [1]:

$$I = I_3 + C + B + X + H, \quad (3)$$

где I_3 – прямые эксплуатационные затраты на технику, тг/га;

С – затраты на приобретение семян, тг/га;
 В - затраты на приобретение удобрений, тг/га;
 Х - затраты на приобретение химических препаратов, тг/га;
 Н - величина налогов и прочие расходы, тг/га;

Эксплуатационные расходы:

$$И_9 = З + Г + Р + А + \Phi \quad (4)$$

где З – затраты средств на оплату труда, тг/га;

Г – затраты на горюче-смазочные материалы, тг/га;

Р - затраты на ремонт и техническое обслуживание, тг/га;

А - затраты на амортизацию, тг/га;

Φ - прочие прямые затраты средств на основные и вспомогательные материалы (провода, шпагат, тара), тг/га.

Затраты средств на оплату труда:

$$З = \frac{Л \tau}{W_{см}}, \quad (5)$$

где Л – число обслуживающего персонала;

$W_{см}$ – производительность агрегата за час сменного времени, га/ч;

τ – оплата труда обслуживающего персонала тг/чел-ч.;

Затраты на горюче-смазочные материалы:

$$Г = q Ц_Г, \quad (6)$$

где q – удельный расход топлива, тг/га

$Ц_Г$ – цена топлива, тг/кг;

Затраты на ремонт и техническое обслуживание:

состоящий из трактора и сельскохозяйственной машины. Уборка культур осуществляется прицепным или самоходным комбайном.

Производственные затраты на работу каждого агрегата, входящего в комплекс машин для возделывания культуры без применения средств для точного земледелия определяются по формуле:

$$И_1 = \frac{\lambda \tau}{W_{1см}} + q_1 Ц_Г + \frac{Б_Т Ч_{рТ}}{W_{13} T_{1Г}} + \frac{Б_Т а_Т}{W_{13} T_{1Т}} + \frac{Б_М Ч_{рМ}}{W_{13} T_{1М}} + \frac{Б_М а_М}{W_{13} T_{1М}} + C_1 Ц_с + \\ + B_1 Ц_у + X_1 Ц_х, \quad (10)$$

где λ – число обслуживающего персонала, чел.;

$W_{1см}$ – производительность агрегата за час сменного времени, га/ч;

τ - оплата труда обслуживающего агрегата, тг/чел-ч;

q_1 - удельный расход топлива, кг/га;

$Ц_Г$ - цена топлива, тг/кг;

$Б_Т$ - цена трактора, тг;

$Б_М$ – цена сельскохозяйственной машины

$Ч_{рТ}$ - коэффициент отчислений на ремонт и техническое обслуживание трактора;

$W_{1э}$ – производительность агрегата за час эксплуатационного времени, га/ч;

$T_{1т}$ – годовая фактическая загрузка трактора, ч;

$T_{1м}$ – годовая зональная фактическая загрузка машины, ч;

a_t – коэффициент отчислений на амортизацию трактора;

$Ч_{рм}$ – коэффициент отчислений на ремонт и техническое обслуживание сельскохозяйственной техники;

C_1, B_1, X_1 – соответственно нормы высева семян, расход удобрений и химических препаратов, кг/га;

$Ц_c, Ц_y, Ц_x$ – соответственно цены на семена, удобрения, химические препараты, тг/кг.

В литературных источниках [2] отмечается, что при оснащении комплекса машин различными техническими средствами и оборудованием для точного земледелия повышается производительность, снижается расход топлива, экономятся семена, удобрения, химические препараты и т.д. В то же время увеличивается общая стоимость техники.

В этой связи производственные затраты на работу агрегата с оборудованием для точного земледелия можно представить в следующем виде:

$$I_2 = \frac{\lambda \tau}{W_{1c} + \Delta W_c} + (q_1 - \Delta q) Ц_{г} - \frac{(B_t + \Delta B_t) Ч_{рт}}{(W_{э1} + \Delta W_{э1}) T_{зг}} + \frac{(B_t + \Delta B_t) a_t}{(W_{э1} + \Delta W_{э1}) T_{зг}} +$$

$$+ \frac{(B_m + \Delta B_m) Ч_{рм}}{(W_{э1} + \Delta W_{э1}) T_{зм}} + \frac{(B_m + \Delta B_m) a_m}{(W_{э1} + \Delta W_{э1}) T_{зм}} + (C_1 - \Delta C) Ц_c +$$

$$+ (B_1 - \Delta B) Ц_y + (X_1 - \Delta X) Ц_x , \quad (11)$$

где ΔW_c – показатель увеличения сменной производительности за счет технических средств для оборудования точного земледелия, га/ч;

$\Delta W_{э}$ – показатель увеличения производительности агрегата за час эксплуатационного времени, га/ч;

Δq – показатель уменьшения расхода топлива, кг/га;

ΔB_t – показатель увеличения стоимости оборудования трактора за счет стоимости технических средств для точного земледелия, тг;

ΔB_m – показатель увеличения стоимости машины за счет стоимости технических средств для точного земледелия, тг;

ΔC – показатель снижения расхода семян, кг/га;

ΔB – показатель снижения расхода удобрений, кг/га;

ΔX – показатель снижения расхода химических препаратов, кг/га;

Суммарные затраты по выполнению всех технологических операций комплексом машин без применения технических средств для точного земледелия равны:

$$F \sum_{i=1}^n I_1 , \quad (12)$$

где n – число технологических операций.

Соответственно затраты по выполнению всех технологических операций комплексом машин с применением технических средств для точного земледелия:

$$\sum_{i=1}^n I_2 , \quad (13)$$

Тогда величина прибыли при выполнении работ комплексом машин без технических средств для точного земледелия составит:

$$П_1 = F(Y_1 C_3 - \sum_{i=1}^n I_1) , \quad \text{тг.} \quad (14)$$

где Y_1 - урожайность сельскохозяйственной культуры, т/га;

Соответственно величина прибыли при выполнении работ комплексом машин с применением технических средств для точного земледелия равна:

$$П_2 = F(Y_2 C_3 - \sum_{i=1}^n I_2) , \quad \text{тг.} \quad (15)$$

где Y_2 - урожайность сельскохозяйственной культуры при использовании технических средств точного земледелия, т/га;

Эффективность использования оборудования для точного земледелия Э определим по формуле:

$$Э = П_2 - П_1 = F [(Y_2 C_3 - \sum_{i=1}^n I_2) - (Y_1 C_3 - \sum_{i=1}^n I_1)] , \text{ тг.} \quad (16)$$

При использовании системы точного земледелия урожайность культуры Y_2 должна быть выше, чем без неё, но может быть и равна Y_1 . В этом случае эффективность использования оборудования для системы точного земледелия может быть получена за счет повышения производительности агрегатов и снижения расхода топлива, семян, удобрений и химических препаратов. Все эти факторы учтены в технико-экономической модели (16).

Срок окупаемости оборудования для системы точного земледелия определяется по формуле

$$O = \frac{C_{тз}}{Э} , \quad \text{лет} \quad (17)$$

где O - срок окупаемости, лет;

$C_{тз}$ - цена оборудования для системы точного земледелия, тг.

Таким образом предложена технико-экономическая модель для оценки эффективности использования технических средств для точного земледелия, которая учитывает основные факторы, влияющие на данный процесс.

Литература:

1 СТ РК ГОСТ Р53025 - 2010. Техника сельскохозяйственная, Методы экономической оценки, Введен с 01.07. 2011. - Астана, 2010. – 56 с.

2 Отчет НИР: «Разработка и внедрение технологии точного земледелия при возделывании сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтной системе земледелия лесостепи Самарской области». – Самара, 2006. – 76 с.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ФОРМ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Гриценко Н., Кудайбергенова И.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»,
г. Тараз, Казахстан, e-mail: natalya1998@inbox.ru*

The article provides information on the need to improve the forms and activities of agricultural cooperatives in irrigated agriculture.

Успешному функционированию сельскохозяйственных объединений, сбалансированному развитию орошаемого земледелия, будет способствовать сельскохозяйственная кооперация.

В условиях углубления рыночных отношений в стране важную роль в развитии орошаемого земледелия должны сыграть сельскохозяйственные товаропроизводители и предприниматели. На орошаемых землях развивают свою деятельность хозяйствующие субъекты-водопользователи с различной формой собственности: производственные сельскохозяйственные кооперативы, хозяйственные товарищества различных видов (ТОО, АО и т.д.), крестьянские хозяйства, государственные сельскохозяйственные предприятия. Они по разному относятся к ведению орошаемого земледелия, и заинтересованность их в нем зависит, прежде всего, от состояния ирригационных систем, условий водопользования, складывающихся хозяйственных и экономических ситуаций, как в регионе (области), так и по стране в целом.

В настоящее время перед земледельцами на орошаемых землях стоят нелегкие задачи. В орошаемом земледелии многие проблемы можно решить лишь при эффективном использовании водо-земельных ресурсов. На каждом участке поливной земли или отрезке канала, у каждой единицы поливной техники должен быть свой хозяин или владелец, заинтересованный в продуктивной длительной службе производственных активов и ответственный за их сохранность. Без этого трудно вести хозяйство на орошаемых землях.

Система управления водопользованием в условиях рыночной экономики нуждается в постоянном совершенствовании и формировании новых организационно-правовых структур, отвечающих запросам сегодняшнего дня. Поэтому, здесь назрела настоятельная необходимость совершенствования организационно-управленческого механизма хозяйствования с учетом специфических условий рыночной экономики.

Каждый фермер заинтересован в максимизации получаемой продукции и со своих земель. Однако, эти мелкие хозяйства испытывают большие сложности и нуждаются в защите своих интересов при вододелении и проведении агротехнических работ. В связи с этим сельскохозяйственные товаропроизводители постепенно начали понимать и убеждаются в необходимости объединения и создания кооперативов, которые могут решить,

если не все, то большинство задач водопользования на низовом звене.

С 1 января 2016 года вступили в силу законы «О сельскохозяйственных кооперативах» и «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты по вопросам сельскохозяйственных кооперативов», которые предусматривают: перевод статуса сельскохозяйственных кооперативов из разряда некоммерческих в коммерческие (ОПФ – производственный кооператив) и возможность распределения прибыли в сельскохозяйственном кооперативе; возможность кооперативов вступать в ревизионные союзы для проведения ежегодного внутреннего аудита; сохранение принципа демократичности (один член – один голос); введение принципа реализации товаров (работ, услуг) своим членам по себестоимости; исключение излишней детализации регулирования взаимоотношений; объединение законов о СПКВ, СТ, СПК в единый закон, внедрение системы типовой документации; распространение специального налогового режима на сельскохозяйственные кооперативы с расширением перечня видов деятельности при его применении [1].

Важнейшим направлением на сегодня в Республике Казахстан является развитие системы производства, сбыта, переработки сельскохозяйственной продукции, материально-технического снабжения, кредитного, сервисного и информационно-маркетингового обслуживания сельских кооперативов.

К преимуществам объединения в сельскохозяйственный кооператив относятся:

- сохранение членами кооператива своей юридической и экономической самостоятельности при создании сбытового, перерабатывающего, снабженческого и других видов обслуживающих кооперативов, т.е. они остаются собственниками земли, произведенной продукции, имеющейся сельскохозяйственной техники;

- эффективное использование земельных, производственных, трудовых ресурсов, возможность совместного использования прогрессивных технологий производства продукции, сельскохозяйственной техники, технологического оборудования при создании производственного кооператива;

- гарантированность стабильного сбыта произведенной сельскохозяйственной продукции без посредников напрямую на переработку, в торговую сеть;

- осуществление взаиморасчетов путем перечисления на счета членов кооператива (личных подсобных, крестьянских хозяйств и др.);

- сокращение затрат членов кооператива на транспортировку, доставку сырья до переработки и реализации за счет формирования более крупных партий продукции;

- защита интересов членов кооператива и наличия права голоса на общем собрании кооператива при обсуждении и принятии решений производственного, организационного и экономического характера;

- возможность получения государственных субсидий, льготного кредитования, налогообложения для кооператива путем централизованной подготовки документов аппаратом управления кооператива;

- возможность безвозмездного получения информационно-консультационной помощи от специалистов кооператива;
- обеспеченность поливной и питьевой водой;
- производственное и потребительское кредитование своих членов;
- оказание услуг по благоустройству сельских населенных пунктов;
- снижение затрат на агрохимическое, техническое обеспечение, ремонт и обслуживание техники;
- обеспечение стабильной занятостью (постоянной и дополнительной работой в сезон) [1].

Важным фактором эффективного функционирования кооператива является механизм внутривладельческих экономических взаимоотношений между его членами и кооперативом, включающий проведение общего собрания, выбор органов управления, распределение прибыли кооператива и др.

Сельскохозяйственные кооперативы могут работать в различных отраслях АПК РК (молочной, мясной, плодоовощной, хлопководческой, масложировой и др.) в процессе продвижения сельскохозяйственной продукции от производителя до потребителя. При формировании кооперативов необходимо учитывать специфические особенности отдельных видов сельскохозяйственной продукции, сырья, продовольствия и их рынков.

Одним из главных препятствий на пути создания сельскохозяйственных кооперативов является недостаток у потенциальных членов кооператива стартового капитала для покупки техники и оборудования при низком уровне доступности кредитных ресурсов коммерческих банков и отсутствие значимой государственной поддержки. Поэтому, одной из основных задач рекомендуемого механизма повышения эффективности развития сельскохозяйственной кооперации в РК является формирование адекватной рынку многоканальной системы финансовой поддержки кооперативных структур за счет государственных средств, внебюджетных фондов, юридических и физических лиц, средств донорских отечественных и зарубежных организаций.

С учетом наличия специфических особенностей каждого региона рекомендуется разработать региональные программы развития сельскохозяйственной кооперации, которые будут включать разъяснительную работу, финансовую, организационную, пропагандистскую, консультационную, информационную помощь созданным кооперативам. При их разработке необходимо учитывать комплекс взаимосвязанных задач, адресных мероприятий социального, экономического, организационного, производственного характера с указанием используемых ресурсов, источников их получения, достигаемых результатов и механизм распространения и развития сельскохозяйственной кооперации [2].

Развитие кооперативов было обусловлено необходимостью изменения структуры управления в водных вопросах с учетом интересов крестьян водопользователей. Кооперативы организуются главным образом для содействия их участникам в рациональном использовании орошаемых земель, поливной воды, содержании и техническом совершенствовании ирригационной

сети и в конечном итоге - увеличению доходов их участников и повышению эффективности орошения. Создание таких объединений, способных обеспечить поливной водой всех своих членов, надо рассматривать как одну из основных предпосылок повышения эффективности использования водо-земельных ресурсов, ускоренного и эффективного развития орошаемого земледелия.

Таким образом, в целом привлекательность объединения агроформирований на орошаемых землях в кооперативы заключается в том, что они получают возможность использовать преимущества кооперированной системы материально-технического снабжения, переработки и сбыта своей продукции. Об этом свидетельствует и мировая практика. Так, например, около 80% фермерских хозяйств объединены в кооперативы в большинстве стран Западной Европы, Канаде и Австрии, в Нидерландах, Ирландии, странах Северной Европы и в Японии - почти все 100% [3].

Основное преимущество развития кооперации на орошаемых землях – это применение водосберегающих технологий и техники полива сельскохозяйственных культур, проведение ремонтных работ, восстановление, а также эксплуатация внутрихозяйственных гидромелиоративных систем.

Литература:

1 Закон Республики Казахстан от 29 октября 2015 года № 372-V ЗРК «О сельскохозяйственных кооперативах», (вводится с 01.01.2016 г.):

<http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1500000372>

2 Акимбекова Г.У., д.э.н., профессор, // Мировой опыт развития сельскохозяйственной кооперации и возможности его применения в Республике Казахстан // Проблемы агрорынка. – 2011. - №3.

3 Irrigation Management //The World Bank Washington D.C.- 2002., - 24 p.

УДК 633.4;574.21

ВЛИЯНИЕ ТОКСИЧНОСТИ СНЕГОВОЙ ВОДЫ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКОВ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

Демиденко Г.А.

*ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», г.
Красноярск, Россия, e-mail: demidenkoekos@mail.ru*

The city of Krasnoyarsk is a large industrial center of Central Siberia. On its territory there are household plots where different crops are used, which are used as food for the population. The snow cover accumulates industrial emissions and in the spring they enter the soil and accumulate in agricultural plants.

Антропогенная деятельность, воздействует на окружающую среду посредством увеличения техногенных нагрузок и приводит к изменению ее компонентов (почв, растительности, водоемов, и других). Накопление вредных

веществ в почве, появляется реальная угроза их попадания в сельскохозяйственную продукцию [1].

В городах Сибири, в том числе в Красноярске, снег служит показателем аккумуляции и распределения вредных веществ в зимний период. Во время таяния снега происходит интенсивное загрязнение почв и растений, в том числе сельскохозяйственных растений. Снег не только отображает состояние атмосферного воздуха, но и служит частью баланса поверхностных вод, воздействует на почвы, растительность, состав грунтовых вод. Актуальной проблемой является контроль содержания загрязняющих веществ территория города, как источников их накопления в снеге [2,3].

На приусадебных участках городских территорий выращиваются многие сельскохозяйственные культуры, используемые как продукты питания для населения. Ранние культуры способны активнее аккумулировать загрязняющие вещества из снеговой воды [4,5]. Всхожесть семян – один из ярких показателей этого процесса.

