

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Международная научно-практическая конференция

«СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И АГРОТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

19-20 июня 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НАО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР»

ТОО «КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА»

«Селекция, генетика и агротехнология возделывания сельскохозяйственных культур: достижения и перспективы развития»

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

(2025 год)

«Ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің селекциясы, генетикасы және агротехнологиясы: жетістіктері мен даму перспективалары»

МАТЕРИАЛДАР ЖИНАҒЫ

(2025 жыл)

« Selection, genetics and agrotechnology of cultivation of agricultural crops: achievements and development prospects»

COLLECTION OF MATERIALS

(2025)

Алмалыбак – 2025

УДК 633:631.527:631.53.01:631.52:631.5
ББК 542.1
С 33

Под общей редакцией кандидата сельскохозяйственных наук, профессора, академика НААН РК **Бастаубаевой Ш.О.**

Редакционная коллегия:
Мейірман Ғ.Т.
Кененбаев С.Б.
Оспанбаев Ж.О.
Рсалиев Ш.С.
Булатова К.М.
Сарбаев А.Т.
Искаков А.Р.

Селекция, генетика и агротехнология возделывания сельскохозяй-ственных культур: достижения и перспективы развития // Сборник материалов Межд.науч-но-практ.конф. - Алмалыбак, 19-20 июня 2025. – 520 с.

ISBN 978-601-311-190-2

Сборник подготовлен на основе материалов по теме **«Селекция, генетика и агротехнология возделывания сельскохозяйственных культур: достижения и перспективы развития».**

Выполнено в рамках научно-технической программы на 2024-2026 гг BR24892821 «Селекция и первичное семеноводство зерновых культур для повышения потенциала продуктивности, качества и стрессоустойчиво-сти в различных почвенно-климатических зонах Казахстана» по проекту «Создание новых сортов и гибридов зерновых культур на основе классической селекции и биотехнологии для юго-восточных регионов Казахстана и их семеноводство» на 2025 год.

Материалы сборника посвящены актуальнам вопросам земледелия и растениеводства: биотехнологии, селекции, современным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур.

УДК 633:631.527:631.53.01:631.52:631.5
ББК 542.1

ISBN 978-601-311-190-2

© ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», 2025

Уважаемые коллеги, дорогие гости!

Современное сельское хозяйство сталкивается с множеством вызовов – изменением климата, необходимостью повышения урожайности, устойчивости к болезням и вредителям, а также увеличения качества продукции. Сегодняшняя конференция предоставляет уникальную возможность обсудить современные подходы и инновационные решения, обменяться опытом и наметить пути для будущего развития аграрной науки и практики.

Тематика конференции охватывает ключевые направления – генетика, селекция, агротехнологии – которые являются фундаментом для обеспечения продовольственной безопасности, устойчивого сельского хозяйства и повышения конкурентоспособности аграрной продукции. В условиях глобальных климатических изменений, деградации почв и роста потребностей населения в качественной пище, наука должна предлагать точные, экологически устойчивые и технологически продвинутые решения.

Современные селекционные подходы, включая молекулярную генетику, биотехнологии и цифровые инструменты, открывают новые горизонты в создании сортов с повышенной урожайностью, устойчивостью к стрессам и высоким качеством продукции. Эффективные агротехнологии позволяют оптимизировать использование ресурсов, снизить нагрузку на окружающую среду и повысить рентабельность производства.

Особое значение имеет международное сотрудничество, которое позволяет интегрировать передовые мировые разработки, расширить научные горизонты и способствовать трансферу знаний и технологий. Мы уверены, что проведение данной конференции станет важным вкладом в укрепление межнационального научного диалога и будет способствовать развитию партнерства в аграрной отрасли.

От имени организаторов разрешите сердечно приветствовать Вас на Международной научно-практической конференции «Селекция, генетика и агротехнология возделывания сельскохозяйственных культур: Достижения и перспективы развития», посвящённой 90-летию со дня рождения выдающегося учёного, академика Национальной Академии наук Республики Казахстан, академика Российской Академии сельскохозяйственных наук, академика Украинской Академии Аграрных наук, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Рахима Алмабековича Уразалиева.

Имя Рахима Алмабековича навсегда вписано в историю отечественной аграрной науки. Его фундаментальные исследования в области селекции, генетики и семеноводства сельскохозяйственных культур стали основой для создания высокоурожайных сортов, которые и сегодня успешно используются в сельском хозяйстве. Он не только блестящий учёный, но и мудрый наставник, воспитавший целую плеяду молодых исследователей.

Проведение этой конференции является признанием его заслуг и одновременно – площадкой для обмена опытом, обсуждения достижений и актуальных задач в сфере аграрной науки. Уверены, что конференция пройдёт плодотворно, в атмосфере научного сотрудничества и взаимного уважения.

Выражаем благодарность всем участникам за проявленный интерес и активное участие. Желаем вам вдохновения, новых открытий, полезных контактов и успешной реализации научных идей!

С уважением,
Председатель Правления
«КазНИИЗиР», кандидат с.-х. наук,
профессор, академик НААН РК **Бастаубаева Ш.О.**

СЕКЦИЯ 1.
Генофонд, биотехнология, генетика, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур

УДК 578:631.52:633.63

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ОБРАЗЦОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RAPD-МАРКЕРОВ

Абекова А.М., Ержебаева Р.С., Конысбеков К.Т., Базылова Т.А., Амангелдиева А.А.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: aabekova@mail.ru

Аннотация: В основе эффективных технологий выращивания сахарной свеклы лежат новые гибриды, адаптированные к условиям зоны производства. Создание таких гибридов предполагает наличие линий, компонентов гибридов с широким генетическим разнообразием, оценка их совместимости, составление схем скрещиваний и тщательные полевые экологические испытания полученных гибридов. В данной работе проведена оценка полиморфизма коллекции сахарной свеклы, состоящей из 19 линий, используемых в качестве компонентов гибридов и 34 гибридов различного происхождения по спектрам RAPD - маркеров.

По результатам RAPD - анализа зафиксировано от 3 до 10 локусов со средним значением 8,1; значения PIC (polymorphism index content) варьировали от 0.24 до 0.46, при этом все 14 маркеров были отнесены среднеинформативным; кластерный анализ данных RAPD-анализа коллекции позволил разделить образцы на семь кластеров; местные образцы были представлены в четырех кластерах, большинство из них было сгруппировано в трех кластерах. Полученные результаты по сходству и различию могут быть эффективно использованы при планировании скрещиваний для усиления отечественных селекционных проектов.

Введение. Сахарная свекла (*Beta vulgaris* L.) – ценная техническая культура, сырье для производства 35-40 % сахара в мире. В Республике Казахстан (РК) это – традиционный и основной источник получения сахара. Подъем отрасли по выращиванию сахарной свеклы и производству сахара относится к приоритетным направлениям развития сельского хозяйства республики. Основные регионы выращивания сахарной свеклы – Алматинская и Жамбылская области [1]. Единственный селекционный центр РК, в котором ведется селекция и семеноводство сахарной свеклы – Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР).