Цель исследования: всхожесть семян культур на приусадебных участках районов (станций) города Красноярска, в зависимости от степени антропогенного загрязнения районов (станций) города Красноярска

Объекты исследования: сельскохозяйственные культуры: семена кресс-салат обильнолистный (*Lepidium sativum*); петрушка листовая (*Petroselinum crispum*), горчицы белой (*Sinapis alba*) и укропа огородного (*Anethum graveolens*), подвергшиеся воздействию токсичности снеговой воды проб снежного покрова, на территории районов (станций) города Красноярска.

Основным методом исследования является агроэкологический мониторинг, позволяющий определить степень антропогенного влияния на сельскохозяйственные культуры. В результате лабораторного эксперимента, использования сельскохозяйственных культур в качестве фитотест-объектов, получены результаты экологического контроля городской среды.

Лабораторный эксперимент. За сутки до опытов семена фитотест-объектов замачивались в воде. Затем высаживались в стаканчики, наполненные почвой (чернозем обыкновенный) по 10 штук в каждый. Проращивание производилось при температуре +25 °С — +26 °С. Почва в стаканчиках поливалась сверху одинаковым количеством испытуемой воды, взятой из разных районов (станций) города Красноярска. Повторность – трёхкратная.

Математическая статистическая обработка полученных результатов выполнена методом дисперсионного анализа и с помощью критерия хи-квадрат для подтверждения их достоверности. Дисперсионный анализ — это анализ изменчивости признаков под влиянием каких-либо контролируемых переменных факторов. Критерий хи-квадрат Пирсона — это непараметрический метод, который позволяет оценить значимость различий между фактическим (полученным в результате исследования) количеством характеристик выборки, попадающих в каждую категорию, и теоретическим количеством, которое можно ожидать в изучаемых группах. Метод позволяет оценить статистическую значимость различий двух или нескольких относительных показателей.

Результаты исследования и их обсуждение. Оценка всхожести семян кресс-салата обильнолистного и петрушки листовая, под влиянием снеговой воды разных районов города Красноярска представлена в рис. 1.

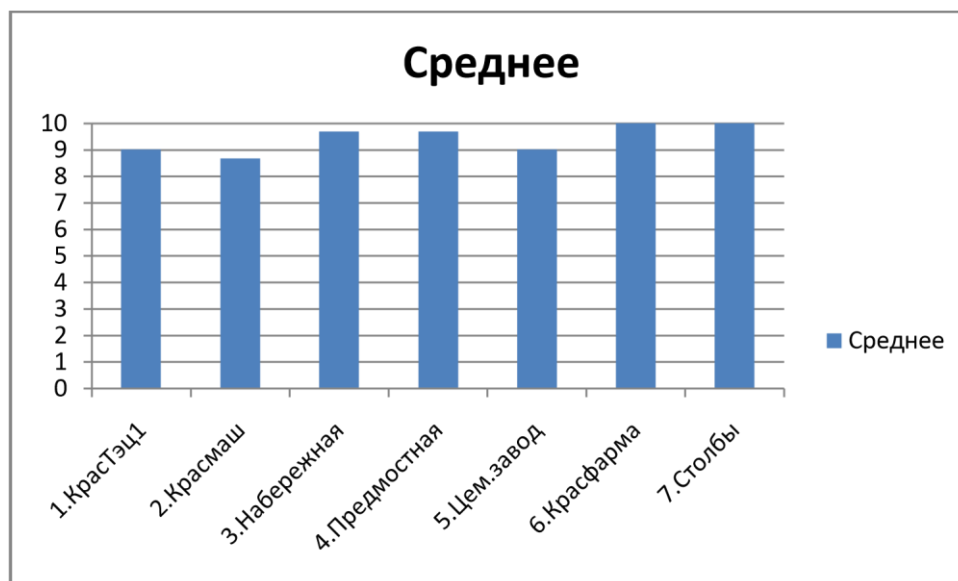


Рисунок 1 – Значение всхожести кресс-салата обильнолистного

Рисунок 1 показывает, что общая (средняя) всхожесть во всех рассматриваемых образцах выше 85 % — более 8 всходов из 10 посеянных, и значительно не различается между станциями. Можно отметить, что образец № 6 показывает 100 % всхожести, как и контроль — Столбы. В образцах № 3 и № 4 общая всхожесть — 9,6. В образцах № 1 и № 5 — 9,0. Самый невысокий результат — 8,6 в образце № 2. Все всходы ровные и дружные, как в контрольном образце. Данные результаты говорят, о хорошей устойчивости к различным воздействиям культуры кресс-салата, используемой в эксперименте, и ее высокой приживаемости.

В таблице 1 представлены результаты статистического анализа всхожести кресс-салата с помощью критерия хи-квадрат.

Таблица 1 – Критерий хи-квадрат для таблиц сопряженности

№	Станции	Не взошло семян	Взошло семян	Итого
1	КрасТэц1	3	27	30
2	Красмаш	4	26	30
3	Набережная	1	29	30
4	Предмостная	1	29	30
5	Цем.завод	3	27	30
6	Красфарма	0	30	30
7	ГПЗ «Столбы»	0	30	30
	Итого	9	171	180
	хи-квадрат = 9.47368421052632			
	число степеней свободы = 5			

Для числа степеней свободы = 5, табличный хи-квадрат равен 11,1. Данный хи-квадрат (9,4736...) меньше табличного, значит, различия между станциями по всхожести статистически незначимые (недостовверные) на уровне (p — больше 0,05).

На рисунке 2 представлены данные по общей всхожести петрушки листовой. Как видно на рисунке 4, петрушка листовая во всех образцах показала невысокую всхожесть. Даже в контрольном образце результат — менее 5 всходов в среднем из 10 посеянных семян. Самый высокий показатель, по сравнению с контролем, в № 3 - набережной Енисея – 4,3. Наименьший результат – 2,3 в пробе № 6 - Красфарма. Проростки во всех образцах короче и тоньше, чем контроль. Сравнивая с кресс-салатом, где у всех образцов схожий результат и высокий процент всхожести, мы видим, что петрушка сильнее реагирует на загрязнение талой воды.

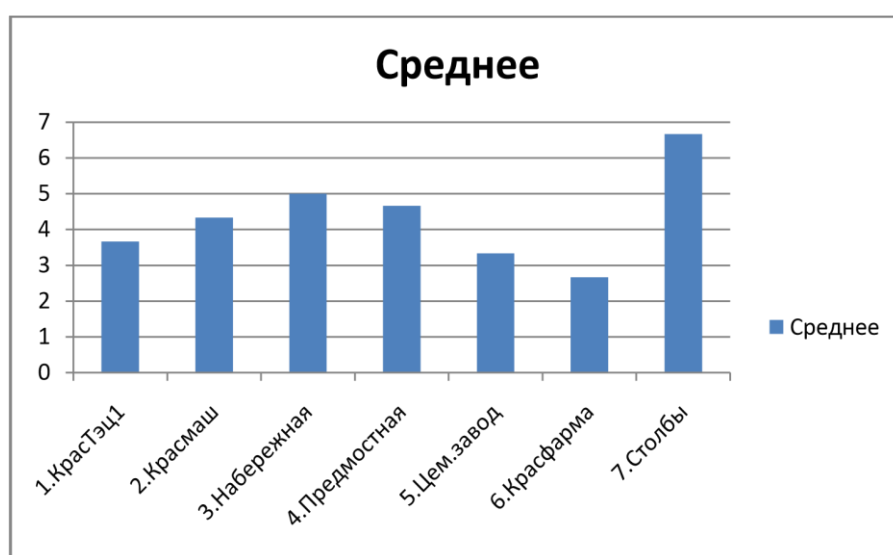


Рисунок 2 – Значение всхожести петрушки листовой

В таблице 2 представлены результаты статистического анализа всхожести петрушки листовой с помощью критерия хи-квадрат.

Таблица 2 – Критерий хи-квадрат для таблиц сопряженности

№	Станции	Не взошло проростков	Взошло проростков	Итого
1	КрасТэц1	19	11	30
2	Красмаш	17	13	30
3	Набережная	15	15	30
4	Предмостная	16	14	30
5	Цем.завод	20	10	30
6	Красфарма	22	8	30
7	ГПЗ «Столбы»	10	20	30
	Итого	119	91	210
хи-квадрат = 12.4886877828054				
число степеней свободы = 6				

Для числа степеней свободы = 6, табличный хи-квадрат равен 12,6. Данный хи-квадрат (12,4886...) меньше табличного, значит, различия между станциями по всхожести статистически незначимые (недостовверные) на уровне (p — больше 0,05).

Оценку семян укропа огородного по всхожести семян показала варьировала в пределах от 40 до 70 %. На левобережной части г. Красноярска самая высокая всхожесть семян (70 %) была отмечена в районе Ветлужанки, самая низкая (53,3 %) – ЗАО «Красноярский металлургический завод». Критерий хи-квадрат (5.867...) меньше критического значения (12,6 для числа степеней свободы 6)..

Высокая всхожесть семян горчицы белой (66,7 %) была отмечена в микрорайоне Ветлужанка ; и низкая (53,3 %) – ЗАО "РУСАЛ" Красноярский алюминиевый завод и ООО «Кирпичный завод». Критерий хи-квадрат (2.440...) меньше критического значения (12,6 для числа степеней свободы 6), следовательно, различия статистически незначимые (недостовверные), что свидетельствует об отсутствии влияния снеговой воды на всхожесть семян.

Между изучаемыми районами (станциями) города Красноярска обнаружены статистически значимые ($p < 0,05$) различия: по средним показателям кресс-салата обильнолистного показатель силы влияния составил в среднем – 79%; петрушки листовой – 63%, укропа огородного - 86 %; горчицы белой - 94 %.

Закключение. В районе ГПЗ «Столбы», вблизи которого отсутствуют промышленные предприятия, экологическую обстановку возможно считать не нарушенной. Во всех остальных районах города Красноярска отмечено загрязнение снегового покрова, что диагностировалось во время проведения биологических фитотестов: кресс-салата обильнолистного, петрушке листовой, укропа огородного, горчицы белой. Экологическая обстановка как нарушенная отмечена в районах, где расположены предприятия Красноярский цемент, Красфарма, КрасТЭЦ1, Красмашзавод. Основными источниками загрязнения являются выбросы промышленных производств и автотранспорт. Применение снегового покрова как индикатора загрязнения городской среды позволяет контролю быть эффективнее при оценке антропогенного загрязнения атмосферы, сельскохозяйственных почв и растений.

Литература:

1 Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия/ В.И.Кирюшин – М.: Колос, 1996.– 367 с.

2 Василенко, В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова/ В.Н.Василенко, И.М. Назаров, Ш.Б.Фридман – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 181 с.

3 Соловьева, Н.Е. Исследование талой воды (снега) как показатель загрязнения атмосферы урбанизированной среды / Н.Е.Соловьева, Е.А.Олькова, А.А.Алябьева, О.В.Краева// Молодой ученый. – 2015. – №14. С. 668-672.

4 Демиденко, Г.А. Оценка состояния снежного покрова селитебных ландшафтов/ Г.А.Демиденко. – Красноярск, Краснояр.гос.аграр.ун-т,2018. 142 с.

5 Демиденко, Г.А. Оценка загрязнения снежного покрова в г. Красноярске/ Г.А.Демиденко, Н.С.Напесочный. – Вестник Омского государственного аграрного университета. -2016. - №3 (22). С.115 -120.

УДК: 631.6(574-13)

ХИМИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СОЛОНЦОВЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ ПОЧВ НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА

Джайсамбекова Р.А., Басманов А.В., Касым А.Н.

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»
г. Тараз, Казахстан, e-mail: iwre-analitika@mail.ru*

The use of sulfuric acid on solonchaks has a positive effect: the alkalinity of the soil solution decreases (neutralizes); Exchange sodium is displaced by hydrogen ions of acid; freshly precipitated gypsum is formed, the transition of hardly soluble compounds to mobile plants is made; improve the physical properties of the soil.

В сложившейся в последние десятилетия сложной экономической и экологической ситуации особенно остро стоит вопрос применения средств, повышающих плодородие почв. В настоящее время для повышения продуктивности деградированных почв и повышения водообеспеченности орошаемых земель имеются разработанные технологии орошения сельскохозяйственных культур на засоленных и склонных к засолению землях. Однако на щелочных и солонцеватых почвах кроме химической мелиорации почв, требуется решить проблему удаления продуктов обменных реакций (токсичные соли) и повышения запасов органических веществ и питательных элементов в корнеобитаемом слое почв, путем проведения влагозарядковых поливов и эксплуатационных промывок. Однако, эти методы мелиорации деградированных орошаемых почв, при их использовании увеличивают затраты воды на единицу массы урожая сельскохозяйственных культур.

На засоленных почвах для борьбы с высокой щелочностью и солонцеватостью помимо фосфогипса или гипса, более быстрое и часто более сильное действие оказывает серная кислота [1]. Применение серной кислоты на содовых солонцах оказывает положительное действие: снижается (нейтрализуется) щелочность почвенного раствора; обменный натрий вытесняется ионами водорода кислоты; образуется свежесозревший гипс, который более растворим, активнее вступает в реакции и быстрее замещает натрий в почвенно-поглощающем комплексе, чем природный сыромолотый гипс; осуществляется переход труднорастворимых соединений в подвижные, доступные для растений; улучшаются физические свойства почвы вследствие быстрой коагуляции гидрофильных коллоидов и снижения дисперсности

почвы. Для ускорения процесса мелиорации серной кислотой необходим отток солей, образующихся в результате ее взаимодействия в почве, что достигается промывками на фоне дренажа [1,2].

В научных исследованиях и практике освоения солонцов обычно применяется отработанная серная кислота. По своему мелиоративному воздействию на солонцовые почвы она аналогична серной кислоте, хорошо растворяется в воде. Вносить ее в почву можно весной или летом с последующей промывкой почвы осенью [2,3]. В опытах РосНИИПМ в Ростовской области выявлена эффективность кислования карбонатных солончаковых безгипсовых и глубокогогипсовых солонцов, подверженных в процессе рассоления (при орошении) ощелачиванию и вторичному осолонцеванию, а также нейтрализации солонцов. Применение на таких почвах при орошении разбавленной серной кислоты (3-15%-ный раствор) или кислых отходов промышленности способствует быстрой мелиорации, при этом не наблюдается разрушения минеральной части почвы и потерь гумуса [4].

В США для мелиорации щелочных почв применяют кислование почв и ирригационных вод [4, 5]. Обычно используют отработанную серную кислоту. Растворы ее вносят на поверхность почвы или инжeksiруют специальным оборудованием в почву рядом с рядками растений или глубже их, что создает нейтральные или кислые зоны, в которых повышается доступность фосфора и других элементов для растений в корнеобитаемой зоне. Снижение щелочности почв достигается также обработкой ирригационных вод отработанной серной кислотой. При этом pH поливной воды поддерживают в пределах 6,0-7,0 для предотвращения коррозии оросительной системы. В штате Аризона добавление кислоты в щелочную поливную воду не только способствовало снижению pH, но и уменьшало потери аммиака за счет улетучивания при внесении с поливной водой азотных удобрений в аммиачной форме. По мнению американских исследователей, серная кислота является наиболее быстродействующим улучшителем, и ее применение целесообразно на щелочных почвах, содержащих карбонаты [5].

Мактааральский массив является флагманом орошаемого земледелия, где воздвигаются более 60% хлопчатника Казахстана. Однако ухудшение качества оросительных вод и снижение дренированности орошаемых земель, привело к усилению деградационных процессов в корнеобитаемых слоях почв. При этом в них протекают не только процессы засоления, но и осолонцевания и ощелачивания. Поэтому в исследованиях по мелиорации таких земель, при орошении использовались воды, подкисленные серной кислотой.

Исследования проводились в рамках проведения НИР по программе 254 «Эффективное управление водными ресурсами» по мероприятию «Разработка водозамещающих технологий при улучшении мелиоративного состояния земель сельскохозяйственного назначения Юга Казахстана» за 2015-2017гг. Эксперименты по установлению степени подкисления оросительных вод на ионо-солевой состав почв проводились на орошаемых землях к/х «Андас» Мактааральского района Туркестанской области.

Влияние подкисленной воды различной концентрации на ионо-солевой состав устанавливались путем его сравнения с ионо-солевым составом контрольного варианта. К примеру, в контрольном варианте, содержание катиона кальция в 0-20 см слое составляло 0,066 % от суммы солей, магния - 0,024%, натрия – 0,016% от массы сухой почвы (таблица 1). При поливе хлопчатника водой с концентрацией серной кислоты 2,5%, содержание катиона кальция в 0-20 см слое возросло до 0,230% от массы сухой почвы, магния – до 0,034%, натрия – до 0,054%.

Содержание катионов натрия, которые как известно, обычно образуют токсичные соли сульфата натрия – NaSO_4 , NaCl и NaHCO_3 , после полива подкисленной водой возрастает и при концентрации воды, подкисленной до 2,5% серной кислоты составляет 0,025% от массы сухой почвы. При этом происходит рост содержания натрия относительно контрольного варианта - в 1,56 раза.

При поливах подкисленной водой, происходит интенсивный рост содержания анионов, ионов SO_4^{2-} . Например, в верхнем 0-20 см слое почв, исходное содержание данного иона составляет 0,225%, а при поливе водой с концентрацией серной кислоты 2,5% оно достигает 0,697% от массы сухой почвы. При этом произошло увеличение содержания SO_4^{2-} относительно контрольного варианта в 3,1 раз.

Таблица 1 – Ионный состав солей в почве при поливах водой подкисленной различной концентрации серной кислотой, % от массы сухой почвы

Концентрация, %	Горизон ты, см	Анионы			Катионы			Сумма солей
		HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	
Контроль	0-20	0,032	0,028	0,225	0,066	0,024	0,016	0,391
	20-40	0,029	0,024	0,087	0,024	0,015	0,013	0,192
	40-60	0,032	0,026	0,109	0,026	0,013	0,026	0,232
	60-80	0,034	0,027	0,251	0,068	0,023	0,029	0,432
	80-100	0,029	0,028	0,274	0,08	0,03	0,011	0,452
	0-60	0,031	0,026	0,141	0,039	0,017	0,018	0,272
	0-100	0,031	0,027	0,189	0,053	0,021	0,019	0,340
2,5 - после 1-го полива	0-20	0,024	0,017	0,697	0,230	0,034	0,025	1,027
	20-40	0,024	0,018	0,263	0,090	0,019	0,007	0,421
	40-60	0,024	0,021	0,307	0,080	0,03	0,021	0,483
	60-80	0,022	0,03	0,56	0,152	0,035	0,054	0,853
	80-100	0,022	0,034	0,842	0,254	0,033	0,079	1,264
	0-60	0,024	0,019	0,422	0,133	0,028	0,018	0,644
	0-100	0,023	0,024	0,534	0,161	0,030	0,038	0,810
5- после 1-го полива	0-20	0,024	0,033	0,844	0,278	0,054	0,014	1,247
	20-40	0,037	0,033	0,508	0,130	0,04	0,053	0,801
	40-60	0,034	0,035	0,384	0,066	0,04	0,068	0,627
	60-80	0,034	0,033	0,628	0,156	0,041	0,077	0,969
	80-100	0,037	0,035	0,864	0,242	0,044	0,09	1,312

Продолжение таблицы 1

	0-60	0,032	0,034	0,578	0,158	0,045	0,045	0,893
	0-100	0,033	0,034	0,646	0,174	0,044	0,060	0,992
25.09.2016								0
2,5- после 3-го полива	0-20	0,032	0,024	0,879	0,288	0,050	0,023	1,296
	20-40	0,027	0,028	0,586	0,196	0,032	0,024	0,893
	40-60	0,029	0,050	0,461	0,130	0,028	0,062	0,76
	60-80	0,032	0,057	0,571	0,128	0,024	0,129	0,941
	80-100	0,027	0,058	0,881	0,260	0,035	0,105	1,366
	0-60	0,029	0,034	0,642	0,205	0,037	0,036	0,983
	0-100	0,029	0,043	0,676	0,200	0,034	0,069	1,052
5- после 3-го полива	0-20	0,027	0,035	0,936	0,284	0,049	0,063	1,394
	20-40	0,032	0,044	0,900	0,280	0,044	0,067	1,367
	40-60	0,024	0,058	0,881	0,260	0,036	0,101	1,36
	60-80	0,032	0,060	0,855	0,284	0,040	0,058	1,329
	80-100	0,024	0,060	0,807	0,246	0,034	0,087	1,258
	0-60	0,027 7	0,046	0,906	0,275	0,043	0,077	1,374
	0-100	0,028	0,054	0,876	0,271	0,041	0,075	1,342

В корнеобитаемом слое почв, содержание ионов токсичного хлора при поливах водой с подкисленной 2,5% -ной концентрацией серной кислоты изменяется в корнеобитаемом слое почв в пределах 0,022-0,047% от массы сухой почвы. Сравнительный анализ динамики запаса хлора в корнеобитаемом слое свидетельствует о том, что его содержание возрастает, т.е. происходит образование вторичных токсичных солей хлора. При поливах хлопчатника подкисленной водой, с 2,5% -ной концентрацией серной кислоты, изменяется содержание иона SO_4^{2-} в широких пределах - 0,176-0,758% от массы сухой почвы. Высокое содержание SO_4^{2-} в корнеобитаемом слое почв, вступая в реакцию с катионами кальция, образует нетоксичный сульфат кальция. Данная соль улучшает водно-физические свойства почв и в конечном результате - мелиоративное состояние орошаемых земель.

В качестве химического мелиоранта использование серной кислоты путем добавления ее в оросительную воду, поступая на орошаемые земли, образует вторичные соли. Вторичные соли повышают их запасы в корнеобитаемом слое почв. Поэтому при исходном содержании солей в 0-100 см слое - 0,340%, в варианте с орошением подкисленной водой с 2,5%-ной концентрацией серной кислоты, и их содержание изменяются в пределах 0,357-1,145%, а при 5%-ной концентрации – 0,417-1,342% от массы сухой почвы.

Анализ качественного состава солей в почве показывает, что в результате полива с подкисленной водой происходит изменение в их количественном и качественном составе. Например, доля $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ в 0-60 см слое составила 15,2% от суммы солей, а при поливах с подкисленной водой - 4,7-5,1% (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние поливов подкисленной водой на качественный состав солей в корнеобитаемом слое почв

Гори зонт, см	Вариант (концент рация)	Нетоксичные соли			Токсичные соли					Сумм а со лей
		Ca(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	сумма	MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	MgCl ₂	NaCl	сумма	
0-60	контроль	<u>0,046</u> 15,2	<u>0,121</u> 40,0	<u>0,167</u> 55,2	<u>0,085</u> 28,1	<u>0,01</u> 3 4,3		<u>0,037</u> 12,4	<u>0,135</u> 44,8	<u>0,302</u> 100
	2,5%	<u>0,040</u> 5,1	<u>0,544</u> 69,6	<u>0,584</u> 74,7	<u>0,161</u> 20,6		<u>0,01</u> 1 1,4	<u>0,035</u> 4,3	<u>0,207</u> 25,3	<u>0,781</u> 100
	5%	0,042 4,7	0,502 56,3	0,544 61,0	0,227 25,4	0,06 6 7,4		0,056 6,2	0,349 39,0	0,893 100
0-100	контроль	<u>0,046</u> 8,3	<u>0,315</u> 57,0	<u>0,361</u> 65,3	0,120 21,7	<u>0,02</u> 7 5,2		<u>0,043</u> 7,8	<u>0,192</u> 34,7	<u>0,553</u> 100
	2,5%	<u>0,037</u> 4,2	<u>0,611</u> 69,7	<u>0,648</u> 73,9	<u>0,170</u> 19,4	<u>0,00</u> 5 0,6		<u>0,053</u> 6,1	<u>0,228</u> 26,1	<u>0,876</u> 100
	5%	0,044 4,3	0,575 56,4	0,619 60,7	0,227 22,3	0,11 7 11,5		0,056 5,5	0,400 39,3	1,019 100
Примечание: в числителе - % от массы сухой почвы; в знаменателе - % от суммы солей										

Из приведенных данных видно, что при поливах подкисленной водой происходит снижение доли токсичных солей в корнеобитаемом слое почв. При этом, происходит рост содержания нетоксичного сульфата кальция - CaSO₄. Например, в 0-60 см слое контрольного варианта, содержание CaSO₄ составила 0,121% от массы сухой почвы, а при поливах с подкисленной водой в зависимости от концентраций серной кислоты изменяются в пределах 0,502-0,544% .

Таким образом, результаты исследований показывают, что поливы хлопчатника с подкисленной водой за счет образования вторичных сульфатов кальция, обеспечивает протекание процессов рассолонцевания и расщелачивания почв. Протекание процесса расщелачивания почв подтверждается показателем pH, величина которого изменяется в пределах 7,4-7,8.

Литература:

1 Verma K.S. Effect of gypsum and pyrites on yield and chemical composition of rice and wheat grown in a high lysodic soil /67I.P.Abrol // Indian Journal of Agricultural Sciences. –1980. –№ 12. –Vol. 50. –P.935-942.

2 Градобоева В. Ф. Действие серной кислоты на свойства средненатриевого лугово-черноземного солонца /Л. Н. Мищенко // Теоретические основы и опыт

мелиоративной обработки и химической мелиорации солонцовых почв / ВНИИ зернового хозяйства. –Целиноград, 1980.–С. 94-96.

3 Петросян Г. П. Основные результаты исследований по химической мелиорации засоленных почв Армении // Вопросы теории и практики повышения плодородия почв. –М.: ВАСХНИЛ, 1981.–С. 35-39.

4 Панов Н. П., Теоретические основы и опыт кислования солонцовых почв / И. Г. Цюрупа // Вестник сельскохозяйственной науки. –1980. –№5. –С. 36-41.

5Velasco, I. Improving the sodic soils of Spain / I. Velasco // Sulphur in Agriculture. 1981. –Vol. 5. –P. 2-4.

UDC 631.52(574.52)

AGROECOLOGICAL RECEPTIONS FOR INCREASE PRODUCTIVITY OF GRAINED AND CEREALS CROPS IN THE SOUTHERN KAZAKHSTAN (FOR EXAMPLE ZHAMBYL REGION)

Zhaparkulova E.D., Amanbayeva B.Sh.

*Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan, e-mail:
ermekull@mail.ru, amanbaeva88@mail.ru*

The object of research is agro ecological methods for increasing the productivity of leguminous and cereal crops in the Zhambyl region.

The purpose of the study is the development and adaptation of ameliorative techniques for improving the water and physical and chemical properties of soils, increasing the yield of leguminous (soybean) and cereal (sorghum) crops and the ecological stability of agro landscapes in the Zhambyl region.

Introduction. In Kazakhstan soybean grown, mainly in the south and southeast. Its area for the period from 2009 to 2012 increased from 52.4 to 84.3 thousand hectares, or 60.9%. In the Zhambyl region, the area of soybean cultivation varies within the limits of 0.1-0.7 thousand hectares, and its productivity is 6.7-8.5 centner/ha [1].

Materials & Method. Two pilot sites were prepared on irrigated lands of Experience Productivity Site "Besagash" in Zhambyl region of Zhambyl region, located in the basin of the rivers Talas-Asa, in close proximity to the settlement of the same name. EPS "Besagash" is located in the zone of piedmont semi-deserts, according to its moisture content it is a dry zone, with $K_u = 0.20$ [2]. The climate of the field study area is continental, with a relatively mild winter and, as a rule, wet spring, hot summer, warm and dry autumn. The average annual air temperature at the Zhambyl meteorological station is $+6.9 - +9.50^{\circ}\text{C}$. The average annual precipitation is 250-330 mm, of which 128-172 mm fall during the warm period (IV-IX). The duration of the frost-free period reaches 150-180 days. Spring frosts on average stop in the third decade of April, autumn comes in the third decade of September or the first ten days of October.

Meteorological data during the period of research shows that the sum of temperatures during the vegetation period was higher than the mean annual and the amount of precipitation is much lower, on this basis, 1st year studies on climate indicators can be attributed to the average dry year [3].

As was mentioned above, 2 experimental sites were prepared in the current year for carrying out research work. In the first section, laid down in 1st year, the aftereffects of loosening of soils and the introduction of phosphogypsum into agroecological processes and their influence on the yield of sorghum and soybean were investigated. In the second phase, organized in 2nd year, agroecological processes were investigated, including last year's options. Thus, in two experimental plots and in lysimeters, agroecological processes were studied in the cultivation of soybeans and sorghum in the following variants [4].

1. Control (conventional tillage - without meliorating and without loosening)
2. Implementation in the soil of the calculated rate of phosphor gypsum (5-7 tons / ha);
3. Loosening the soil to a depth of 40-60 cm;
4. Implementation in the soil of the estimated rate of phosphor gypsum (5-7 t / ha) and its loosening to a depth of 40-60 cm.

In studies as a legume culture, soybean variety (Swallow) was studied, and cereals variety (Kazakhstan 16) as cereal crops. The sowing of sorghum was carried out on May 15, and soya on May 22.

The irrigation of furrows of these crops in field experiments was carried out in accordance with the norms of 800 and 1000 m³/ha at the threshold of the presumed soil moisture of 70-75% of HB, and in lysimeters 500 and 1000 m³/ha.

The phases of plant development established - certain periods of vegetation, for which external morphological changes associated with the process of their development are characteristic. To determine the characteristic phonological phase in the experimental plots, plants counted with adequate characteristics for them.

The reliability of the results of field research supported by experiments in lysimeters, in which soy and sorghum also grown.

Results of the study. The results of the research showed that loosening and application of phosphor gypsum in the soil improves the water-physical and chemical properties of soils. For example, loosening provides a reduction in density and an increase in the porosity of the root mass of soils.

Analysis of the data presented shows that as, a result of deep loosening, the soil density in the 0-60 cm layer is 1.24-1.43 t/m³, or 0.81-0.91 from the density to loosening of the soil. In this case, the decrease in soil density is 0.20 t/m³ or 13% of the density before loosening of soils [5].

The decrease in soil density predetermines an increase in porosity, the parameters of which in the 0-60 cm layer vary within the limits of 47.8-54.4%, i.e. increases in 1,08-1,31 times in comparison with indicators of loosening of soils. The maximum increase in soil porosity occurs in the sub-plow (20-40 cm) layer from 38.1% to 49.8%, or 31% of the soil porosity to loosening [6].

The results of studies show that the introduction of phosphor gypsum into the soil enhances the rate of washout of toxic salts. This is confirm by the mineralization of

infiltration water. For example, in the control variant, the mineralization of the Mg^{2+} cation is 0.294 g/l, and in the variant with phosphogypsum-0.503 g/l. High mineralization of washed Mg^{2+} is also obtained in a variant where deep loosening is carried out and phosphor gypsum is introduced. In this embodiment, the concentration of Mg^{2+} is 0.449 g/l. In the version where only deep loosening carried out, the mineralization of this cation is 0.376 g/l [7]. The efficiency of phosphor gypsum and deep loosening confirmed by the mineralization of Na^{+} cations and Cl^{-} , CO_3^{2-} , HCO_3^{-} , and SO_4^{2-} anions.

The intensive washing out of the cations of sodium, magnesium, and the anions Cl^{-} , CO_3^{2-} , HCO_3^{-} and SO_4^{2-} with the introduction of phosphor gypsum and loosening of the soil indicates that not only desalinization processes but also alkalinity and alcalinization occur in the root layer. This confirmed by the cation composition of the soil-absorbing complex and pH.



a



b)

Figure 1 – Growth and development of soybean plants in control (a) and 4th variants of the experiment

The pH values in the 2 nd and 4th variants, where phosphor gypsum is introduced, vary within 7.6-7.85, and in the 1st and 3rd variants it is 8.5-8.75. These data indicate that the introduction of phosphor gypsum into the soil with a rate of 5 tons/ha ensured the leaching of the root mass of soils to the maximum permissible threshold. Therefore, in these variants, the growth and development indices of plants, compared with the control variant, are much higher (Figure 1) [6].

The results of the research showed that the growth and development rates of the studied crops - soya and sorghum - were quite high in variants with the introduction of phosphor gypsum. For example in the control variant, the height of sorghum varied within the limits of 117-245 cm. In the second variant - 156-255 cm. [7].

The highest growth and development rates of soybean and sorghum (4th variant) ensure maximum yield and low irrigation water costs per unit of production. For example, in the control variant the yield of soybean was 23.4-24.5 centner/ha, and in the fourth variant - 33.37.7 centner/ha. Similar yield indicators were obtaining for sorghum cultivation (Table 1) [8].

Table 1 – Yield of soybeans and sorghum in pilot plots and water costs per unit of production

Culture	Years	Variants	Irrigation norms, m ³ /ha	Productivity, ts/ra	Water expenses on 1 ts field,	
					m ³ /ts	control option
Soybean	1 st	Control	4600	23,4	196,6	1,0
		implementation in the soil of phosphor gypsum	4600	30,5	150,8	0,77
		Loosening	4600	26,8	171,6	0,87
		loosening and implementation in the soil of phosphor gypsum	4600	33,1	138,9	0,71
	2 nd	Control	4600	24,5	187,8	1,0
		implementation in the soil of phosphor gypsum	4600	29,0	158,6	0,85
		loosening	4600	28,2	163,1	0,87
		loosening and implementation in the soil of phosphor gypsum	4600	33,7	136,5	0,73
Sorghum	1 st	Control	4600	349,0	13,20	1,0
		implementation in the soil of phosphor gypsum	4600	385,0	11,94	0,90
		loosening	4600	353,5	13,02	0,98
		loosening and implementation in the soil of phosphor gypsum	4600	472,5	9,73	0,74
	2 nd	Control	4600	390,4	11,78	1,0
		implementation in the soil of phosphor gypsum	4600	441,5	10,42	0,88
		Loosening	4600	395,0	11,64	0,99
		loosening and implementation in the soil of phosphor gypsum	4600	498,5	9,22	0,78

Results

1. Affordable and most effective chemical ameliorant is phosphogypsum, the reserves of which, as waste from the chemical industry of the region, are more than 6 million tons.

2. The developed agroecological methods include the introduction of phosphogypsum into the soil with a rate of 5-7 t / ha and a deep (40-60 cm) loosening of the root mass.

3. The use of these two methods alone, but better together provides a reduction in density and increase in porosity of soils, as well as a decrease in the degree of alkalinity and alkalinity, an increase in the mobile forms of phosphorus by 120-150 kg / ha.

4. The joint use of phosphogypsum and deep loosening reduces water costs for the creation of 1 centner soybean grains by 27-29%, and for the creation of 1 centner sorghum mass - 22-26% relative to the control option - without any meliorative measures.