Условия высокогорья Алматинской области позволяют успешно проводить гибридизацию сахарной свеклы и дальнейшую оценку гибридов. В данном центре создано 15 гибридов, из них восемь гибридов допущено к использованию в РК. Основные задачи селекции сахарной свеклы РК заключаются в создании высокопродуктивных гибридов с высокой сахаристостью. Необходимое условие для создания таких сортов и гибридов – наличие разнообразного, хорошо изученного исходного материала [2]. Однако селекционные работы по сахарной свекле ограничиваются узостью ее генетической основы в связи со спецификой происхождения [3] и ограниченностью генофонда КазНИИЗиР данной культуры.

Изучение генетического разнообразия и паспортизация ценных сортов и гибридов важных сельскохозяйственных культур являются обязательным условием успешного сохранения и использования различных сортов сельскохозяйственных видов растений. Исследования в этой области обеспечивают улучшение охраны селекционных достижений и прав селекционеров, повышение конкурентоспособности сортов важнейших сельскохозяйственных культур и уровня продовольственной безопасности страны [4]. Анализ литературы показал, что для исследований генетического разнообразия различных сортов сельскохозяйственных видов растений используют в основном ДНК-маркеры, которые являются более информативными, стабильными и надежными в сравнении с педигри и морфологическими маркерами [5]. Одним из наиболее используемых и эффективных типов маркеров являются микросателлитные ДНК-маркеры, или SSR (*Simple Sequence Repeats* – простые повторяющиеся последовательности). Микросаттелитные ДНК – маркеры для оценки генетического разнообразия образцов сахарной свеклы успешно были использованы в работах Li J., Schulz B., Stich B., 2010 [6].
Другая группа маркеров – RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA – полиморфизм по случайно амплифицированным участкам ДНК) так же получили широкое использование в изучении генетического разнообразия генотипов сельскохозяйственных культур [7]. Данные маркеры имеют ряд преимуществ при изучении генетического разнообразия, так как техническая простота, быстрота анализа, низкая стоимость анализа. Информативность RAPD профилей в оценке генетического разнообразия сахарной свеклы была показана в работах Налбалдян А.А. и др. 2020 г. [8]. Однако работы по изучению генетического разнообразия сахарной свеклы с использованием ДНК-маркеров в Казахстане были единичными [9].

Цель исследования изучение генетического полиморфизма линейного материала сахарной свеклы и гибридов различного происхождения и уровня плоидности на основе анализа RAPD спектров.

Материалом исследований служили 19 линий, используемых в качестве компонентов гибридов и 34 гибрида коллекции КазНИИЗиР. Материал коллекции представлен образцами**,** полученными из ФГБНУ "Всероссийского научно-исследовательского института сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова" (г. Рамонь, Россия), Германии, Киргизии, ФГБНУ "Федерального исследовательского центра института цитологии и генети-

ки сибирского отделения российской академии наук" (г. Новосибирск), Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы (г. Киев, Украина), Франции и образцы селекции КазНИИЗиР.

Методы исследований: Выделение геномной ДНК проводили из проростков сахарной свеклы в фазу первой пары настоящих листьев с использованием методики *DeLaporta S.L. et al.*, 1983 [10]. ДНК линий были представлены смесью образцов ДНК-листьев от 10 растений, после изучения внутрисортовой изменчивости. ДНК – гибридов представлены смесью ДНК – листьев 5 растений, выделенных по однородности, после изучения внутрисортовой изменчивости 15 растений (рисунок 1).

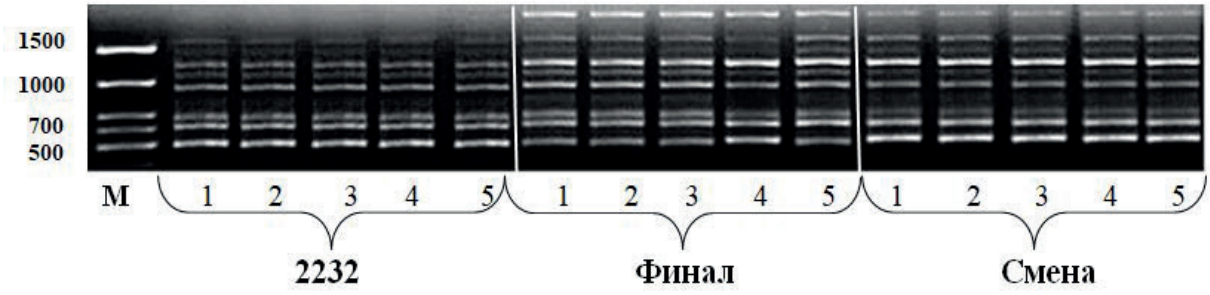


Рисунок 1 - Электрофоретический профиль продуктов ПЦР с использованием RAPD маркера OPC-06 для 5 индивидуальных растений гибридов сахарной свеклы

Качество выделенной ДНК определяли методом электрофореза в 1 %-ном агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Измерение концентрации ДНК проводили спектрофотометрическим методом, который основан на отношении длин волн при максимальной фотометрической абсорбции нуклеиновых кислот при 260 нм и 280 нм. Для оценки генетического разнообразия использован метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). ПЦР-анализ проводили в амплификаторе «Eppendorf Mastercycler pro» (Германия). В работе использовали RAPD маркеры (синтез ООО «Биолабмикс», Россия, г. Новосибирск) перечень которых представлен в таблице 1.

Реакционная среда для ПЦР-амплификации состояла из: 2 мкл (50 ng) исследуемой ДНК, 2 мкл реакционный буфер (10 × *TagBuffer* с $(NH_4)_2SO_4$), 1 мкл dNTP (4 mM) смесь четырех dNTP (ООО «Биосан», г. Новосибирск, Россия*)*), 250 μM праймера («Биосан», г. Новосибирск, Россия), 2 мкл (25 mM) $MgCl_2$, 0,3 мкл (5u/μl) *Taq*-полимеразы (ООО «Биосан», г. Новосибирск, Россия*),* 11,7 мкл вода стерильная, свободная от нуклеазы (Biotechnology Grade). Разделение продуктов амплификации проводили в 1,2-1,5 %-ных агарозных гелях («Sigma *Life Science*», США) окрашенных бромистым этидием. Визуализацию продуктов амплификации и идентификацию размера ПЦР фрагментов проводили в гельдокументирующей камере (Quantum ST 4, Франция). В качестве маркеров молекулярных весов использовали ДНК маркер «Step50» plus, ДНК маркер «Step100» (ООО «Биолабмикс», Россия, г. Новосибирск), ДНК маркер 3000 п.н. O'GeneRuler Ultra Low Rang («Thermo Scientific», США).