References:

- 1 Ковда В.А. Проблемы борьбы с опустыниванием и засолением орошаемых почв. – М.: Колос, 1984, – 302 с.
- 2 Вышпольский Ф.Ф., Мухамеджанов Х.В. Технология водосбережения и управления почвенно-мелиоративными процессами при орошении. – Тараз, 2005, – 162 с.
- 3 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. - 416 с.
- 4 Рекомендации по совершенствованию технологии применения фосфогипса и орошения сельскохозяйственных культур. – Тараз, 2007. -15 с.
- 5 Можейко А.М. О генезисе магниевых солонцов и проекте их окультуривания. Сб. Мелиорация солонцов. М., 1967, – С 14-25.
- 6 Магай С.Д. Балансовые исследования на хлопковых полях в условиях дефицита водных ресурсов. Гидрометеорология и экология. – 2014. – №. 2. – С123-129.
- 7 Vishpolski F., Qadir M., Karimov A., Mukhamedjanov H., Bekbaev U., Paroda R., Aw-Hassan A., Rarajeh F. Enhancing the productivity of high-magnesium soil and water resources in central asia through the application of phosphogypsum. – Land Degradation Development, 19.45-56 (2008) Doi: 10.1002/fdr.814.
- 8 F. Vyshpolsky, K. Mukhamedjanov, U. Bekbayev, S. Ibatullin, T. Yuldashev, A.D. Noble, A. Mirzabaev, A. Aw-Hassan, M. Qadir. Optimizing the rate and timing of phosphogypsum application to magnesium-affected soils for crop yield and water productivity enhancement. Agricultural Water Management 97 (2010) 1277-1286.
- 9 Боровский В.М. Геохимия засоленных почв Казахстана. – М.: Наука. – 1978. - 192 с.

УДК: 631.531

РАЗРАБОТКА АГРОТЕХНОЛОГИЙ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

**Кальяскарова А.Е., Усеинов А.А, Алимбаев Ж.М., Есмагулова Е.,
Чалая А. О.**

*Северо-Казахстанский НИИ сельского хозяйства
а. Бесколь, Казахстан, e-mail: sevkaz_agroinnov@inbox.ru*

Developed agro-technological methods of cultivation of smooth brome-grass will allow for the intensification of seed production of these crops. The yield of seeds of boneless rump on the control variant was on average 3,2-3,4 c/ha, in the variant with the use of "Agrostimulin" – 3,5-5,0 c/ha, "Lignohumate" – 4,0-6,0 c/ha. The profit per hectare in the cultivation of bonfire on seeds amounted to 2,4-2,8 thousand ruble in the forest-steppe of Northern Kazakhstan.

Создание прочной кормовой базы для животноводства возможно путем внедрения в производство перспективных высокоурожайных культур и сортов, интродукции новых видов, а также повышения их урожайности и

питательности [1]. Роль сорта в повышении урожайности сельскохозяйственных культур неоспорима. Новые сорта, допущенные к использованию в том или ином регионе, отличаются более высокой урожайностью либо другими хозяйственно-ценными признаками. Как показывает практика, получить более богатые урожаи позволяет применение именно районированных сортов. Это связано с тем, что они намного лучше приспособлены к местному температурному режиму, количеству осадков и прочим характеристикам [2].

В теперешних условиях остро стоит проблема поиска новых перспективных направлений в сельском хозяйстве при использовании технологий, безопасных для здоровья человека, животных и биосферы вообще [3]. В связи с этим происходит постепенный переход от интенсивного промышленного сельскохозяйственного производства к альтернативному (в частности биологическому или экологическому), которое предусматривает рациональные пути использования энергетических ресурсов и уменьшение загрязнения окружающей среды, получение высококачественной сельскохозяйственной продукции, сохранение и повышение плодородия грунта, безотходное использование сельскохозяйственной продукции [4]. Одной из составных частей экологического ведения сельского хозяйства является применение биологических препаратов, направленных на улучшение питания растений, продукта биоконверсии отходов растительного происхождения – биогумата и биологических средств защиты растений, т.е. предпосевная обработка семян возделываемых культур регуляторами роста, микроудобрениями которые усиливают метаболические процессы, повышают устойчивость растений к различным стрессам, увеличивают урожай и улучшают качество продукции. [5, 6]. Таким образом, на основании анализа изученности вопроса можно сделать заключение об актуальности выбранного направления и необходимости изучения влияния стимуляторов роста и микроудобрений на урожайность семян суданской травы и костреца безостого в условиях Северного Казахстана.

Результаты исследований. При изучении влияния стимулятора роста «Агростимулин» и микроудобрения «Лигногумат» на урожайность семян костреца безостого посев сортов был проведен 18 мая 2015 года, запас продуктивной влаги в метровом слое почвы во время посева составил 122-130 мм. Начало появления всходов растений костреца безостого отмечено 4 июня, полные всходы 10-11 июня, полевая всхожесть семян составила 48,3-50,1 %, густота стояния растений 80-90 шт./м². Фаза кущения наступила 17-18 июня, фаза выхода в трубку – 18-19 августа. В конце вегетации в результате наблюдений было установлено, что наибольшее количество растений костреца безостого сформировалось у сортов Ишимский юбилейный и Акмолинский 91. По линейному росту более высокие показатели были у этих же сортов и составили в среднем 40-50 см. В 2016 году начало отрастания костреца безостого отмечено 15-16 апреля, в 2017 году 19-20 апреля, фаза кущения растений в 2016 году 25-26 апреля, в 2017 году 30 апреля – 1 мая, запас продуктивной влаги составил в среднем по годам исследований 78,6-88,0 мм.

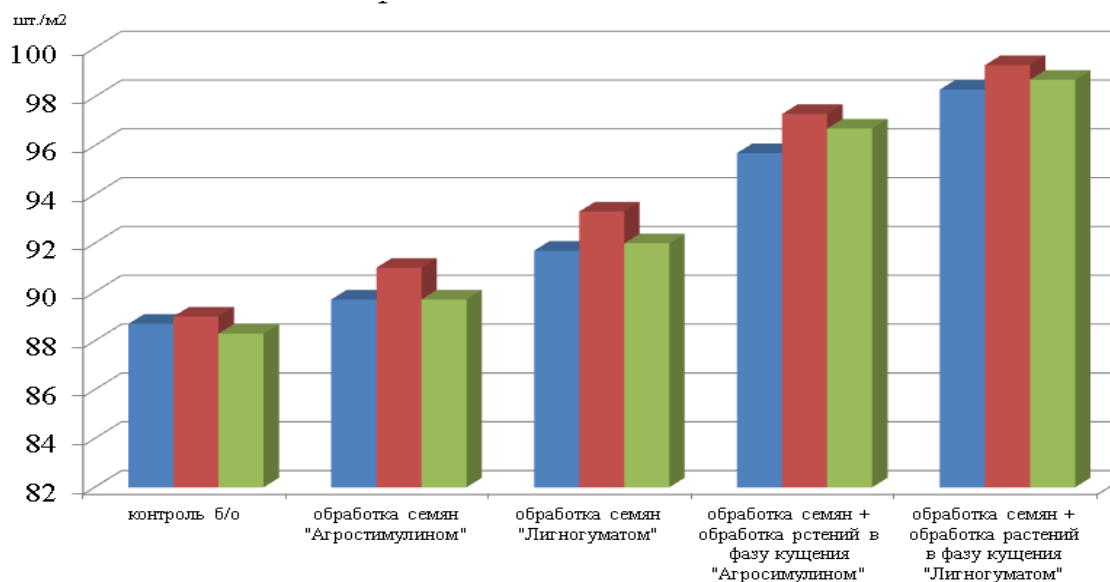


Рисунок 1 – Густота стояния растений костреца безостого по всходам и перед уходом в зиму в среднем за 3 года

Наилучшим показателем густоты стояния растений костреца безостого по всходам является показатель в варианте двойной обработки семян «Лигногуматом» и составила в среднем за три года по сортам 98,4 шт./м², аналогично данный показатель проявил себя перед зимовкой и составил 98,8 шт./м², что превосходило контроль на 8,2 и 10,1 шт./м² соответственно. Небольшую разницу с наилучшим вариантом составил вариант с двойным применением стимулятора роста «Агростимулин» и составил по всходам и перед зимовкой 96,6 шт./м². При обработке семян «Лигногуматом» густота стояния растений как по всходам так и перед зимовкой превосходила вариант с применением агростимулина на 2,23 шт./м² и на 2,20 шт./м² соответственно (рис. 1).

Высота растений костреца безостого за годы исследований в среднем в период полной спелости составила на контроле: 111 см. В вариантах с применением «Агростимулина» высота растений костреца безостого в период полной спелости 115 см. В вариантах с применением «Лигногумата» высота растений костреца безостого в период полной спелости составила контроль: 117 см.

Урожайность семян растений костреца безостого составила в среднем по сортам на контроле - 3,35 ц/га; в варианте с обработкой семян стимулятором роста «Агростимулин» - 3,55 ц/га; в варианте с обработкой семян микроудобрением «Лигногуматом» - 3,85 ц/га; в варианте с двойным применением «Агростимулина» - 4,85 ц/га; в варианте с двойным применением «Лигногумата» - 5,8 ц/га (рисунок 2., табл. 2).

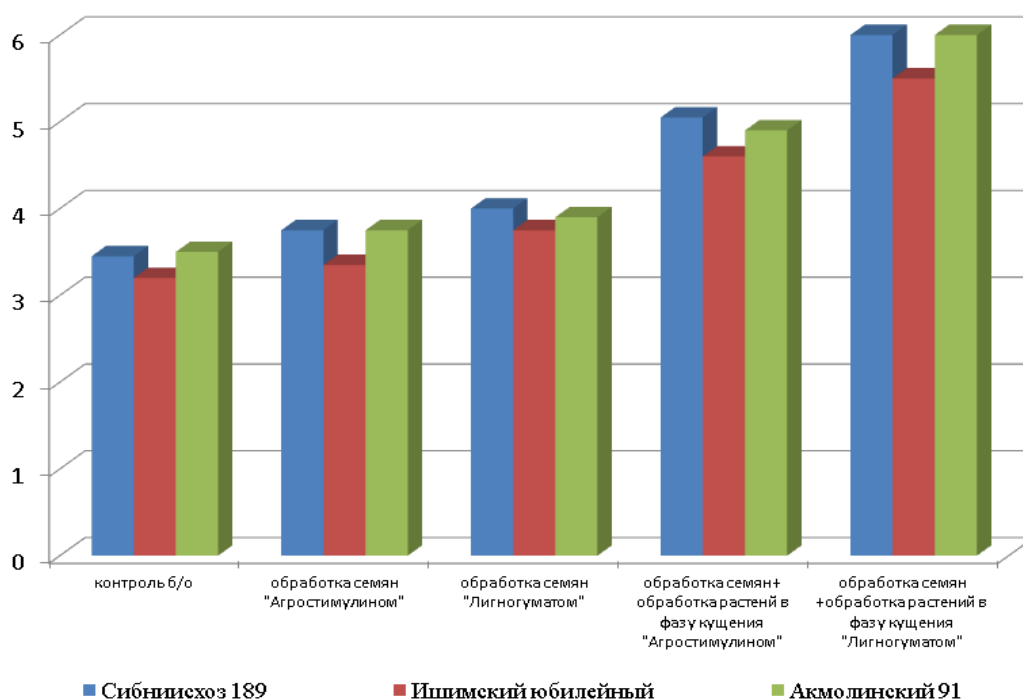


Рисунок 2 – Урожайность семян костреца безостого (средняя за 3 года)

Таблица 2 – Прибавка урожая к контролю, ц/га (средняя за 3 года)

Вариант	Сорт	Прибавка урожая к контролю, ц/га
Контроль	Сибниисхоз 189 (стандарт)	-
	Ишимский юбилейный	-
	Акмолинский 91	-
Обработка семян стимулятором роста «Агростимулин»	Сибниисхоз 189 (стандарт)	0,3
	Ишимский юбилейный	0,3
	Акмолинский 91	0,3
Обработка семян микроудобрением «Лигногумат»	Сибниисхоз 189 (стандарт)	0,6
	Ишимский юбилейный	0,6
	Акмолинский 91	0,4
Обработка семян + обработка растений в фазу кущения стимулятором роста «Агростимулин»	Сибниисхоз 189 (стандарт)	1,6
	Ишимский юбилейный	1,4
	Акмолинский 91	1,5
Обработка семян + обработка растений в фазу кущения микроудобрением «Лигногумат»	Сибниисхоз 189 (стандарт)	2,6
	Ишимский юбилейный	2,3
	Акмолинский 91	2,5

Максимальная урожайность семян костреца безостого была получена на варианте с двойным применением «Лигногумата» в среднем по сортам за 2015-2017 гг. составила 5,8 ц/га, что на 2,45 ц/га превышает показатель на контроле. Небольшую разницу с наилучшим вариантом составил вариант с двойным применением стимулятора роста «Агростимулин» и составил 4,85 ц/га, что

превышает показатель на контроле на 1,5 ц/га. При обработке семян «Лигногуматом» урожайность семян растений превосходила вариант с применением «Агростимулина» на 0,45 ц/га.

Расчет экономической эффективности возделывания костреца безостого на семена при применении «Агростимулина» и «Лигногумата» показал, что в вариантах обработка семян и обработка семян+ обработка растений в фазу кущения микроудобрением «Лигногумат» позволяет получить большую урожайность, а, следовательно, и больший условно чистый доход с 1 га, чем в вариантах с применением стимулятора роста «агростимулин».

Литература:

1 Минжасов К.И., Мешетич В.Н., Ракицкий И.А. и др. Рекомендации по ведению кормопроизводства на Севере Казахстана // ТОО «Северо–Казахстанский НИИ животноводства и растениеводства» - а. Бесколь, 2011. - 59 с.

2 Шаерман Е. Посевные площади в Северном Казахстане // Казах – Зерно. – 2016. – С. 2-3.

3 Серикпаев Н.А., Потенциальные возможности производства конкурентоспособной животноводческой продукции в Северном Казахстане // Агродом. – 2015 - № 4. – С. 2-3.

4 Слепкова Н.Н., Жлоба Г.В. Создание нового селекционного материала зернофуражных культур. – 2011. - № 9. – С. 17-18.

5 Кутузова А.А. Увеличение производства растительного белка // А.А. Кутузова, Ю.К. Новоселов, А.В. Гарист. - М.: Колос, 2004. – 190 с.

6 Шоинбекова С.А. Создание и внедрение высокоэффективных экологически безопасных регуляторов роста растений для повышения производительности и качества сельскохозяйственных культур // Третья Международная Конференция СНГ МГО По Гуминовым Инновационным Технологиям Десятая Международная Конференция DaRostim «Гуминовые вещества и другие биологически активные соединения в сельском хозяйстве» НИТ-DaRostim-2014 19 - 23 Ноября 2014 Г., МГУ Имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия Московский Государственный Университет Им. М.В.Ломоносова 2014 г. – С. 2-3.

УДК 06.71.59

ИНВЕСТИЦИОННО-ПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫЕ ТАРИФЫ НА ОРОСИТЕЛЬНУЮ ВОДУ

Мухамеджанов В.Н., Гриценко Н.

*ТОО «Казахский Научно-исследовательский институт водного хозяйства»,
г. Тараз, Казахстан, e-mail: natalya1998@inbox.ru*

The article provides information on the calculation of investment-attractive rates for irrigation water.

В настоящее время, в Казахстане, по данным различных организаций, ежегодно используется около 1,4 млн. га орошаемых земель. Более точную цифру этого показателя установить невозможно, поскольку государственная статистика по орошаемым землям была отменена с 1998 года, а Министерство сельского хозяйства РК, Комитет по водным ресурсам МСХ РК, областные департаменты сельского хозяйства, областные филиалы Казводхоза, Бассейновые водохозяйственные инспекции дают совершенно разные значения одного и того же показателя. Площадь политых орошаемых земель в некоторые годы опускалась ниже 1,0 млн. га. Причиной этого являются недостаточное финансирование работ по технической эксплуатации оросительных и коллекторно-дренажных систем и особенно внутриводхозяйственной ее части.

Часть внутриводхозяйственных гидромелиоративных систем, в настоящее время, находится на балансе сельских кооперативов, ТОО и других водопользователей, другая часть признана «безхозной». Практически все водопользователи в нарушении ст. 72 (п.5) и ст. 100 (п. 1) Водного Кодекса РК не «участвуют во всех расходах на содержание общего имущества» и тем самым не «содержат в исправном состоянии сооружения и технические устройства...» внутриводхозяйственных гидромелиоративных систем [1].

Это обстоятельство, в свою очередь, приводит к засолению и заболачиванию орошаемых земель и выпадению их из сельскохозяйственного оборота. За последние 25 лет площадь орошаемых земель, как указывалось выше, сократилась более чем на 1,0 млн. тенге гектаров. Стоимость сельскохозяйственной продукции, недополученной с этих земель, составляет по самым скромным подсчетам, более 1 миллиарда тенге ежегодно.

В этой связи, решение проблем эксплуатации внутриводхозяйственных гидромелиоративных систем весьма актуально. Здесь возможны два варианта решения этой проблемы.

Первый - передать все внутриводхозяйственные гидромелиоративные системы на баланс Казводхоза и затраты на эксплуатацию их осуществлять за счет бюджетных средств и средств водопользователей (ВК РК ст. 72 п. 5). Сейчас ведется работа по передаче этих систем на баланс областных филиалов Казводхоза, но точной даты окончания ее не установлено.