Таблица 1 – Перечень RAPD маркеров и условия ПЦР

Наименование маркера	Нуклеотидная последовательность	Условия ПЦР
OPA-09	GGGTAACGCC	94^0C-3мин, 35 циклов (94^0C-40с, 50^0C-40 с., 72^0C- 40 с), 72^0C-5 мин
OPA-10	GTGATCGCAG	94^0C-3мин, 35 циклов (94^0C-40с, 50^0C-40 с., 72^0C- 40 с), 72^0C-5 мин
OPA-19	CAAACGTCGG	94^0C-3мин, 35 циклов (94^0C-40с, 50^0C-40 с., 72^0C- 40 с), 72^0C-5 мин
OPB-18	CCACAGCAGT	94^0C-3мин, 35 циклов (94^0C-40с, 50^0C-40 с., 72^0C- 40 с), 72^0C-5 мин
OPC-06	GAACGGACTC	94^0C-3мин, 35 циклов (94^0C-40с, 50^0C-40 с., 72^0C- 40 с), 72^0C-5 мин
OPD-03	GTCGCCGTCA	94^0C-3мин, 35 циклов (94^0C-40с, 50^0C-40 с., 72^0C- 40 с), 72^0C-5 мин
OPE-01	CCCAAGGTCC	94^0C-3мин, 35 циклов (94^0C-40с, 50^0C-40 с., 72^0C- 40 с), 72^0C-5 мин
OPE-12	TTATCGCCCC	94^0C-3мин, 35 циклов (94^0C-40с, 50^0C-40 с., 72^0C- 40 с), 72^0C-5 мин
OPP-17	TGACCCGCCT	94^0C-3мин, 35 циклов (94^0C-40с, 50^0C-40 с., 72^0C- 40 с), 72^0C-5 мин
OPP-18	GGCTTGGCCT	94^0C-3мин, 35 циклов (94^0C-40с, 50^0C-40 с., 72^0C- 40 с), 72^0C-5 мин
PAWS 5	AACGAGGGGTTCGAGGCC	94^0C-3 мин, 35 циклов (94^0C-40 с, 50^0C-40 с, 72^0C-40 с), 72^0C-10мин
PAWS 6	GAGTGTCAAACCCAACGA	94^0C-3мин, 40 циклов (94^0C-1мин, 48^0C-1мин, 72^0C-1 мин), 72^0C-4мин
PAWS 16	ACCTCTGCGCTTGGAGGC	94^0C-3 мин, 35 циклов (94^0C- 40 с., 50^0C-40 с., 72^0C-401 с), 72^0C-5мин
PAWS 17	CTACACGGACTGGGTCCG	94^0C-3 мин, 35 циклов (94^0C-40 с, 50^0C-20 с, 72^0C-1мин), 72^0C- 3мин

По результатам молекулярно-генетического анализа были составлены бинарные матрицы для каждого праймера, в которых отмечали присутствие (1) или отсутствие (0) фрагментов с одинаковой молекулярной массой на электрофореграмме. Каждый RAPD - фрагмент рассматривался как отдельный генетический локус. Уровень полиморфизма по каждому праймеру определяли частью полиморфных локусов от общего количества локусов на праймер, выраженной в процентах. Индекс информативности маркеров PIC (*polymorphism information content*) вычисляли по формуле Rold´an-Ruiz I. et. al., 2000 [11]: $PIC_i = 2f_i\ (1 - f_i)$, где PICi - полиморфное информационное со-

держание маркера «i», fi - частота амплифицированного аллеля (полоса присутствует) и (1 - fi) частота нулевого аллеля (полоса отсутствует)».
Построение дендрограмм выполнено в программной среде R версии 4.0.3 (2020-10-10) "Bunny-Wunnies Freak Out" с использованием функций dist () и hclust() базового пакета {stats}. Матрицы сходства построены по методу "binary" функции dist() для данных RAPD анализа и Евклидовой метрики. На основе этих матриц рассчитаны кластеры по методу "Ward.D2" функции hclust(). Среднее значение ($\bar{X}$) и стандартное отклонение (σ) были вычислены с использованием программы Excel.

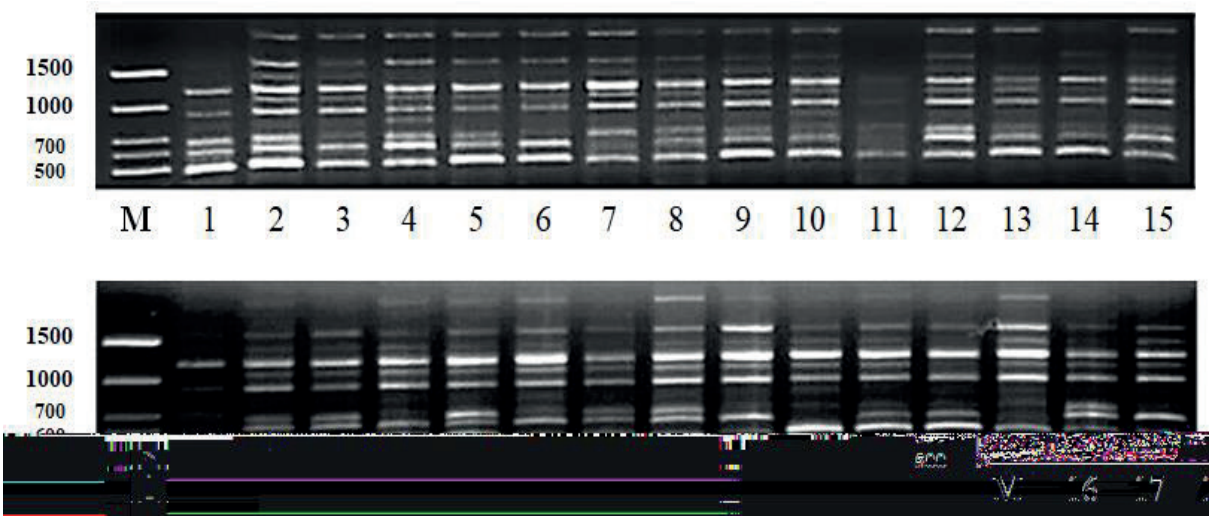
Результаты исследований и их обсуждение. Молекулярный анализ исходных родительских компонентов и гибридов сахарной свеклы с использованием RAPD маркеров позволил нам выявить для каждого исследованного генотипа определенный набор ДНК-фрагментов, отличающий его от других селекционных материалов и образцов коллекции. Использованные в работе 14 произвольных праймеров RAPD обеспечили удовлетворительный результат и дали в общей сложности 114 амплифицированных фрагментов у 53 образцов сахарной свеклы (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты анализа 53 образцов сахарной свеклы с использованием RAPD маркеров

Наименование маркеров	Размер ПЦР фрагментов, п.н.	Количество амплифицированных фрагментов	Количество полиморфных фрагментов	Уровень полиморфизма, %	PIC, %
OPA-09	317-1684	8	2	25	0,35
OPA-10	287-2156	9	2	22	0,37
OPA-19	439-1843	8	3	37,5	0,37
OPB-18	229-1761	10	2	20	0,39
OPC-06	374-2183	10	4	40	0,42
OPD-03	200-1683	9	1	11	0,44
OPE-01	116-2152	8	2	25	0,41
OPE-12	395-1514	3	0	0	0,26
OPP-17	264-1716	8	1	12,5	0,25
OPP-18	200-2163	10	4	40	0,46
PAWS 5	125-1838	8	2	25	0,35
PAWS 6	228-2595	8	2	25	0,34
PAWS 16	369-2220	6	2	33	0,38
PAWS 17	177-1396	9	1	11	0,24
Сред. знач.		8,1	2,0	21,9	0,4

Индексы PIC, отражающий полиморфность маркера была в пределах 0,24-0,46. 86 фрагментов были мономорфными, а 28 - полиморфными. Среднее

количество оцениваемых полос, полученных на один праймер, составляло 8,1, а среднее количество полиморфных фрагментов на праймер – 2,0.
Основная зона распространения ампликонов располагалась в диапазоне 200–2000 п.н. (рисунок 2). При использовании праймеров к умеренно повторяющимся последовательностям ДНК наибольшее количество ампликонов (10) было детектировано у праймера OPP-18, OPB-18, OPC-06 при этом количество полиморфных ампликонов было 4, 2, 4 соответственно, что составило 20-40 % полиморфизма. Наиболее высокий показатель полиморфизма в данном исследовании зафиксирован у праймеров OPP-18 (40%), OPC-06 (40%), OPA-19 (37,5%).



M - Маркер –Step 50. 1. МС-7; 2. МС-1949; 3. Аксу; 4. 2120; 5. 1005; 6. 2198; 7. СОАН-5; 8. РМС 90; 9. РМС 134; 10. Роксан; 11. ВП 29; 12. Н-22; 13. Патриот; 14. КазСиб 14; 15. Козак; 16. Светлана; 17. Ольжич; 18. Злука; 19. Ро117; 20. РМС 133; 21. Рамнес; 22. 2232; 23. Финал; 24. Смена; 25. Кубанский МС-95; 26. Успех; 27. МС 2113; 28. ГО ММ (14044+15676); 29.Руслан; 30. РМС 135

Рисунок 2 - Электрофоретический профиль продуктов ПЦР с использованием RAPD маркера OPC-06

Высокая разрешающая способность праймера OPC-06 для выявления генетической оригинальности сортов была показана и в других исследованиях Ghasemi A.R., et al., 2014 [5].

По классификации Botstein et. al., 1990 [12], к высокоинформативным праймерам относятся те, у которых PIC≥0,5, к среднеинформативным – имеющие значение PIC в интервале 0,5-0,25; к низкоинформативным - PIC≤0,25. По данным наших исследований все маркеры, используемые в анализе, были отнесены к среднеинформативным.

Проведена кластеризация и построена дендрограмма, показывающая схожесть и отличимость 53 образцов сахарной свеклы по результатам RAPD анализа (рисунок 3). Согласно метрике сходства по методу "binary" на ди-

станции 0,7 образцы сахарной свеклы были разбиты на 7 кластеров. Все казахстанские гибриды объединены в трех кластерах с российскими и украинскими гибридами и линиями, что показывает, что они схожи по происхождению (рисунок 3).

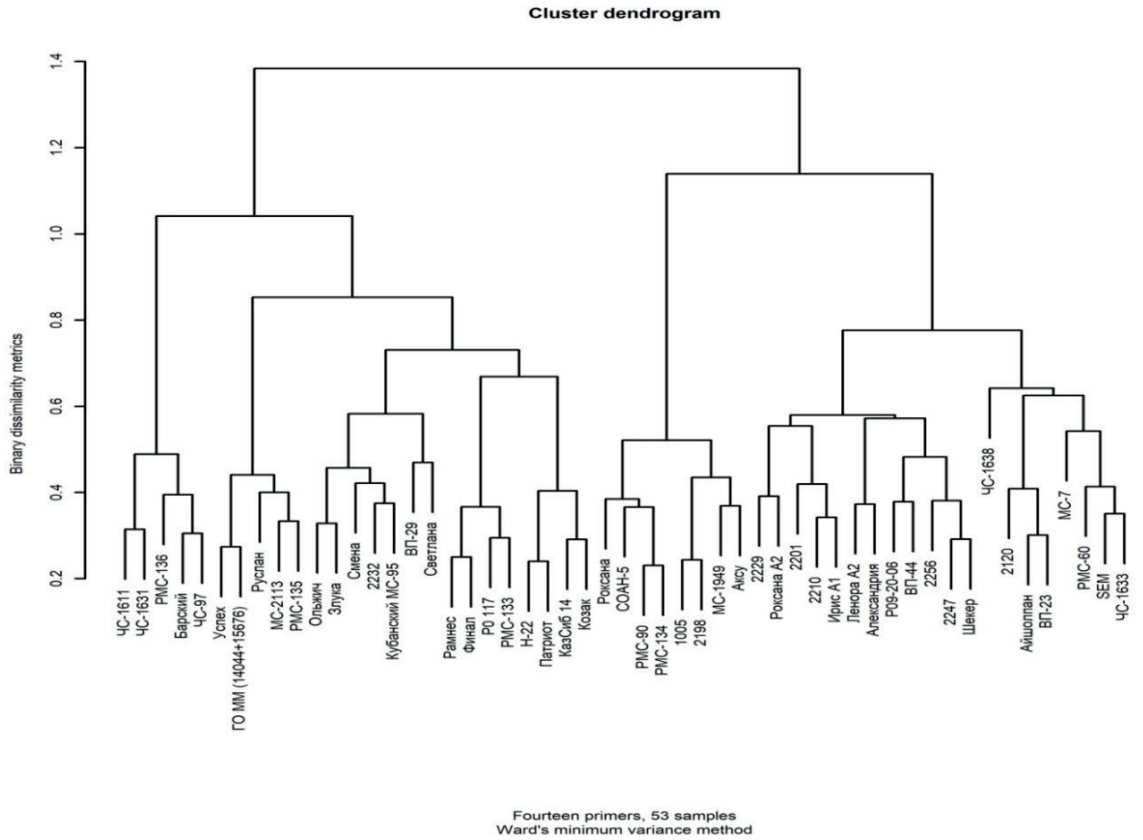


Рисунок 3 - Дендрограмма, показывающая генетическое сходство между 53 образцами сахарной свеклы на основе данных RAPD анализа

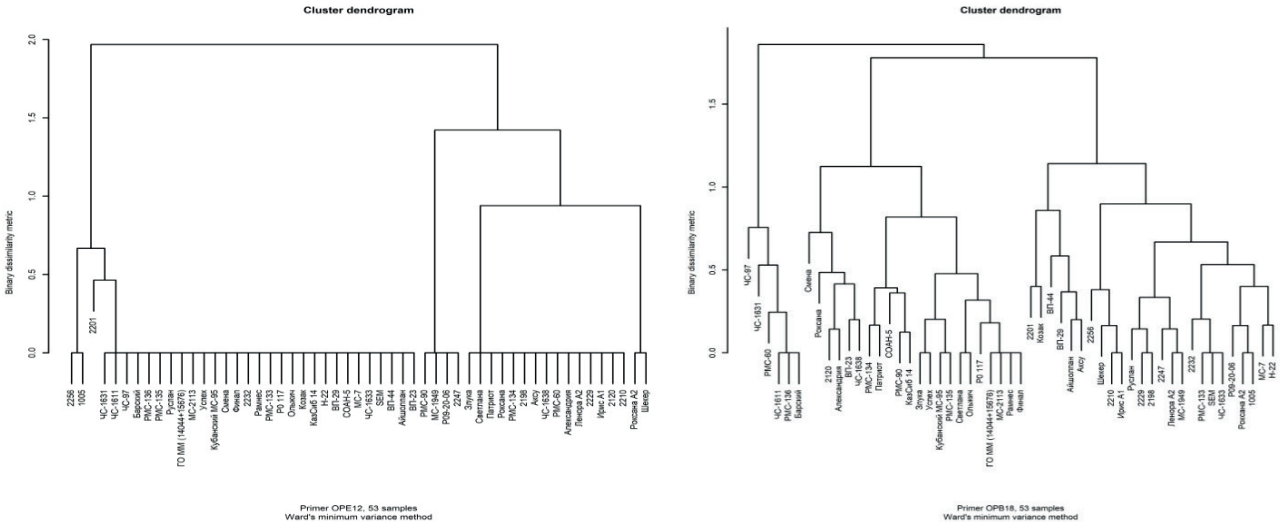
Большую роль в развитии казахстанской селекции сахарной свеклы сыграло пополнение генофонда в период СССР линиями, используемыми как компоненты гибрида из таких селекционно-опытных станций сахарной свеклы Украины как Веселоподолянская, Ялтушковская, Белоцерковская, Уманский селекционный пункт и Института цитологии и генетики Сибирского отделения академии наук России. При создании гибридов казахстанской селекции с целью улучшения основных хозяйственно-полезных признаков были использованы опылители ВП-23, ВП-24, ВП-29, Н-22 селекции Веселоподолянской и Немерчанской станций, мужскостерильные линии Уман МС, БЦ МС. В качестве стабилизаторов одноростковости, источников высокой сахаристости использованы линии СОАН-22, СОАН-38, СОАН98 селекции Института цитологии и генетики Сибирского отделения академии наук России.
Кластеризация данных RAPD–анализа показала ее информативность и применимость для оценки родства и схожести образцов сахарной свеклы. В одни кластер были расположены гибрид Айшолпан (РК-Украина) с его компонентом опылителем ВП-23 на дистанции 0,3. Согласно метрики сходства гибрид