Второй – не дожидаясь окончания передачи внутриводхозяйственных гидромелиоративных систем на баланс Казводхоза и основываясь на статьях 72 и 100 Водного Кодекса РК начать сбор средств на эксплуатацию внутриводхозяйственных гидромелиоративных систем путем дополнительного включения этих затрат в тарифы на оросительную воду. Во втором случае эти тарифы можно назвать как инвестиционно-привлекательные тарифы.

Инвестиционная привлекательность тарифов на оросительную воду позволяет определить, насколько эффективно вкладывать денежные средства на проведение текущего и капитального ремонта внутриводхозяйственной оросительной и коллекторно-дренажной сетей.

Таким образом, в (состав) стоимость инвестиционно-привлекательных тарифов необходимо включить стоимость работ по текущему и капитальному ремонту отнесенных на один гектар орошаемой земли.

Инвестиционно-привлекательный тариф на оросительную воду предлагается рассчитывать по следующей зависимости:

$$T_{\text{инв.}} = T_{\text{п.в.}} + C_{\text{т.р.}} + C_{\text{к.р.}}$$

где:

$T_{\text{инв.}}$ - инвестиционно-привлекательный тариф;

$T_{\text{п.в.}}$ – тариф за подачу оросительной воды, тенге/м³;

$C_{\text{т.р.}}$ – стоимость ежегодного текущего ремонта внутрихозяйственной оросительной и коллекторно-дренажной систем (КДС), тенге/га;

$C_{\text{к.р.}}$ – стоимость капитального ремонта внутрихозяйственной оросительной систем и коллекторно-дренажных систем, тенге/га.

Тариф за подачу оросительной воды:

$$T_{\text{п.в.}} = \frac{\sum \mathcal{E}_{\text{г.}}}{W}$$

где:

$\sum \mathcal{E}_{\text{г.}}$ – сумма годовых затрат на эксплуатацию оросительной системы, тенге;

W – объем годового водозабора в систему, м³.

Сумма годовых затрат на эксплуатацию гидромелиоративной системы складывается из:

- стоимости материалов;
- заработной платы рабочих и административно-управленческого персонала;
- затрат по эксплуатации машин и механизмов, включая амортизационные отчисления;
- планируемой величины прибыли в пределах до 15% от суммы всех затрат на эксплуатацию оросительной системы;
- прочие расходы, связанные с эксплуатацией оросительной системы и поддержания ее в технически исправном состоянии.

$C_{\text{т.р.}} = 7,5$ руб./га, принята на основе «Укрупненные нормативы затрат на эксплуатацию внутрихозяйственных систем» (Справочник «Мелиорация и водное хозяйство», Том 1: Москва, -1984 г. С. 223) [3].

$C_{\text{к.р.}} = 17,7$ руб./га, принята на основе «Укрупненные нормативы затрат на капитальный ремонт внутрихозяйственной сети гидромелиоративных систем» (Справочник «Мелиорация и водное хозяйство», Том 1: Москва, -1984 г. С. 226) [4].

В расчетах по переводу единиц измерения с руб./га на тенге/га принято:

- соотношение курса рубля 1984 г. к курсу рубля 2019 г. - равным 1:100;
- соотношение курса рубля 1984 г. к курсу рубля в мае месяце 2019 г. к тенге равным 1:5,85.

Тогда величина нормативных затрат на текущий ремонт внутрихозяйственных ГМС составит $7,5 \times 585 = 4387,5$ тенге/га. Величина нормативных затрат на капитальный ремонт внутрихозяйственных ГМС составит $17,7 \times 585 = 10354,5$ тенге/га.

Для перевода единицы измерения величины нормативных затрат как текущего, так и капитального ремонтов тенге/га на тенге/м³ использованы «Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения в сельском хозяйстве», разработанные Казахским НИИ водного хозяйства и утвержденные МСХ РК [5]. Расчеты по установлению инвестиционно-привлекательных тарифов для условий Жамбылской области сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Расчет инвестиционно-привлекательных тарифов за оросительную воду для сельскохозяйственных культур, возделываемых в Жамбылской области

Поверхностное орошение. 75% обеспеченности по воде.

Сельскохозяйственные культуры на орошаемых землях	Укрупненные нормы водопотребления, м ³ /га (брутто поля)	Тариф на подачу воды, Т _{п. в.} , тенге/м ³	Стоимость текущего ремонта, С _{т.р.} , тенге/м ³	Стоимость капитального ремонта, С _{к.р.} , тенге/м ³	Инв. привлекательный тариф, Т _{инв.} , тенге/м ³
Яровые зерновые	3650	0,208	1,202	2,836	4,246
Озимая пшеница	3050	0,208	1,438	3,394	5,040
Кукуруза на зерно	5600	0,208	0,783	1,849	2,840
Кукуруза на силос	4400	0,208	0,997	2,353	3,558
Сахарная свекла	6950	0,208	0,631	1,490	2,329
Картофель	5500	0,208	0,797	1,882	2,887
Овощи	6900	0,208	0,635	1,500	2,343
Бахчевые	3850	0,208	1,139	2,689	4,036
Многолетние травы	8200	0,208	0,535	1,262	2,005
Соя	4950	0,208	0,886	2,092	3,186
Виноградники	4750	0,208	0,933	2,203	3,344
Сады	7550	0,208	0,581	1,371	2,160
При средней норме	5445	0,208	0,805	1,901	2,914

Примечание: 1) Нормативы затрат на текущий ремонт – 7,5 руб./га (1984 г.).

2) Нормативы затрат на капитальный ремонт – 17,7 руб./га (1984 г.)

Укрупненные нормы водопотребления, в м³/га основных сельскохозяйственных культур, возделываемых на орошаемых землях, приняты по утвержденным МСХ нормам.

Тарифы за подачу воды в размере 0,208 тенге/м³ утверждены единым для Жамбылской области Антимонопольным комитетом и приняты к исполнению Казводхозом.

Величина инвестиционно-привлекательного тарифа, рассчитанная по предлагаемой методике, значительно ниже, заложенных в план развития орошаемых земель до 2028 года Комитетом по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства РК [6]. Так, каждая инвестиционная составляющая в тарифах, тенге/м³ равна 12,8, тогда как установленная нашими расчетами ее величина составляет 2,706 тенге/м³.

Видимо, завышенная более чем в четыре раза инвестиционная составляющая тарифа в плане развития орошаемых земель до 2028 года установлена директивным путем и не подтверждается расчетами.

Величина инвестиционно-привлекательного тарифа, полученная нашими расчетами по средней (по 12-сельскохозяйственным культурам), норме водопотребления для Жамбылской области равна 2,914 тенге/м³. Хотя эта цифра почти в 3 раза выше действующего тарифа на подачу воды водопользователям (0,208 тенге/м³), тем не менее, она вполне реальна.

В случае, когда одним из внутрихозяйственных каналов пользуются несколько или несколько десятков, а может даже сотен водопользователей, необходимо создать и юридически узаконить гидромелиоративные кондоминиумы, открыть специальные счета в банках и на них аккумулировать финансовые средства для использования их на текущий и капитальный ремонт внутрихозяйственных оросительных и коллекторно-дренажных систем, это в принципе и предусмотрено статьями 72 и 100 Водного Кодекса Республики Казахстан.

Литература:

1 http://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000481_/info

2 <http://sdamzavas.net/3-26506.html>

3 Справочник «Мелиорация и водное хозяйство», Том 1: Москва, -1984 г. С. 223

4 Справочник «Мелиорация и водное хозяйство», Том 1: Москва, -1984 г. С. 226

5 <https://www.zakon.kz/4839054-utverzhdenny-ukrupnennyye-normy.html>

6 <https://moa.gov.kz/ru/post/226>

ОБЩИЙ СЦЕНАРИЙ ДЕГРАДАЦИИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ЛАНДШАФТАХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Рыспеков Т.Р.

Казахский национальный аграрный университет, г.Алматы, Казахстан, e-mail: rispekov_t@mail.ru

In the article, on the basis of expeditionary data of various years, they divide the condition of vegetation of landscapes into different periods (stages). The first is the time of intensive use and depletion of plant diversity. The following periods - a sharp reduction in the load and the beginning of the restoration of plant diversity in communities, as well as the time of the formation of a quasi-rooted state of the plant composition.

В нашей стране появились новые возможности для оценки состояния растений на многих территориях. Как известно, использование генетических ресурсов растений приводит к созданию высококачественных, высокоурожайных разновидностей сельскохозяйственных культур. Многие из таких культур устойчивы к заболеваниям и вредителям. В тоже время постоянное использование пастбищ, сенокосов и других территорий ведет к сокращению видового разнообразия растений. Это значит, что происходит изменение качественного состава растений на местности. Происходят такие изменения потому, что в растительных сообществах они отличаются по выносливости к вытаптыванию, времени цветения и созревания, отавности, устойчивости против заболеваний, способности реагировать на улучшение (ухудшение) условий существования, глубине и характеру развития корневой системы, характеру процессов опыления и оплодотворения, распространению семян и прочее [1].

В учебнике [2] пишут: «Стремление к удовлетворению растущих потребностей в условиях обеднения ресурсов биосферы приводит к созданию генетически измененных видов животных и растений, массовому разведению и распространению монокультур, домашних животных, что ведет к сокращению биологического разнообразия видов и изменению экосистем». В этой работе описывается генетический банк – хранилище семян. Они рекомендуют хранить коллекционные образцы «... особенно семян культурных растений и их диких сородичей».

В статье [3] пишут: «Приоритетное направление селекционных программ улучшения сельскохозяйственных культур – изучение разнообразия местных форм, диких и редких видов, несобранных и в достаточной мере неизученных до настоящего времени; предотвращение сокращения местных ресурсов – потенциальных источников устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам». Авторы приводят, что одно из основных требований генетических ресурсов растений должны отражать разнообразие видов и экосистем региона.

Они тревожатся за то, что в качестве пастбищных культур используются дикие сородичи зерновых культур, которые из-за перевыпаса могут исчезнуть.

Наше участие в экспедиционных поездках по территории Казахстана от горных до серо-бурых почв и черноземов Северного Казахстана показало, как растительность этих территорий изменялась в разные годы. Только на малых участках растительность была нетронутой и малоосвоенной людьми (труднодоступные места, заказники, заповедные территории).

Если брать природные сообщества растений, как первичные генетические центры происхождения растений, а вторичные центры территории с высоким разнообразием культурных сортов [4], то растительность территорий пастбищ и сенокосов играет роль фактора отбора растений. Здесь возникает направление для исследования экологической генетики, которая связана с естественными, искусственными и промежуточными состояниями растительных сообществ. Так как сейчас на многих сельскохозяйственных площадях Республики появились предпосылки для сохранения и восстановления растительных сообществ, а это позволяют связать экологические факторы с естественным отбором, генетическим банком растений.

Дать новый подход к экологической генетике с позиций генетических процессов и экологических отношений в области земледелия и растениеводства не простая задача. Мы хотим отметить, что имеется новый аспект развития научных исследований в этом направлении, как с растениями на бывших пашнях, так и на бывших пастбищах, сенокосах и других сельскохозяйственных угодьях страны.

Такой взгляд связан с состоянием и развитием сельскохозяйственного производства за 3 периода (этапа). Следует по срокам учитывать длительности времени воздействия на растительные ресурсы таких факторов: виды и способы обработки почвы; виды и нормы вносимых удобрений; виды и количество применяемых гербицидов; химический и гранулометрический состав почвы, степень нагрузки от количества выпасаемых животных и других показателей.

За период с 1955 по 1991 гг. использование растительных ресурсов постепенно увеличивалось. Наши экспедиционные наблюдения за состоянием растительности в период с 1984 по 1992 гг. показывают о различной степени деградации естественной растительности биогеоценозов. Растительные сообщества в экосистемах сильно изменились, так как сохранялись не поедаемые, мало поедаемые. Например, адраспан (гармала, пеганум), щавель конский (*Rumex confertus*), кузиния жесткая (*cousinia rigida*), полынь серая (*artemizyi*) и другие растения. Многие территории подверглись повсеместной распашке плодородных земель и возделыванию на них культурных растений. В тот период по республике площадь земель, подверженных ветровой эрозии, составляло 24,1 млн. га, в том числе в сильной степени – 17,8 млн. га, а площадь дефлированной пашни – 787 тыс. га [5]. Только в Северном Казахстане к 1980 г. среднедефлированные почвы достигали площади 4445,3 тыс. и сильнодефлированные – 605,6 тыс. га [6].

Следует учитывать, что варианты изменения от антропогенного воздействия складываются из нагрузки и устойчивости растительности биогеоценоза,

урочищ, от местности и их сочетаний. При этом нагрузка на экосистему складывается от количества выпасаемых животных, длительности сроков воздействия и площади пространственного воздействия. На некоторых территориях к нагрузкам следует добавить и ущерб на пастбищные экосистемы от вытаптывания растительности, живых организмов, почвы животными и техникой.

Следующий период (2 этап) характерен резким снижением антропогенной нагрузки на больших территориях. Сравнительные экспедиционные наблюдения за ландшафтами в периоды с 2002 по 2005 гг. показывают об уменьшении или прекращении антропогенных нагрузок. Второй этап пространственного распределения экосистем – это сочетание природных, преобразованных и временно естественных территорий. То есть, систематическое использование растительных и почвенных ресурсов на определенной территории прекратилось, что ведет к сохранению жизнеспособности и разнообразия экосистем; предотвращение истощения этих ресурсов. Это повлекло за собой восстановление на этих участках растительности, которые изменились в сторону увеличения биомассы, биоразнообразия растений, восстановлении в целом экосистем. Двудольные, однодольные не типичные и не культивируемые виды можно встретить на различных бывших под пашней участках.

Сейчас по данным [7] на 1 ноября 2015 года земель, подверженных ветровой эрозии, в республике насчитывается до 11 млн. га, из них 3 млн. га находятся в пашне. Согласно данным [7]: «Серьезной проблемой в развитии большинства сельских населенных пунктов является их перегруженность скотом, не только находящимся на личном подворье населения, но и скотом близко расположенных крестьянских хозяйств. Все это приводит к ухудшению экологической обстановки и деградации пастбищных угодий вокруг населенных пунктов».

Как мы видим из общего количества ранее дефлированной площади (24,1 млн. га земель) остаются только 11 млн. При этом на многих этих территориях степень эрозии ослабевает.

Эти изменения в сторону восстановления приводят к формированию зрелых биоценозов из-за длительного периода самовосстановления растительных сообществ. Полевые экспедиционные исследования за 2015-2018 гг. показали, что растительность начинает развиваться в несколько ином ракурсе, чем на естественных и освоенных территориях. Центром новой экосистемы являются в одних случаях растительность восстановленного, в других нового сообщества. Растительность нового сообщества является результатом экологических факторов воздействия на среду обитания растений за различные по срокам длительности времени (рисунки 1, 2).

В 3 периоде (этапе) следует по срокам учитывать длительности времени отсутствия воздействия таких факторов на восстановление растительного сообщества на бывших пашнях: видов и способов обработки почвы; видов и норм остаточных действий удобрений; видов и количества гербицидов. Территории бывших пастбищ имеют более быстрое восстановление, чем на

бывших пашнях, но связаны со степенью вытаптывания, поедания и других показателей во времени. Трансформация растительности фитоценозов зависит от сохранности количества, способов и сроков размножения различных видов растений в создавшихся условиях. Наиболее нарушенные территории от сбоя растительности будут долго и постепенно восстанавливаться до климаксового состояния фитоценоза. Если же участки менее нарушены, например, после чрезмерной нагрузки – то стадия восстановления будет более короткой, чем после сбоя.

На территориях бывших пастбищ появляются новые границы территорий, которые сродни природным экотонам тем, что они образовались в результате прекращения сельскохозяйственной деятельности. Совсем иную картину можно наблюдать на территориях бывших пашен, где растет совсем неожиданная растительность. Это особенно сильно бросается в глаза на первых стадиях развития. Высокая и плотно сомкнутая растительность, сформированная на черноземах южных карбонатных, показана на рисунке 1. Такая фитомасса растений связана с тем, что она сформирована на почвах высокообеспеченных фосфором.



Рисунок 1 – Растительность полыни на почвах высокообеспеченных фосфором ($\text{Ч}_1^{\text{К}}$)

Роль длительных сроков, когда не стали использоваться различные территории, заключается в том, что приводит к квазикоренному состоянию растительного сообщества (рисунок 2).

Это общий сценарий деградации и восстановления растительности ландшафтов Республики. Каждый изучаемый объект можно детализировать. Потому что, по разным почвенно-климатическим, рельефу и другим условиям растения деградируют и восстанавливаются, переходя некоторые промежуточные стадии развития.