Руслан и его родительские формы ОП ГО ММ (14044+15676) и МС 2113 были собраны в одни кластер на дистанции 0,45.

Мужскостерильные линии ЧС 1611, ЧС 1631, ЧС 97, полученные из Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы (г. Киев, Украина) объединены в один кластер на дистанции 0,48. Образцы селекции ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова" выделены в отдельный кластер на дистанции 0,42 (рисунок 3).

Результаты кластерного анализа могут быть применимы при составлении схем скрещиваний сахарной свеклы. Линии, находящиеся на большом генетическом расстоянии, друг от друга рекомендуются для гибридизации при создании высокопродуктивных гибридов, что подтверждается в литературных источниках авторами Федулова Т. П. и др. 2016 г., [13]. Наибольшие расстояния (D=1.4) отмечены между мужскостерильными линиями ЧС 1611, ЧС 1631, ЧС 97, МС-2113 и линиями опылителями ВП-44, ВП-23.

Для оценки информативности используемых маркеров был проведен кластерный анализ 53 образцов по данным каждого отдельного маркера (14 маркеров). На рисунке 4 для сравнительного анализа представлены результаты кластеризации двух маркеров с низким (OPE-12) и высоким полиморфизмом (OPP-18).



а б

а – маркер OPE-12; б – маркер OPP-18

Рисунок 4 – Дендрограмма результатов RAPD анализа по отдельным маркерам

Результаты оценки показали, что используемые маркеры были достаточно полиморфными, что позволяет детально оценить полиморфизм сахарной свеклы.

Выводы. В данном исследовании проведена оценка полиморфизма 19 линий и 34 гибридов сахарной свеклы на основе использования 14 - ти RAPD-маркеров. Для всех изученных RAPD-маркеров было всего идентифи-

цировано 114 аллелей, что в среднем составило 8,1 локусов на маркер. Среднее значение PIC, индекса информативности маркеров при анализе 53 гибридов и линий сахарной свеклы коллекции Казахстана составило 0,4 и варьировало от 0,24 у PAWS 17 до 0,46 у OPP-18. Наиболее высокий показатель полиморфизма зафиксирован у праймеров OPP-18 (40%), OPC-06 (40%), OPA-19 (37,5%).

На основе анализа матрицы сходства по методу "binary" и Евклидовой метрики рассчитаны кластеры по методу "Ward.D2", отражающие различия образцов коллекции сахарной свеклы Казахстана. Оценка сходства и различий на основании RAPD анализа, используемых в качестве компонентов гибридов важна для создания гетерозисных гибридов. Линии, находящиеся на большом генетическом расстоянии, друг от друга рекомендуются для гибридизации при создании высокопродуктивных гибридов. Наибольшие расстояния (D=1.4) отмечены между мужскостерильными линиями ЧС 1611, ЧС 1631, ЧС 97, МС-2113 и линиями опылителями ВП-44, ВП-23. Получены экспериментальные данные для разработки методики выявления трансгрессивных форм сахарной свёклы на основе ДНК-маркеров, которые могут быть использованы при планировании скрещиваний.

Показана применимость кластерного анализа для оценки полиморфизма отдельных RAPD-маркеров.

Список использованной литературы:

1 *Yerzhebayeva, R.S., Abekova, A.M., Bersimbaeva, G.H., Konysbekov K. T. Bastaubaeva Sh. O., Roik N.V, Urazaliev K. R.* In Vitro Cell Selection of Sugar Beet for Resistance to Culture Filtrate of the Fungus *Fusarium oxysporum* // Cytol. Genet. – 2019. – Vol. 53 (4). – P. 307-314, DOI: 10.3103/S0095452719040042**.**

2 *Kornienko A. V., Podvigina O. A., Zhuzhzhalova T. P., Fedulova T. P., Bogomolov M. A., Oshevnev V. P., Butorina A. K*. High_Priority Research Directions in Genetics and the Breeding of the Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) in the 21st Century // Russian Journal of Genetics, 2014, Vol. 50, № 11, P. 1137–1148, DOI: 10.1134/S1022795414110064.

3 *Корниенко А.В., Апасов И.В., Буторина А.К., Жужжалова Т.П.* Современное состояние исследований по генетике и селекции сахарной свеклы за рубежом (обзор иностранной литературы) // Сельскохозяйственная биология.- 2011.- № 1.- С.3-11.

4 *Абугалиева С.И., Волкова Л.А., Нурланова А.А., Жанпеисова А.С., Туруспеков Е.К.* ДНК-фингерпринтинг сортов сои Казахстана с использованием SSR-маркеров // Биотехнология. Теория и практика. 2013, №3, С. 26-34, DOI: 10.11134/btp.3.2013.4.

5 *Ghasemi A.R., Golparvar A.R., Isfahani M.N.* Analysis of genetic diversity of sugar beet genotypes using random amplified polymorphic DNA marker // Genetika. – 2014. - Vol. 46, Issue 3, P. 975-984 doi.org/10.2298/GENSR1403975G.

6 *Li J., Schulz B., Stich B.* Population structure and genetic diversity in elite sugar beet germplasm investigated with SSR markers // Euphytica. – 2010. – Vol.175, P.35-42, doi.org/10.1007/s10681-010-0161-8.

7 *Лиманская С.В., Мирошниченко Л.А., Гопцкий Т.И., Корнеева О.С.* Полиморфизм RAPD- и ISSR-маркеров у зерновых видов амаранта // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – Том.21 (2). – С.189-197, DOI 10.18699/VJ17.236.

8 *Налбалдян А.А., Хуссейн А.С., Федулова Т.П., Черепухина И.В., Крюкова Т.И., Руденко Т.С., Михеева Н.Р., Мотсеенко А.В.* Дифференциация сортообразцов сахарной свеклы по SSR-маркерам для создания перспективных гибридов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. - №4.- С. 18-21, DOI: 10.31857/S2500262720040043.

9 *Абекова А.М., Конысбеков К.Т., Ержебаева Р.С., Бастаубаева Ш.О., Мукин К.Б., Азимбек Н.И.* Изучение полиморфизма у гибридов и линий сахарной свеклы (*Beta vulgaris* L.) с помощью RAPD – праймеров // Сахарная свекла. – 2017. - №9. – С.32-38.

10 *Delaporta, S.L., Wood, J., Hicks, J.B.* A plant DNA minipreparation. Version II // *Plant Molecular Biology Reporter*. - 1983. -Vol. 4. – P. 19-21.

11 *Rold´an-Ruiz I., Calsyn E., Gilliland T.J., Coll R., Eijk M.J.T., De Loose M.* Estimating genetic conformity between related ryegrass (Lolium) varieties. 2. AFLP characterization // Molecular Breeding. – 2000. – Vol.6. – P. 593.

12 *Botstein D.* Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length po-lymorphisms // Am. J. Hum. Genet. - 1980. - Vol. 32. - P.314-331.

13 *Федулова Т. П., Федорин Д. Н., Богомолов М. А., Ошевнев В. П., Грибанова Н. П.* Использование молекулярных маркеров в селекционно-генетических исследованиях свеклы // Вестник ВГУ, серия: химия. биология. фармация, 2016, № 4. – С. 99-104.

UDC 633.112.1

EVALUATION OF GENETIC COEFFICIENTS OF SPRING DURUM WHEAT CULTIVARS FOR BREEDING PURPOSES USING THE DSSAT-CERES-WHEAT MODEL

Absattarova A.S.[a], Zhylkybaev R.[b], Oshanova D.S.[a], Yerimbetova A.Ye.[a], Zhirnova I.A.[b]

[a] S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University, Astana, Kazakhstan
[c] Scientific and Production Center of Grain Farming Named after A.I. Baraev, Shortandy, Kazakhstan

Abstract. Durum wheat (*Triticum durum* Desf.) is valued for its high protein content, yellow pigment, and firm texture, making it ideal for the production of pasta, bulgur, and couscous [1]. In Kazakhstan, spring durum wheat is primarily cultivated in the northern regions, covering approximately 750,000 hectares. How-

ever, the crop's yield and quality are constrained by various abiotic (e.g., drought, frost) and biotic (e.g., diseases, pests) stress factors [2]. Breeding programs aim to identify stress-tolerant genotypes through both traditional and molecular approaches [3]. These efforts are increasingly supported by G×E×M (genotype × environment × management) modeling frameworks designed to adapt wheat cultivation to changing climatic conditions [4]. The DSSAT system and its CERES-Wheat module are widely used to simulate crop growth and predict yield under diverse environmental stresses [5].

This study hypothesizes that the DSSAT-CSM-CERES-Wheat model can be successfully calibrated and validated for advanced breeding lines of spring durum wheat from diverse origins, grown under the agroclimatic conditions of northern Kazakhstan. It is assumed that, with accurate calibration of genetic coefficients and proper input of environmental and management data, the model will reliably simulate crop phenology, biomass accumulation, and grain yield. As such, it can serve as a valuable tool for evaluating the performance of advanced breeding lines under steppe conditions.

The aim of the study is to calibrate and evaluate the DSSAT-CERES-Wheat model using data from a three-year field experiment conducted in the steppe zone of northern Kazakhstan, focusing on advanced breeding lines of spring durum wheat from diverse origins.

Materials and Methods. The experimental material included 33 advanced breeding lines and released cultivars of spring durum wheat from Kazakhstan (Scientific and Production Centre of Grain Farming after A.I. Baraev, Aqtobe Agricultural Experimental Station, Karabalyk Agricultural Experimental Station), Russia (Altai Centre for Agro-BioTechnologies, Omsk Agricultural Research Center), and Ukraine (V.Y. Yuriev Institute, Chernihiv Institute). Genotypes were introduced through the KASIB–DYT nursery. Field experiments were conducted over three seasons (2021–2023) at the Scientific and Production Centre of Grain Farming after A.I. Baraev in northern Kazakhstan (51°06′N, 71°00′E) in a steppe zone on southern chernozem soil.

Standard agronomic practices were applied [6]. Plots measured 5 m², and the sowing rate was calculated based on 1000-grain weight and local seeding norms (3.5 million viable seeds/ha). A randomized complete block design with three replications was used. Fertilization included 50 kg/ha of Ammophos before sowing. Development stages (germination to maturity) were recorded using national guidelines [7].

Biomass and leaf area were measured at regular intervals. Leaf area was assessed with a CI-203 meter, and yield components (productive tillering, plant height, spike length, grains per spike, grain weight per spike, and TKW) were evaluated from 10 plants per plot. Final yield was calculated per hectare.

The DSSAT-CSM-CERES-Wheat model [8] was used to simulate growth, phenology, and yield. The model simulates daily crop development based on radiation use efficiency, temperature, photoperiod, soil, and management factors. It requires genetic coefficients (GSPs) such as photoperiod sensitivity, grain filling du-

ration, and biomass partitioning [9]. Calibration of cultivar coefficients was performed using the GLUE tool [1] to match observed phenology and yield.

Meteorological data (temperature, precipitation, radiation) were obtained from the nearest Kazhydromet station (Akkol, 36 km away). Soil parameters (texture, bulk density, pH, organic matter, NPK levels) were analyzed following national GOST standards. Crop management data included sowing date, depth, plant population, and fertilizer details.

Model performance was evaluated using root mean square error (RMSE), normalized RMSE, and the Willmott index of agreement (d-index). Correlation coefficients (r, R^2) were also calculated but interpreted with caution due to limitations in assessing predictive accuracy.

Results.

1.1. Model Calibration

The CERES-Wheat model was calibrated using cultivar-specific genetic coefficients (GSPs), including cultivar and ecotype parameters, through the GLUE tool. Calibration data included phenological stages (flowering and maturity) and grain yield obtained from field experiments conducted in 2021 and 2022. These years were characterized by favorable weather conditions, with high sums of effective temperatures and evenly distributed precipitation during the growing season. In contrast, in 2023, more than 57% of total seasonal rainfall occurred during the final two months, which affected crop development.

Calibration involved 10,000 model runs per each of the 33 advanced breeding lines. The results showed a strong agreement between simulated and observed days after planting (DAP) to flowering, as indicated by a d-index of 0.91 and RMSE of 2.11 days. The model slightly overestimated flowering dates (E = 0.11). Agreement was moderate for maturity dates, with a d-index of 0.67 and RMSE of 3.93 days, and the model overestimated maturity by an average of 2.34 days.

Simulated grain yield was in good agreement with observed data (d = 0.78, RMSE = 311.4 kg/ha), although the model slightly underestimated the yield by an average of 186 kg/ha (Fig. 1a).

1.2. Model Evaluation

Model evaluation was performed using independent data from the 2023 growing season, which had not been used during the calibration process. The model showed good agreement for flowering time, with a d-index of 0.8 and RMSE of 1.66 days, and a slight overestimation by an average of 0.33 days. However, for maturity dates, the accuracy was lower, with a d-index of 0.36 and RMSE of 5.08 days, and an average underestimation of 4.13 days.

For grain yield, the model demonstrated very high simulation accuracy (d = 0.9, RMSE = 120 kg/ha), although it overestimated the yield by an average of 99.21 kg/ha (Fig. 1b).