Рисунок 2 – Растительность, сформированная на черноземах южных карбонатных

Выводы. Учет приведенных изменений в растительных сообществах и используемых территориях позволит правильно дать сравнительную временную оценку изучаемых объектов. Подобное состояние растительности в различных природно-климатических зонах представляет интерес для современных генетических, почвенных, экологических, геоботанических и других исследований

Литература:

- 1 Чугунов Л.А. Луговое хозяйство. – М. и Л.-д, сельхозгиз, 1951. – 431 с.
- 2 Экология. Учебник для вузов. Большаков В.Н., Липунов И.Н., Лобанов В.И., Островская А.В., Советкин В.Л., Тягунов Г.В., Харлампович Г.Д., Ярошенко Ю.Г. – М.: «Интернет Инжиниринг», 2000. – 330 с.
- 3 Алимгазина Б.Ш., Есимбекова М.А. Генетические ресурсы растений Казахстана: состояние и перспективы // Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2012. – Т.16, №3. – 648-654.
4. http://go.mail.ru/redirect?src=765500&via_page=1&type=sr&redirect=eJzLKCKpsNLXzy3KTSzKti3SKyrVL9AvSEXP1SvIKLDPTLE1NDU0NWZgMDQ1tbQwNzO1NGCQFY0yuuF7Wk-ocGV8Q9gZZwDkihVb&user_type=47
- 5 Дюсенбеков З.Д. Земельные ресурсы Республики Казахстан, проблемы их рационального использования и охраны в условиях рыночной экономики // Состояние и рациональное использование почв Республики Казахстан / Материалы науч. конф. - Алматы, 1998. - С. 18-25.
- 6 Бельгибаев М.Е. Влияние эоловых процессов на динамику почвенного покрова семиаридной зоны Казахстана / Автореферат дисс. на соискание ученой степени доктора наук. – М., 1993. – 61 с.
- 7 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2015 год. – Астана. – 2016. – 293 с.

SOLID BIOMASS PROJECTS. INVESTMENT ATTRACTIVENESS AND ECONOMIC FEASIBILITY

Tkachenko A.

*National scientific center "Institute of Agriculture of NAAS",
Chabany, Ukraine, e-mail: tkachenko.a.m@outlook.com*

The article covers the actual problem aspects of Ukrainian enterprises' activities at the capital markets and their impact on the investment attractiveness of perennial bioenergy projects such as willow plantations for the production of wood biomass for energy needs. It was investigated that financing of biomass production, where the first income is scheduled for 3-4 year of activity, is not effective in modern Ukrainian economic realities. Determined that the main characteristic that negatively affects the investment attractiveness is high discount rate. Highlighted the necessity of further researches in the direction of creation and introduction of an economic mechanism for diminishing of existing investment problems for multi-year bioenergy projects.

The need to reduce the level of energy dependence of our state from the countries that exports traditional energy resources and switch to environmentally safe alternative fuels is stated in the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2030. However, development rates of the RES (renewable energy sources) sector are far behind the declared indicators. It is known that theoretically feasible growth potential of wood biomass for energy needs in Ukraine is one of the largest in Europe, but development rate of this market is very low. One of the main reasons is the low investment attractiveness of such projects, which is primarily due to the long-term obtaining of the first income (3-4 years).

Economically developed countries that began to experience fossil fuel shortages have begun active development of renewable energy programs that are accessible and widespread in their territories. It should be noted that today non-renewable resources are mostly cheaper than renewable (Fig. 1). The use of existing potential for the creation of bioenergy willow plantations on marginal lands and on depleted peatlands could solve the energy problem in Ukraine and would allow to cut down the import of natural gas at all. Another reason motivating the transition to renewable energy sources is the excessively high dependence of markets on the political and economic situation in the supplier countries. Therefore, the use of fossil fuels always entails risks of sudden halt of supply or non-market price formation [1]. To ensure the positive development dynamics of this market, it is necessary to use modern approaches to assess the investment attractiveness of such projects in order to take into account the influence of time.

The market form of an economic organization involves the activity of enterprises of different ownership at the state and international financial markets. Since this is a market environment and the interconnections are based on commercial

principles, it is important for the enterprise to consider modern approaches and practices in the development of investment proposals.

The theoretical basis for assessing the effectiveness of investment projects nowadays is the concept of cash flows. Under the flow of real money, in essence, understand either the receipt of funds (inflow of real money), or payments (outflow of real money), taking into account the fact that the amount of money available at the moment has a greater value than the same amount in the future [2]. The influence of the time factor on the value of money is eliminated through the discounting of cash flows, that is, bringing them to their present value through the interest rate that characterizes the relative change in the value of money for a certain period.

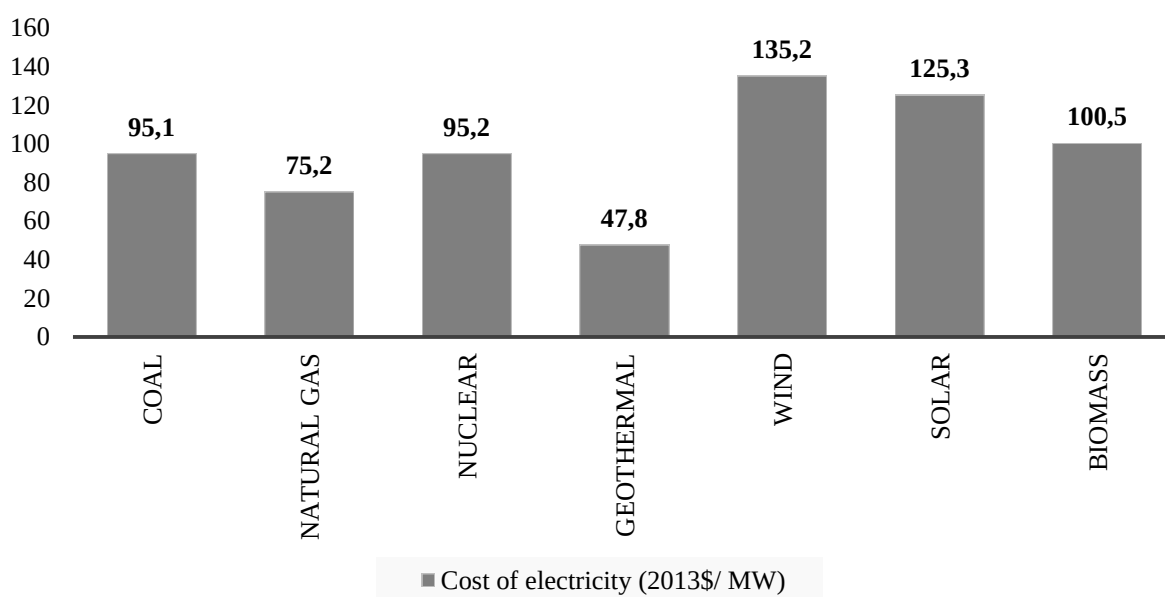


Fig. 1. Estimated levelized cost of electricity for new generation resources entering service in 2020 (2013\$/MW) [3]

To analyze the economic efficiency of investment projects for obtaining wood biomass, we have modeled the option of laying a bioenergy willow plantation on an area of 10 hectares at the Panfyly Research Station of NSC “Institute of Agriculture” (Panfyly village, Yagotyn district, Kyiv region). To determine the economic efficiency, was developed technological map that takes into account the four main stages of the bioenergy willow cultivation on dehydrated peatlands. The main focus, when choosing agricultural machinery, was placed on its accessibility at the Ukrainian market and minimizing of initial investment.

In calculations we used the actual discount rate $r = 22,4\%$ (as the risk-free rate of return calculated as the interest rate on deposits in April 2017 in the national currency according to the National Bank of Ukraine = 9.1%). To demonstrate the level of dependence of investment attractiveness indicators on the value of the discount rate, we also calculated options for $r = 15\%$, $r = 10\%$ and $r = 5\%$ (Fig. 2).

The discount rate at the level of 22.4% leads to the fact that already at the 4th year of production (at the time of receiving the first full income), the present value of the received funds will be 55% less, and at the 10th year - 87% less. Such rates of

depreciation of money lead to the fact that multi-year bioenergy projects for the creation of willow plantations in Ukraine become economically unattractive for private investors.

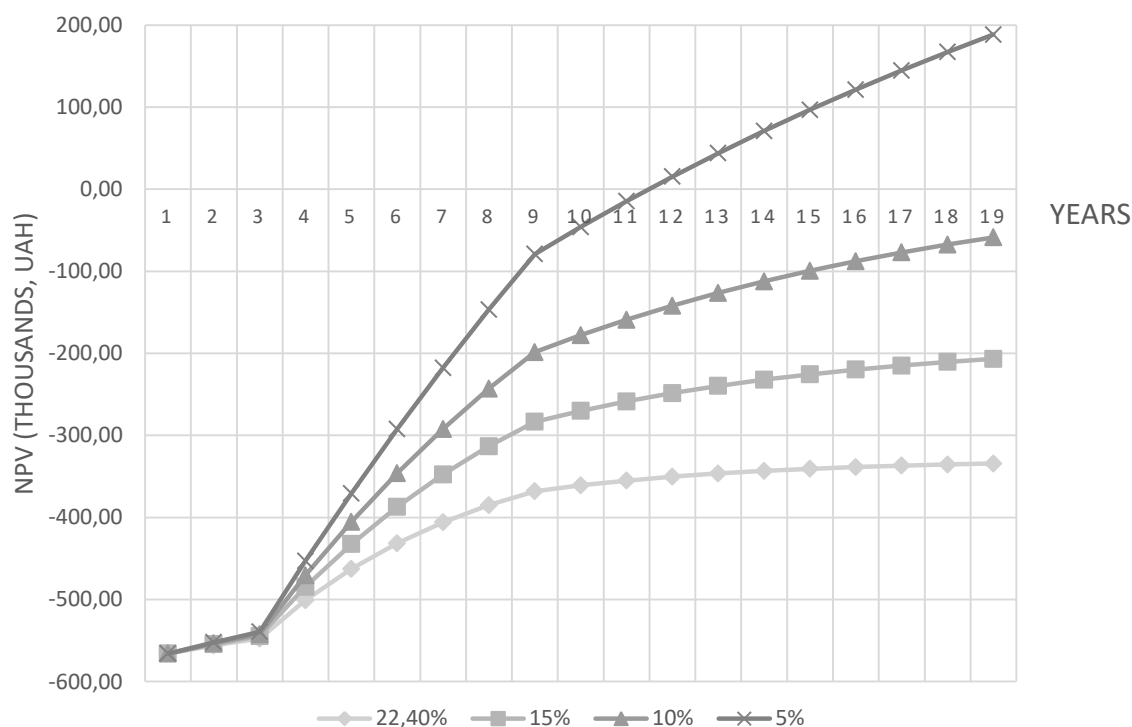


Fig. 2. Biomass project NPV with the different values of the discount rate

According to the results of the simulation, it can be summed up that in modern realities of the Ukrainian economy, investing own capital in bioenergy plantations is completely unprofitable ($NPV < 0$, $PI < 1$). This is due to the extremely high rate of discounting, which, in turn, reflects the state of our economy in general.

The calculations show that in modern economic realities, even a hypothetical reduction in the discount rate of up to 10% does not make projects of creation bioenergy plantations for the production of wood biomass in Ukraine attractive. Only with a 5% rate will be a positive result. Unfortunately, even according to the most optimistic forecasts, in order to reach this level of economic development our state will need more than 10 years.

After analyzing the typical option to obtain woody biomass at bioenergy willow plantations, we can conclude, that to increase investment attractiveness and competitiveness of such projects at the capital markets it is critically important to develop and implement an economic mechanism for financial support of producers. Legislative and economic mechanisms for regulating such support will be the subject of further research.

References:

- 1 Prokip A.V. Ekoloho-ekonomichni, sotsial'ni ta heopolitychni skladovi efektyvnoho zamishchennya tradytsiynykh enerhoresursiv biolohichno

vidnovlyuvanymy/A.V. Prokip // Ekonomika: problemy teorii i praktyky: zb. nauk. prats'. – 2008. – Т.3. – Vyp. 244 – S. 758–768

2 Biznes-plan: tekhnolohiya rozrobky ta obgruntuvannya: [navch. posib.] / S.F. Pokropyvnyy, S. M. Sobol', H.O. Shvydanenko, O.H. Derev'yanko. – [2-he vyd., dop.]. – K.: KNEU, – 2002. – 379 s.

3 Annual Energy Outlook 2015. U.S. Energy Information Administration, DOE/EIA-0383(2015) - Rezhyim dostupu: [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383\(2015\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2015).pdf)

УДК 631.1:658.5:004.9

ЦИФРОВОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО КАК ИННОВАЦИЯ XXI ВЕКА

Уразалиев К.Р.

*Центр цифровых технологий, Казахский научно-исследовательский
институт земледелия и растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан,
e-mail: kairatu@mail.ru*

Maximum digitalization and automation of all processes in agriculture on the rights of conscious necessity is included in the development strategy of the largest companies in the world. To accelerate the growth of agricultural productivity, to ensure a stable result of innovation and improve the competitiveness of enterprises on a local and global scale allow primarily huge amounts of information collected and advanced data management systems (Data Science and Data Management). In addition, 2/3 of the factors leading to crop losses can be controlled through automated agricultural management systems.

Сегодня сельское хозяйство находится на пороге второй «Зеленой революции». По мнению экспертов, использование технологий точного земледелия и «Интернета вещей» приведет к всплеску урожайности такого масштаба, какого человечество не видело даже во времена появления тракторов, изобретения гербицидов и генетически измененных семян [1].

Длительное время сельское хозяйство не было бизнесом, привлекательным для инвесторов, в связи с длинным производственным циклом, подверженным природным рискам и большим потерям урожая при выращивании, сборе и хранении, невозможностью автоматизации биологических процессов и отсутствием прогресса в повышении производительности и инноваций. Использование ИТ в сельском хозяйстве ограничивалось применением компьютеров и ПО в основном для управления финансами и отслеживания коммерческих сделок. Не так давно фермеры начали использовать цифровые технологии для мониторинга сельскохозяйственных культур, домашнего скота и различных элементов сельскохозяйственного процесса.

Цифровые концепции и технологии меняют кардинально все виды деятельности человека, в т. ч. экономические. Все больше видов экономической

деятельности приобретают цифровые формы.

Тренды цифровой трансформации:

- Машины заменяют людей
- Клиенты кооперируют с компьютерами
- Компании начинают «растворяться»
- Сотрудники предпочитают сетевые структуры вместо иерархий
- Связи работодателя и сотрудника принимают формы кооперирования

Странам с формирующимися рынками надо комплексно развивать индустриальную, финансовую, цифровую, социальную, экологическую и управленческую инфраструктуру. Цифровая экономика реализует комплексно радикальные инновации - продуктовые, процессные, маркетинговые, организационные, социальные. Радикальные инновации в экономике - это продукты, процессы и организационные формы, которые массово распространяются и которые меняют кардинально все сферы производства, потребления и поведения! Это больше, чем НИОКР! [2]

Задача теоретиков исследовать принципы формирования и развития цифровой экономики в соответствии с концепцией устойчивого развития [3]. Перед прикладниками стоит задача исследовать условия и принципы успешного функционирования цифровой экономики на уровнях отдельных компаний, их сетей и клиентоцентричных цепочек создания ценности [4].

Технологии эволюционировали и резкий скачок во внимании к сегменту произошел, когда на сельское хозяйство обратили внимание технологические компании, которые научились совместно с партнерами контролировать полный цикл растениеводства или животноводства за счет умных устройств, передающих и обрабатывающих текущие параметры каждого объекта и его окружения, а также беспроводных каналов коммуникаций. Благодаря объединению объектов в единую сеть, обмену и управлению данными на основе интернета вещей, возросшей производительной мощности компьютеров, развитию программного обеспечения и облачных платформ, стало возможным автоматизировать максимальное количество сельскохозяйственных процессов за счет создания виртуальной (цифровой) модели всего цикла производства и взаимосвязанных звеньев цепочки создания стоимости, и с математической точностью планировать график работ, принимать экстренные меры для предотвращения потерь в случае зафиксированной угрозы, просчитывать возможную урожайность, себестоимость производства и прибыль.

Можно выделить три основных тренда инновационных направлений в сельском хозяйстве: роботизацию производства, селекцию и генетику, информатизацию [5]. Причём до 60 процентов эффекта будет приходиться на информатизацию, 30 процентов — на роботизацию, 10 процентов — на селекцию и генетику.

Мировой рынок цифрового земледелия оценивается в 3 млрд евро, а к 2020 году он может вырасти до 4,5 млрд евро [6]. Мировой рынок интеллектуальных решений в сфере сельского хозяйства уже к концу 2016 года эксперты оценивали в \$12-13 млрд, отмечая 5% рост по сравнению с 2015 годом. Самые

смелые прогнозы аналитиков по рынку интеллектуальных сельскохозяйственных решений достигают \$40 млрд к 2026 году.

«Аналоговый период в сельском хозяйстве закончился, отрасль вошла в цифровую эру» [7]. «Goldman Sachs» прогнозирует, что применение технологий нового поколения способно увеличить производительность мирового сельского хозяйства на 70% к 2050 году [8].

К 2010 году в мире насчитывалось не более 20 высокотехнологичных компаний в сфере сельского хозяйства, а за период 2013-2016 гг. проинвестировано уже более 1300 новых технологических стартапов на общую сумму более \$11 млрд за 4 года. Сформировался новый инвестиционный сегмент AgroTech (Агротех), который в 2014 году обогнал FinTech (Финтех). Причем, заметную активность помимо США проявляют Канада, Индия, Китай, Израиль [8].

Как считают эксперты компании «ЕвроМобайл», в сельском хозяйстве в первую очередь будут развиваться такие направления цифровизации, как точное земледелие, «Интернет Вещей», дистанционное зондирование, а также разработка приложений, облачных сервисов и ERP-систем [1,9].

Длинная цепочка создания стоимости сельскохозяйственных продуктов и большое количество нерешенных в отрасли задач, которые могут быть решены с помощью ИТ и автоматизации, является одним из главных доводов в пользу инвестиционной привлекательности отрасли. Цепочка добавленной стоимости в сельском хозяйстве характеризуется сложной структурой участников и является скорее горизонтальной, чем вертикальной. Кроме того, различные виды культур и продуктов формируют свою отличительную и часто фрагментированную цепочку поставок. Сельскохозяйственное производство является самым уязвимым бизнесом, поскольку сильно зависит от погоды и природных явлений. В отличие от традиционного производства в сельском хозяйстве нельзя заранее структурировать все бизнес-процессы.