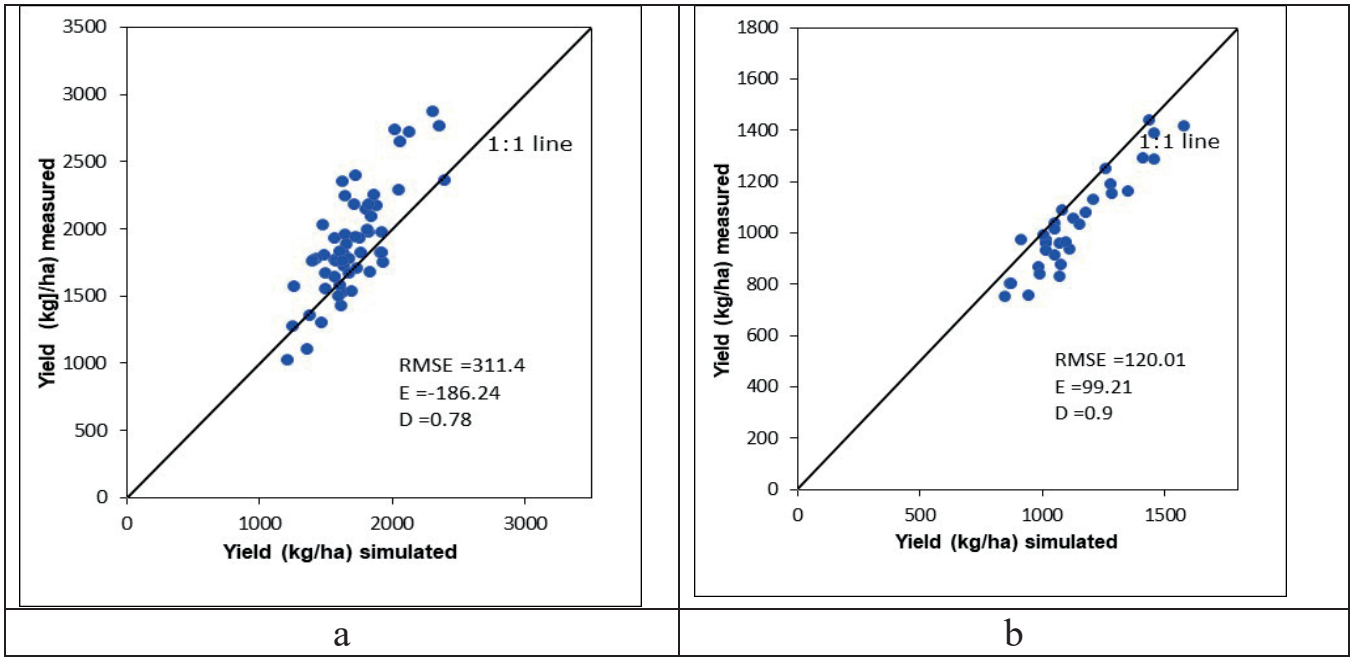


Fig. 1 - Simulated versus measured grain yield values: (a) model calibration using data from the 2021 and 2022 growing seasons; (b) model evaluation using data from the 2023 growing season.

Discussion. The results of the calibration and evaluation of the DSSAT-CSM-CERES-Wheat model demonstrated that the model can be effectively used to simulate growth, development, and grain yield of advanced breeding lines of spring durum wheat under the agroclimatic conditions of northern Kazakhstan. High values of the agreement index (d-index) and low RMSE values for flowering time and yield simulation indicate the model's reliability, provided accurate calibration of genetic coefficients and precise input of agrometeorological data.

The relatively lower accuracy of the model in predicting physiological maturity, especially under the conditions of the 2023 growing season, may be attributed to uneven precipitation distribution and increased weather variability during the final stages of crop development. This highlights the importance of accounting for extreme climate conditions when adapting the model for climate change scenarios. Additionally, discrepancies between simulated and observed maturity dates could be due to the model's limited sensitivity to genotype-specific characteristics during later growth stages.

The model showed a strong capability to reproduce grain yield during both calibration and validation phases, confirming its suitability for comparative evaluation of breeding lines under field conditions. Despite minor systematic deviations (over- or underestimation), the simulation accuracy remains within acceptable ranges for agronomic models.

Conclusions. The use of the CERES-Wheat model can significantly enhance the efficiency of field trials, reduce the cost and time associated with preliminary testing, and serve as a powerful decision-support tool in breeding and regional adaptation programs for spring durum wheat. However, further adaptation and calibration of the model, including consideration of extreme weather scenarios and additional parameters such as soil moisture availability and stress indices, remain important tasks for improving its broader applicability.

References:

1 *Kezih R., Bekhouche F., Merazka A*. Some traditional Algerian products from durum wheat //African Journal of Food Science. – 2014. – URL: https://doi.org/10.5897/ajfs2013.1095

2 *Morgounov A., Sonder K., Abugalieva A., Bhadauria V., Cuthbert R. D., Shamanin V., Zelenskiy Y., DePauw R. M.* Effect of climate change on spring wheat yields in North America and Eurasia in 1981–2015 and implications for breeding // PLoS One. – 2018. – Vol. 13. – e0204932.

3 *Guellim A., Hirel B., Chabrerie O. et al.* Screening for durum wheat (Triticum durum Desf.) cultivar resistance to drought stress using an integrated physiological approach // Journal of Crop Science and Biotechnology. – 2020. – Vol. 23. – P. 355–365. – DOI: 10.1007/s12892-020-00043-8.

4 *Ceglar A., Toreti A., Zampieri M., Conxita R.* Global loss of climatically suitable areas for durum wheat growth in the future // Environmental Research Letters. – 2021. – Vol. 16. – Article 104049. – DOI: 10.1088/1748-9326/ac2d68.

5 *Wei Y., Ru H., Leng X., He Z., Ayantobo O.O., Javed T., Yao N.* Better performance of the modified CERES-Wheat model in simulating evapotranspiration and wheat growth under water stress conditions // Agriculture. – 2022. – Vol. 12. – Article 1902. – DOI: 10.3390/agriculture12111902.

6 *Курышбаев А.К., Айтуганов К.К., Нукешев С.О.* Рекомендации по проведению весенних полевых работ в Акмолинской области. – Нур-Султан: КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2020. – 69 с.

7 Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных культур: утверждена приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 13 мая 2011 года № 06-2/254. – Астана, 2011. – 126 с.

8 *Hoogenboom G., Porter C.H., Boote K.J., Shelia V., Wilkens P.W., Singh U., White J.W., Asseng S., Lizaso J.I., Moreno L.P., Pavan W., Ogoshi R., Hunt L.A., Tsuji G.Y., Jones J.W.* The DSSAT crop modeling ecosystem // В кн.: Boote K.J. (Ed.). Advances in Crop Modeling for a Sustainable Agriculture. – Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing, 2019. – С. 173–216. – DOI: 10.19103/AS.2019.0061.10.

9 *Ritchie J., Singh U., Godwin D., Bowen W.* Cereal growth, development and yield // В кн.: Understanding Options for Agricultural Production. – Springer, 1998. – С. 79–98.
10 *Jones J.W., Hoogenboom G., Porter C.H., Boote K.J., Batchelor W.D., Hunt L.A., Wilkens P.W., Singh U., Gijsman A.J., Ritchie J.T.* The DSSAT cropping system model // European Journal of Agronomy. – 2003. – Vol. 18, № 3–4. – P. 235–265. – DOI: 10.1016/S1161-0301(02)00107-7.