В течение сезона фермеру приходится принимать более 40 различных решений: какие семена сажать, когда сажать, как их обрабатывать, чем лечить заболевшее растение и т.д., как справляться с угрожающими благополучию поля ситуациями. Недостаток информации для принятия решений приводит к тому, что в процессе посадки, выращивания, ухода за культурами теряется до 40% урожая. Во время сбора урожая, хранения и транспортировки теряется еще 40%. При этом, как выявили ученые, кроме погоды, 2/3 факторов потерь сегодня можно контролировать с помощью автоматизированных систем управления (Hi-Tech Management) [8].

Задачей ИТ становится максимальная автоматизация всех этапов производственного цикла для сокращения потерь, повышения продуктивности бизнеса, оптимального управления ресурсами. Интеграция получаемых данных с различными интеллектуальными ИТ-приложениями, производящими их обработку в режиме реального времени, осуществляет революционный сдвиг в принятии решений для фермера, предоставляя результаты анализа множественных факторов и обоснование для последующих действий. При этом, чем больше датчиков, сенсоров и полевых контроллеров подключены в единую

сеть и обмениваются данными, тем более умной становится информационная система и больше полезной информации для пользователя она способна предоставить.

По мнению J'son & Partners Consulting, по мере развития рынка, все больше устройств, механизмов, техники и информационных систем будут «подключенными» и обладать всеми атрибутами интернета вещей [8]. Поэтому, оценивая рынок, следует рассматривать связанное в единую сеть оборудование, решения, приложения вдоль всей цепочки создания стоимости, включая конечного потребителя.

Катализатором в эволюции и прогрессе является комплекс технологий, объединенных общим названием Интернет Вещей (Internet of Things). Это сочетание фундаментальных открытий в области анализа данных (Data Science, Artificial Intelligence, Machine Learning), инновационных достижений в разработке сенсоров и самоуправляемой (беспилотной) техники, позволивших осуществлять сбор данных и контроль за всеми объектами на уровне, недостижимом ранее, а также подключенных сетевых решений, систем управления, платформ и приложений, которые выводят способы выращивания растений и животных на новый уровень. Линии связи и вышки, устройства для сбора и обработки информации с датчиков и других элементов фермерского интернета вещей являются базовыми элементами информатизации АПК.

Требуется постоянная координация с экспертами в области стандартов, протоколов и их параметров, а также используемых средств радио доступа для интернета вещей. При разработке госполитики в области научного технологического развития, стандартизации технологий в АПК необходимо достичь эффективного взаимодействия с экспертным сообществом.

Цифровое сельское хозяйство требует внедрения современной информационно-аналитической системы менеджмента. Любое технологическое решение направленное на автоматизацию процессов и обработку данных в АПК будет востребованным и перспективным.

За цифровыми технологиями – будущее в сельском хозяйстве.

Литература:

- 1 Владислав Лазеев, Александр Сафонов. Автоматизация сельского хозяйства // Control Eng. Russ. 2018. Vol. 3, № 75. P. 26–29.
- 2 Пахомова Н.В., Рихтер К.К. Цифровая экономика как инновация 21-го века: вызовы и шансы для устойчивого развития // Проблемы современной экономики. Asterion, 2018. Vol. 66, № 2.
- 3 Stuermer M., Abu-Tayeh G., Myrach T. Digital sustainability: basic conditions for sustainable digital artifacts and their ecosystems // Sustain. Sci. Springer Japan, 2017. Vol. 12, № 2. P. 247–262.
- 4 Zimmermann A. et al. Decision-Controlled Digitization Architecture for Internet of Things and Microservices. 2018. P. 82–92.
- 5 Сергей Кисин. АПК ждёт спроса на интеллект // Эксперт. 2017. Vol. 6–7, № 404.
- 6 Инна Ганенко, Елена Максимова. Мировой рынок цифрового земледелия

к 2020 году может вырасти до 4,5 млрд евро [Electronic resource] // Агроинвестор. URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/news/27764-mirovoy-rynok-tsifrovogo-zemledeliya-k-2020-godu/> (accessed: 27.06.2019).

7 Интернет вещей в сельском хозяйстве (Agriculture IoT / AIoT): мировой опыт, кейсы применения и экономический эффект от внедрения в РФ [Electronic resource]. URL: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/internet-veschey-v-selskom-hozyaystve-agriculture-iot-aiot-mirovoy-opyt-keysy-primeneniya-i-ekonomicheskiiy-effekt-ot-vnedreniya-v-rf-20170621045316 (accessed: 27.06.2019).

8 ИТ в агропромышленном комплексе России [Electronic resource]. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php> (accessed: 27.06.2019).

9 Эльдиева Т.М. Направления использования умных инноваций в сельском хозяйстве // Int. Agrar. J. 2018. Vol. 6, № 366. P. 46–49.

УДК 633.19

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НОВЫХ ВИДОВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ТРИТИКАЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКСТРУЗИИ

**Чоманов У., Жумалиева Г.Е., Актокалова Г.С., Касимбек Р.,
Тултабаева А.К.**

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей
и пищевой промышленности», г. Алматы, Казахстан,
e-mail: u.chomanov@rpf.kz*

In this article is described technology development of new types of food products on the basis of triticale with application of extrusion. Triticale (lat. Triticosecale, from lat. "triticum" — wheat and lat. "secale"— rye) - a new Botanical species created by man. By combining chromosomal complexes of two different Botanical genus - wheat and rye, man managed for the first time in the history of agriculture to synthesize a new crop. Triticale attracts special attention for a number of important indicators, such as yield, winter hardiness, nutritional value of the product, etc. Previously non-existent in nature, artificially created cereal – triticale – is a culture that does not have intermediate properties between rye and wheat, which has its own characteristics.

Triticale contains 3-4% more protein than rye and 1.5% more than wheat.

Extrusion is a progressive method of obtaining high-quality food products, the main advantages of which are the flexibility of its technological schemes, high productivity and small size of extruders, continuity of the process, low cost of production. The creation of extrusion grain products with filling and functional properties will expand the range and reduce the cost of production.

В связи, с активным развитием предпринимательства и бизнеса, в рационах питания населения резко возрастает роль продуктов быстрого приготовления, а

также диетических, лечебно-профилактических, оздоравливающих на основе зерновых культур. Возросла потребность в продуктах быстрого приготовления с высоким содержанием белка и пищевых растительных волокон. В США, например, рынок готовых к употреблению продуктов ежегодно увеличивается на 3%. У нас этот спрос, также и, как и спрос на продукты белкового питания удовлетворяется за счет импорта. Производство продуктов питания высокой степени готовности, в том числе экструзионных, выработанных из зерновых культур, обладающих энергетической и питательной ценностью, является актуальным и своевременным при решении проблем расширения ассортимента лечебно-профилактических продуктов питания из зерновых культур отечественной селекции [1].

Важным направлением развития современной пищевой технологии является разработка новых продуктов питания сбалансированного состава, снижение себестоимости выпускаемой продукции за счет использования широко распространенного сырья и экономичных конструкций оборудования для его обработки. Экструзия – прогрессивный способ получения качественных продуктов питания, основные преимущества которой заключаются в гибкости ее технологических схем, высокой производительности и малых габаритов экструдеров, непрерывности процесса, низкой себестоимости продукции. Создание экструзионных зерновых продуктов с начинкой и функциональными свойствами позволит расширить ассортимент и снизить себестоимость выпускаемой продукции. Для повышения стабильности проведения процесса экструзии и повышения качества готовой продукции необходимо изучить механизм физико-химических изменений, происходящих с компонентами зерновой смеси в рабочей камере экструдера [2].

Благодаря технологии экструдирования, можно варьировать рецептуры, создавать новый ассортимент продукции с низкими ресурсозатратами, так как процесс производства универсален и подходит для разнообразного сырья. Это позволит снизить себестоимость продукции [3].

Особенность производства экструдированных зерновых продуктов – короткое воздействие высоких температур – очень ценно при обогащении продукта микронутриентами. Снижение термического воздействия способствует сохранению как можно большего количества питательных компонентов. Таким образом, экструзия – перспективный способ изготовления продуктов питания высокого качества, достоинствами которого является мощная производительность, вариативность технологических параметров, сохранение питательных веществ, возможности эффективного обогащения, изготовление продуктов с заданными потребительскими свойствами, снижение себестоимости продукта [1].

Внедрение результатов проекта решит также экономическую проблему эффективного использования сырья, так как в значительной степени снижает технологические отходы производства при переработке зерновых культур в продукты питания. Исключается зависимость РК от импорта продуктов высокой степени готовности. Вместе с тем состояние отечественного

производства пищевых продуктов высокой степени готовности, изготовленных на основе зерновых культур, все еще остается на начальной стадии своего развития. В настоящее время на казахстанском розничном рынке готовых пищевых продуктов и пищевых продуктов высокой степени готовности, произведенных на основе зернового сырья, присутствуют только зарубежные производители (их доля на рынке составляет около 99%). Вышесказанное свидетельствует о том, что для нас возможности конкурентного (импортного) замещения составляет до 99%. То есть в силу специфической ситуации на рынке продуктов высокой степени готовности, произведенных на основе зернового сырья, для организации нового производства данных пищевых продуктов возможности для расширения рынка продуктов высокой степени готовности в Казахстане представляются просто уникальными [1].

В данном проекте используется тритикале, зародыш пшеницы и кукуруза. По данным ФАО в Казахстане 2015 году под урожай тритикале была посеяна на площади более 350 тыс. га. В Польше посевные площади занимают – более 1,2 млн.га, в Белоруссии -376 тыс. га, в России – 0,24 млн. га. В Польше зерна тритикале 63% используется в животноводстве, 22% - в хлебопечении и кондитерском производстве. В Белоруссии примерно 50% потребляется в животноводстве, а другие 50 % - в бродильном производстве (пиво, спирт). В России также используют в основном зерна тритикале в животноводстве и в некоторой степени в пищевой промышленности. В Казахстане эту культуру, как и во многих странах мира, в основном, выращивают на корм скоту, на фураж и только в некоторых случаях используют в качестве пищевого продукта [1]. В последние годы в Республике Казахстан получены новые сорта тритикале, отличающиеся высокими технологическими свойствами, которые включены в Государственный реестр, наиболее известные среди них: Балауса, Таза и другие.

Тритикале содержит на 3-4% больше белка, чем рожь и на 1,5% больше, чем пшеница. Высокую питательную ценность продуктов из данной культуры обеспечивает белок, который отличается повышенным содержанием аминокислот. Зерна тритикале содержат больше макро- и микроэлементов, чем пшеница и рожь. Данный выбор зерна тритикале обосновывается тем, что в нем содержатся в большом количестве незаменимые аминокислоты, макро- и микроэлементы, которые способствуют изготовлению полезных и высококачественных питательных продуктов функционального назначения. Аминокислотный состав зерна тритикале в сравнении с родительскими формами (пшеница, рожь) представлен в таблице 1[4].

Аминокислотный состав белка зерна тритикале для злаков типичен. Аминокислотный состав белка зерна тритикале в сравнении с пшеницей превышает по содержанию аргинина, аспарагина и лизина и глутамина. Содержание лизина унаследовано от ржи. Поскольку содержание лизина, первой лимитирующей аминокислоты в тритикале превышает зерно пшеницы, белок этой культуры более полноценен в биологическом отношении [4].

Таблица 1 – Аминокислотный состав зерна тритикале в сравнении с родительскими формами (пшеница, рожь), мг на 100 г продукта

Аминокислоты	Пшеница	Тритикале	Рожь
Фенилаланин	500	720	130
Треонин	390	390	300
Изолейцин	411	460	360
Лейцин	780	890	620
Метионин	180	180	150
Лизин	360	410	370
Цистин	230	203	424
Валин	486	541	457
Аргинин	494	620	520
Гистидин	244	290	200
Аланин	383	470	520
Аспарагиновая кислота	557	700	670
Глутаминовая кислота	3106	3670	2660
Глицин	470	490	430
Пролин	1068	1320	910
Серин	530	520	420
Тирозин	370	380	280

Индустриальная заинтересованность присутствует, в связи с тем, что разрабатываемая технология отличается высоким доходом готовой продукции, при этом разрабатываемая технология позволяет выпускать готовую продукцию функционального назначения. Рынок экструдированных продуктов в Казахстане на своем начальном этапе развития, и формируется относительно недавно. В то время как за рубежом продукты подобной категории для многих давно являются частью повседневного рациона. Наибольшее развитие этого направления приходится на последние 5 лет. За этот период потребление экструдатов выросло в несколько раз. На рынке товаров значительно увеличилось количество торговых марок, как отечественных – в малом количестве, так и зарубежных, подавляющее большинство. Расширение рынка экструдированных продуктов создало условия для серьезной конкуренции среди производителей, что вызвало необходимость совершенствования технологий и разработки новых рецептов экструдированных продуктов, придавая этим продуктам функциональный статус. Проведенный анализ современного состояния производства продуктов высокой степени готовности показал, что в РК налажено производство экструдированных продуктов, но его объемы незначительны и не оказывают существенного влияния на объем рынка [1].

Проведенный анализ ближнего зарубежья показал, что применяются различные начинки, как на основе плодового сырья, так и на основе ягод, индивидуально. Имеются начинки на основе сгущенного молока и шоколада. Вообще отсутствуют разработки на основе белковой начинки, что возможно связано с условиями хранения такой продукции. В последние годы в Казахстане прослеживаются попытки отдельных предпринимателей,

пытающихся наладить производство пищевых продуктов высокой степени готовности. Отличительной особенностью этих малых производств является то, что состав ингредиентов производимой продукции очень беден. Точнее он включает кукурузную крупу, сахар и соль. В связи с этим ассортимент производимой им продукции ограничен [1].

В этой связи с расширением ассортимента экструдированных зерновых продуктов с белковой начинкой длительного хранения с повышенной пищевой и биологической ценностью является актуальной проблемой в Казахстане. При этом основные преимущества процесса экструзии, это гибкость технологического процесса, производительность и высокий уровень автоматизации, низкая себестоимость, а также большой выход и высокие потребительские свойства готовой продукции.

В настоящее время ТОО «КазНИИ ППП» предлагает проект для коммерциализации: «Разработка технологии экструдированных зерновых продуктов с белковой начинкой и длительным сроком хранения».

Литература:

1 Оспанов А.А., Остриков А.Н., Муслимов Н.Ж., Тимурбекова А.К., Джумабекова Г.Б. Технология производства коэкструдированных пищевых продуктов: монография. – Алматы: «Нур-Принт». -2018- 211 с.

2 Доржиева А.А. Разработка технологии экструдированного продукта функционального назначения на основе ржи: дисс. ...канд. Техн. Наук. – Улан-Удэ, 2002. – 123 с.

3 Остриков А.Н., Абрамов О.В., А.С. Рудометкин. Экструзия в пищевой технологии.— СПб.:ГИОРД,2004.— 288с.

4 Жанабаева К.К. Разработка технологии формирования показателей качества тритикалевой муки для мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности: докт. рНд – Алматы, 2019.- С. 30.

СОДЕРЖАНИЕ

Агеенко А.В. Казахский НИИ земледелия и растениеводства – наука, производство, инновации.	3
СЕКЦИЯ 1 - ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ: СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ	8
Абдуллаев А., Ахмедов Ш., Бутков Е., Назаров П., Турдиева М. Определение генетических локусов устойчивости к парше среди биологического разнообразия яблонь в Узбекистане	8
Абсаттар Т.Б., Абсаттарова А.С., Филиппова Н.И., Отемисова А.С., Еримбетова А.Е., Шавруков Ю.Н. Селекционно-генетическое изучение Казахстанской коллекции житняка рода <i>Agropyrongaertn</i>	11
Бабкенов А.Т., Бабкенова С.А., Каиржанов Е.К. Результаты генетических ресурсов яровой мягкой пшеницы по скороспелости и урожайности в условиях Северного Казахстана	18
Голик Л.Н., Стариченко В.Н. Оценка коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой по морозо-зимостойкости в условиях лесостепи Украины	21
Yerzhanova S.T., Meirman G.T., Humphries A.M., Abaev S.S., Toktarbekova S.T., Kalibayev B.B. Evaluation of the productivity of green mass of the accessions of alfalfa in contrasting environmental conditions of Kazakhstan	26
Есимбекова М.А., Мукин К.Б., Абдрахманов К. Генетические ресурсы мягкой пшеницы – аспекты адаптивности и устойчивости к болезням – международное сортоиспытание	29
Есимбекова М.А., Штефан Г.И., Коберницкий В.И., Айтымбетова К.Ш., Еспанов А.М., Киселёва Н.А., Красавин В.Ф., Подольских А.Н., Умбетаев И., Герасимова Е.Т., Гаврилова О.А., Ортаев А.К., Цыганков В.И., Кулинич В. Мобилизация и сохранение генетических ресурсов сельскохозяйственных растений Республики Казахстан	35
Еспанов А.М. Батыс Қазақстан жағдайындағы селекцияға арналған ізеннің құнды бастапқы материалы	41
Masonicich-Shotunova R.S., Syrlybaev G.O., Askarova Sh.K. Formation of genetic resources of forage crops	47
Матыс И.С., Привалов Ф.И., Гриб С.И., Маркевич И.М. Генетические ресурсы растений в Беларуси: состояние и перспективы	52
Мелентьева С.А. Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов сахарной свеклы в Республике Беларусь	57
Morgounov A. Wheat genetic resources: modern approaches to evaluation and utilization	63
Омарова А.Ш., Абишев Е.Е. Генофонд кукурузы и сорговых культур с целью использования в селекции в условиях предгорной зоны юго-востока Казахстана	73
Пулодов Ф.М., МуминшоеваЗ., Пулодов М., Солиев У. Биологические особенности и хозяйственная ценность местныхстародавних сортов пшеницы в условиях Гиссарской долиныцентрального Таджикистана	77
Таскинбаева Р.Ж., Байтаракова К., Абдрахманов К.А. Селекционная ценность коллекций нута из ИКАРДА	85
Турдиева М.К. Международный институт генетических ресурсов растений (Biodiversity international): миссия, видение и деятельность	90
Турусбеков Е.К., Сариев Б.С., Чудинов В.А., Аbugалиева А.И., Тохетова Л.А., Ортаев А.К., Цыганков В.И., Середа Г.А., Аbugалиева С.И. Перспективы геномной селекции ярового ячменя в Казахстане	95

Уразалиев Р.А., Есимбекова М.А., Алимгазинова Б.Ш. Состояние и стратегия развития генетических ресурсов растений для продовольствия и сельского хозяйства Республики Казахстан	99
Holubec V., Esimbekova M., Hanzalova A., Svobodova L., Matějovič M. Evaluation of the Kazakh <i>Aegilops</i> collection in the Czech Republic	103
Horák D., Holubec V. A review of the flora of Tian Shan with emphasize to its genetic resources and popularisation	111
СЕКЦИЯ 2 - ЭВОЛЮЦИЯ, СЕЛЕКЦИЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ: СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ	114
Абугалиева А.И. Генетическое разнообразие и биотехнологические методы в создании адаптивных сортов, обладающих однородностью и свойствами сырья конкретного типа переработки	114
Айтымбетова К.Ш., Уразалиев Р.А. История отдела зерновых культур	120
Амангелдиева А.А., Мазқират Ш. Подбор и оптимизация комбинации маркеров для идентификации полиморфизма у сортов сои	130
Атишова М.Н., Кохметова А.М., Маденова А.К., Галымбек К., Кумарбаева М.Т., Кейшилов Ж.С., Бабкенов А.Т. Идентификация Lg-генов устойчивости к бурой ржавчине у образцов пшеницы с использованием молекулярных методов	136
Аширбаева С.А. Селекция твердой пшеницы	140
Байсапарова Д.О., Искакова Г.А., Абдуллаев К.К., Жамбакин К.Ж. Получение дигамплоидов яровой пшеницы Шортандинского селекционного центра	144
Байтаракова К.Ж., Кудайбергенов М.С., Нусипбай К., Абилядаева Д. Селекция нута на юго-востоке Казахстана	146
Бакирулы К., Абдывалиева К., Аширов А.И. Влияние обработки семян биологическим препаратом «Фитоп 8.67» и электромагнитными полями низкой частоты на растения риса	149
Башабаева Б.М. Достижения Казахского НИИ земледелия и растениеводства в области создания интеллектуальной собственности и ее правовой защиты	153
Булатова К.М. Использование биохимических (белковых) маркеров генетических систем растений в КазНИИ земледелия и растениеводства	157
Галечко И.Д., Федько Н.Н. Оценка гибридов кукурузы (<i>Zea Mais L.</i>) в серии экологических испытаний	162
Грабовец А.И. Особенности селекции озимой пшеницы на Дону	167
Дидоренко С.В. Этапы селекционно-генетического улучшения сои в Казахстане	175
Дубекова С.Б., Рсалиев Ш.С., Сарбаев А.Т., Ыдырыс А.А. Куресбек А. Желтая ржавчина озимой пшеницы: резистентность сортов	179
Ержебаева Р.С., Базылова Т.А., Бабисекова Д.И. Использование ДНК-маркеров в практической селекции сои и тритикале	183
Zhubanysheva A.U., Zhubanyshev A.B., Baymagambetova K.K. Breeding of safflower with high content of petals suitable for tea	188
Жундибаев К.К., Сариев Б.С., Баймуратов А.Ж. Новый сорт голозерного овса – «Сыргалым»	191
Зотова Л.П., Кипшакбаева Г.А., Джатаев С.А. Вегетационный период и урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях Акмолинской области Северного Казахстана	192
Карабаев Н.А., Пахомеев О.В., Бесонова Т.Б. Создание и внедрение новых сортов и гибридов зерновых культур - результат плодотворного сотрудничества	197

кыргызских и казахских селекционеров

Кожаметов К.К., Абугалиева А.И., Моргунев А.И., Савин Т.В. Жұмсақ бидай селекциясына жабайы туыстардың потенциалын пайдалану 202

Кудайбергенов М.С., Мейірман Г.Т., Байтаракова К.Ж., Идрисова Г.Б. Селекция гороха в Казахском НИИ земледелия и растениеводства 208

Масимгазиева А.С., Моргунев А.И., Абугалиева А.И. Характеристика корневой системы проростков озимой интрогрессивной пшеницы 211

Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Калибаев Б.Б. Привлечение для генофонда и селекции диких сородичей культивируемых видов многолетних трав 215

Нурпеисов И. А. Селекция сортов яровой мягкой пшеницы 219

Омарова А.А., Абишев Е.Е. Создание гибридов и сортов кукурузы на кормовые и пищевые цели в условиях юго-востока Казахстана 224

Омарова А.Ш., Абишев Е.Е., Ермаханов Е.Е. Этапы селекции кукурузы и сорго в Казахстане 228

Рсымбетов А.А. КАСИБ желісінің өнімділігі жоғары, қоңыр және сабақ тат ауруларына төзімді генотиптерін іріктеу және оларды генетикалық және селекциялық сипаттау 232

Сайкенова А.Ж., Нургасенов Т. Н., Кудайбергенов М.С., Сайкенов Б.Р. Выраженность хозяйственно ценных признаков сортообразцов чечевицы в условиях юго-востока Казахстана 239

Сарбаев А.Т., Моргунев А.И., Күресбек А., Ыдырыс А.А., Дубекова С.Б., Шәріпхан Б.Е. Өнімділігі жоғары, қатты қара күйе ауруына төзімді синтетикалық бидай тізбектері коллекциясын қалыптастыру 243

Сариев Б.С., Жундибаев К.К., Баймуратов А.Ж. Новый сорт ярового ячменя пивоваренного направления – «Улар» 248

Середа Г.А., Середа С.Г., Вагнер А.А., Середа Т.Г. Развитие селекции яровой мягкой пшеницы в центральном Казахстане 249

Спыну А. Новые образцы для национальной коллекции кукурузы, необходимые для испытания на отличимость 254

Сулейманова Г.А., Кожаметов К.К., Моргунев А.И. Селекционно-генетическое изучение синтетической пшеницы в условиях юго-восточного Казахстана 255

Таджибаев Д., Айнебекова Б.А. Характеристика сорта тритикале 261

Тастанбекова Г.Р., Ажиметов Н.Н., Кукиев К., Шынгисбаева А., Сексенбаев Д., Муминова Ш. Биометрические показатели сои коллекции Казахского НИИ земледелия и растениеводства в условиях юга Казахстана 263

Уразалиев Р.А., Алшораз А.Т., Сулейменова М.Ш., Айтымбетова К.Ш., Есимова А.А. Фотосинтез и продуктивность озимой пшеницы на богарных землях южного Казахстана 266

Уразалиев Р.А., Жунусова М.К., Булатова К.М., Нурбеков С.И. Основополагающие селекционно-биологические методы основа – залог плодотворной селекции 272

Утебаев М.У., Крадецкая О.О., Чилимова И.В., Боме Н.А. Биохимическая и технологическая оценка сорта яровой мягкой пшеницы Омская 36 в условиях Северного Зауралья 283

СЕКЦИЯ 3 - СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА 287

Абсаттарова А.С., Отемисова А.С., Еримбетова А.Е., Шавруков Ю.Н. Оценка яровой мягкой пшеницы на выносливость к засухе и их генетическая основа 287

Альдеков Н.А., Кулкеев Е.Е., Тайшибеков А. Поживные посевы важнейший резерв увеличения продовольственной программы и укрепления кормовой базы РК	294
Бабкенова С.А. Видовая структура возбудителей септориоза пшеницы в различных областях Северного Казахстана	298
Базылова Т.А., Абекова А.М. Биобезопасность, состояние и контроль за генетически модифицированными растениями	303
Бакбергенов Н.Н., Карлыханов О.К., Ли М.А., Жакашов А.М., Иманалиев Т.К. Перспективы развития земледелия в Жамбылской области	308
Балгабаев Н.Н., Жарков В.А., Джабаев К.Е. Основные направления по рациональному использованию водных ресурсов и мероприятия по повышению технического уровня оросительных систем в земледелии	313
Гаврилов С.А. Эффективность систем основной обработки серой лесной почвы в правобережной лесостепи Украины	316
Гацке Л.Н. Результаты изучения урожайности зарубежных высокопродуктивных сортов и гибридов сафлора в условиях юго-востока РК	321
Дрегля М.В., Калкей Е.Д., Ротарь Е.А. Перспективы применения фосфорных удобрений на плантациях табака в Республике Молдова	325
Дуйсембеков Б.А., Токтамысов А.М., Баимбетова Г.З., Елеуова Э.Ш., Ыбырайхан Н.П. Стресс - факторы приводящие к нарушению минерального питания риса	329
Жигайлов А.В., Александрова А.М., Бейсенов Д.К., Станбекова Г.Э., Крылдаков Р.В., Карпова О.В., Полимбетова Н.С., Низкородова А.С., Искаков Б.К. Регуляция биосинтеза белка у растений в стрессовых условиях	332
Жунисбеков П., Муканов А.К., Ундирбаев М.С., Байназаров У., Мелисов Р. Точное земледелие и вождение МТА системами GPS и ГЛОНАС	336
Жусупбеков Е. К., Амангалиев Б. М., Барлыбеков Ж. Ж. Водный режим светло-каштановой богарной почвы при возделывании озимой пшеницы в системе точного земледелия	339
Жусупбеков Е.К., Киреев А.К., Тыныбаев Н.К. Прогнозирование урожайности ярового ячменя на богаре	340
Кененбаев С.Б., Елназаркызы Р. Эффективность возделывания сои при различных нормах высева семян и способах орошения	345
Куныпияева Г.Т., Жапаев Р.К., Карабаев М.К., Тодерич К.Н. Экологическое сортоиспытание генотипов сорговых культур различного эколого-географического происхождения в разных условиях Казахстана	349
Қияс А.А. Өсімдік шаруашылығында нақты егіншілік жүйесі элементтерін қолданудың мүмкіндіктері	351
Құныпияева Г.Т. , Жапаев Р.Қ. , Карабаев М.Қ., Тодерич К.Н Қор жинаушы технологиямен өсірілген күздік бидайдың фотосинтетикалық әрекеттілігіне минералды тыңайтқыштардың әсері	353
Масонич-Шотунова Р.С. Анализ текущего состояния и перспективы развития производства кормов в республике	356
Михайленко И.М. Концепция управления в современных системах точного земледелия	362
Нургасенов Т.Н., Жоламанов К.К., Ержанова К.М. Перспективы концепции научного обеспечения агропромышленного комплекса, при использовании цифровой технологии	367
Оспанбаев Ж. Инновационные подходы устойчивого развития орошаемого земледелия Казахстана	372
Рамазанова С.Б., Сулейменов Е.Т., Гусев В.Н., Хидиров А.Е., Баймаганова Г.Ш. Результаты исследований в длительных стационарных	382

опытах с удобрениями на орошаемых светло-каштановых почвах юго-востока Казахстана	
Рзалиев А.С., Бекмухаметов Ш.Б., Боранбаев Б.Е., Бегалы Д.К., Бекназаров Д.Р. Энергосберегающие технологии обработки почвы в условиях юга Казахстана	390
Саданов А.К. Отечественные биологические препараты для повышения урожайности сельскохозяйственных культур	395
Сулейменова М.Ш., Бастаубаева Ш.О., Бекбатыров М.Б. Интенсивность накопления хлорофилла и уровень использования ФАР на посевах кукурузы	401
Сулейменова М.Ш., Бастаубаева Ш.О., Бекбатыров М.Б., Жазыкбаев А.А. Фотосинтез как фактор продуктивности культур орошаемого земледелия	403
Тоқтамысов Ә., Жамантіков Х., Баимбетова Г., Елеуова Э., Ыбырайхан Н. Топырақ тұздылығымен күресудің тиімді жолдары	407
Токтарбекова С.Т. Жоңышқа дақылының жаңа сорттарының өнімділігіне тыңайтқыштардың әсері	410
Умбетаев И., Асабаев Б.С. Сортоиспытание зарубежных высокопродуктивных сортов дыни	414
Умбетаев И., Костаков А., Бигараев О. Экономическая эффективность химических приемов в защите от основных вредителей хлопчатника	418
Умбетаев И., Тагаев А. Возделывание хлопчатника: адаптация технологии	421
Умбетаев И., Қостак О. Түркістан облысы жағдайында қарбыз тұқымын егіске дайындау және күтіп баптау	426
Ыдырыс А.А., Сарбаев А.Т., Дубекова С.Б. Фитопатологическая экспертиза семян зерновых культур: результаты поиска	429
СЕКЦИЯ 4 – НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СВЕКЛОВОДСТВА: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ И ЗАВТРА	433
Абекова А.М., Конысбеков К.Т., Бастаубаева Ш.О. Молекулярный скрининг образцов сахарной свеклы по устойчивости к цветущности	433
Альдеков Н.А. О перспективах развития свекловодства в Республике Казахстан	437
Бастаубаева Ш.О., Конысбеков К.Т. Мировые тенденции развития НТИ по сахарной свекле и научное обеспечение свекловодства в Казахстане	442
Бастаубаева Ш.О., Конысбеков К.Т., Мусогоджаев Н.Т., Елназаркызы Р. Сравнительная оценка продуктивности перспективных гибридов сахарной свеклы отечественной и зарубежной селекции в условиях юго-востока Казахстана	450
Кожакметов М.К. Нанобиопрепараты в технологии производства сахарной свеклы	454
Конысбеков К., Мусагоджаев Н.Т., Елназаркызы Р., Аянбек Г., Нусубалиева Ф. Изучение использования в семеноводческих целях частей корнеплодов сахарной свеклы	458
Корниенко А.В., Скачков С.И., Семенихина Л.В., Мельников Ю.Н. Селекционный процесс получения, улучшения МС-линий, создания конкурентоспособных гетерозисных гибридов сахарной свёклы	463
Мелентьева С.А., Гнилозуб В.П. Продуктивность гибридов сахарной свеклы Белорусской селекции	468
Федулова Т.П., Федорин Д.Н., Налбандян А.А. Практическое применение молекулярных маркеров в селекции сахарной свёклы	474

СЕКЦИЯ 5 – ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

Агеенко А.В., Никоноров А.П. Выращивание кормов из семенного материала различных сортов пшеницы гидропонным методом. Рентабельность применения гидропонного зеленого корма при откорме различных пород скота	479
Әділханқызы А., Алпысбаева К.А., Джубатова Э., Мұхтарханова А.А., Чадинова А.М. Оценка эффективности применения хищного клеща <i>Phytoseiulus persimilis</i> a.–h. в борьбе с <i>Tetranychus urticae</i> k.в защищенном грунте	484
Голиков В.А., Усманов А.С. К методике определения экономической эффективности использования оборудования для точного земледелия	486
Гриценко Н., Кудайбергенова И. О совершенствовании организационных форм водопользования в орошаемом земледелии	491
Демиденко Г.А. Влияние токсичности снеговой воды на сельскохозяйственные культуры приусадебных участков города Красноярск	494
Джайсамбекова Р.А., Басманов А.В., Касым А.Н. Химические способы повышения продуктивности солонцовых и щелочных почв на юге Казахстана	499
Zhaparkulova E.D., Amanbayeva B.Sh. Agroecological receptions for increase productivity of grained and cereals crops in the southern Kazakhstan (for example Zhambyl region)	504
Кальяскарова А.Е., Усеинов А.А, Алимбаев Ж.М., Есмагулова Е., Чалая А. О. Разработка агротехнологий костреца безостого на семена в условиях Северного Казахстана	508
Мухамеджанов В.Н., Гриценко Н. Инвестиционно-привлекательные тарифы на оросительную воду	512
Рыспеков Т.Р. Общий сценарий деградации и восстановления растительных ресурсов на ландшафтах Республики Казахстан	517
Tkachenko A. Solid biomass projects. Investment attractiveness and economic feasibility	522
Уразалиев К.Р. Цифровое сельское хозяйство как инновация XXI века	525
Чоманов У., Жумалиева Г.Е., Актокалова Г.С., Касимбек Р., Тултабаева А.К. Разработка технологии новых видов пищевых продуктов на основе тритикале с применением экструзии	529

**Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр»
КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Компьютерная верстка
и дизайн обложки
Мейрбеков Ермек*

Подписано в печать 05.08.2019 г.
Формат 60x84 ¹/₈. Печать офсетная
Гарнитура: «Times New Roman»
Условный печатный лист 33,75.
Тираж 150 экз.

Отпечатано
в издательстве «Асыл кітап»
Адрес: 050009, г. Алматы, пр. Абая, 143
тел.: +7 (727) 394 41 67, электронная почта: asylkitap@inbox.ru