УДК 633.11:631.559

УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ И ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Алтыбаева Д.Д., Моргунов А.И.
Казахский национальный университет им. Аль Фараби, Алматы, Казахстан,
dina.altybayeva@gmail.com; alexey.morgounov@gmail.com

Аннотация. Целью данного исследования было выявление различий в реакции яровой мягкой и твердой пшеницы на условия выращивания в основных регионах возделывания для повышения эффективности селекционной работы и сельскохозяйственного производства. Исследование базировалось на анализе результатов многолетних полевых экспериментов (2005-2024 гг.) в рамках Казахстанско-Сибирской сети по улучшению яровой пшеницы (КАСИБ), проведенных в четырех научных учреждениях. Результаты продемонстрировали, что в климатических условиях Казахстана яровая мягкая пшеница превосходит твердую по урожайности на 7-21%. Установлена повышенная чувствительность яровой мягкой пшеницы к высоким температурам воздуха в июне и в период май-июль.

Материалы и методы исследования. Исследования выполнялись в рамках Казахстанско-Сибирской сети по улучшению яровой пшеницы, объединяющей 15-18 научных и селекционных учреждений. Для проведения данного анализа отобраны четыре учреждения, которые активно участвуют в программе КАСИБ по изучению яровой мягкой и твердой пшеницы и имеют продолжительный период участия с момента основания программы. Анализ включал результаты полевых опытов двух казахстанских учреждений: Карабалыкской и Актюбинской сельскохозяйственных опытных станций, а также двух российских центров: Алтайского научного центра агробиотехнологий и Омского аграрного научного центра (таблица 1).

Исследуемые учреждения расположены в Евразийской зоне возделывания яровой пшеницы, простирающейся от Поволжья до Западной Сибири и охватывающей западный и северный Казахстан. Расстояние между крайними точками (Актобе и Барнаул) превышает 2000 км. Все четыре селекционных центра находятся в различных агроклиматических зонах и существенно отличаются по природно-климатическим ресурсам и системам земледелия.

Таблица 1 -- Характеристика условий пунктов проведения опытов КАСИБ

Научное учреждение	Местонахождение	Гео координаты	Число лет исследований	Среднегодовая температура, °С*	Среднегодовое количество осадков, мм*
Карабалыкская СХОС	п. Карабалык, Костанайская обл., РК	53.850809N 62.126478E	18	4.3	385
Актюбинская СХОС	г. Актобе, РК	50.290666N 57.558675E	20	6.2	326
Алтайский научный центр агробиотехнологий	г. Барнаул, РФ	53.413739N 83.493739E	20	2.9	445
Омский аграрный научный центр	г. Омск, РФ	55.053115N 73.360883E	20	1.8	418

* - средние за период исследований

Экспериментальный материал представлен результатами сортоиспытаний сети КАСИБ по яровой мягкой и твердой пшенице, проведенных в четырех научных учреждениях в период 2005-2024 годов. В каждом сортоиспытании мягкой пшеницы изучалось 44-55 образцов, твердой пшеницы — 20-30 образцов. Состав сортоиспытания КАСИБ обновлялся каждые два года, за исключением долгосрочных стандартных сортов.

Результаты каждого сортоиспытания систематизировались в таблицах Excel с расчетом средних значений по всем изучаемым образцам отдельно для мягкой и твердой пшеницы. Сортоиспытания КАСИБ по обеим культурам обычно размещались в непосредственной близости друг от друга в пределах одного поля, что обеспечивало корректность сравнения продуктивности и признаков адаптации между опытами. В случаях проведения опытов только по одной культуре данные в анализ не включались. Таким образом, в исследование вошли результаты 78 сортоиспытаний КАСИБ, где одновременно изучались образцы мягкой и твердой пшеницы, что позволило провести объективное сравнение двух культур. Метеорологические данные (температура воздуха и количество осадков по месяцам) за годы проведения опытов получены от соответствующих научных учреждений на основе данных местных метеостанций.

Результаты и обсуждение. Анализ климатических условий показал значительную вариабельность между исследуемыми пунктами. Наиболее высокая среднегодовая температура (6,2°C) зафиксирована в Актюбинской СХОС, наиболее низкая (1,8°C) - в Омском аграрном научном центре (Таблица 1). В

Карабалыкской СХОС среднегодовая температура составила 4,3°С, в Алтайском научном центре агробиотехнологий - 2,9°С.

По количеству осадков максимальные значения отмечены в Алтайском научном центре агробиотехнологий (445 мм), минимальные — в Актюбинской СХОС (326 мм). В Карабалыкской СХОС среднегодовое количество осадков составило 385 мм, в Омском аграрном научном центре — 418 мм.

Полученные данные демонстрируют, что Актюбинская СХОС характеризуется наиболее засушливыми условиями с высокой среднегодовой температурой и минимальным количеством осадков. Такое сочетание климатических факторов способствует иссушению почвы и негативно влияет на урожайность. Противоположная ситуация наблюдается в Омском и Алтайском научных центрах, где более низкие температуры сочетаются с повышенным количеством осадков, что благоприятно сказывается на продуктивности культур. Карабалыкская СХОС занимает промежуточное положение по климатическим показателям среди исследуемых учреждений.

Урожайность и агрономические признаки в селекционных центрах за 2005-2024 гг.

Средние значения урожайности и агрономических признаков за весь период наблюдений представлены в таблице 2. Максимальная урожайность достигнута в Алтайском НЦА (3823 кг/га), минимальная — в Актюбинской СХОС (1058 кг/га). В Омском АНЦ зафиксирована наибольшая средняя высота растений за 20-летний период наблюдений (99,1 см), что является максимальным показателем среди четырех исследуемых пунктов. Наименьшая высота растений (55,2 см) отмечена в Актюбинской СХОС.

В Актюбинской СХОС также зарегистрирована наибольшая продолжительность периода всходы-колошение у яровой твердой пшеницы (44,4 дня) и минимальная — у яровой мягкой пшеницы (41,4 дня). Максимальная продолжительность периода от колошения до созревания (46,1 дня) наблюдалась в Омском АНЦ, минимальная (36 дней) — в Актюбинской СХОС. По массе 1000 зерен лидирует Алтайский НЦА со средним значением 44 г, минимальные показатели отмечены в Актюбинской СХОС (31 г).

Таблица 2 -- Средние значения агрономических признаков яровой мягкой и твердой пшеницы в четырех селекционных программах за 2005-2024 гг.

Научное учреждение	Культура	Высота растений, см	Число дней всходы-колошение	Число дней колошение-созревание	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, кг/га
1	2	3	4	5	6	7
Карабалыкская СХОС	ЯМП	82.9±2.1^{b}*	41.5±0.5	38.6±1.2^{a}	33.6±0.9^{b}	2759±297
	ЯТП	88.6±3.2^{a}	41.7±0.6	42.8±1.6^{b}	39.1±1.0^{a}	2559±325

1	2	3	4	5	6	7
Актюбинская СХОС	ЯМП	55.2±2.0[b]	41.4±0.5[a]	36.0±0.7	31.0±0.6[b]	1339±128
	ЯТП	60.0±2.3[a]	44.4±0.6[b]	37.0±0.7	34.9±0.8[a]	1058±114
Алтайский НЦА	ЯМП	91.8±3.2	43.3±0.7	40.3±0.7	35.5±0.5[b]	3492±231
	ЯТП	87.8±2.5	44.0±0.6	39.5±0.9	44.0±0.7[a]	3823±243
Омский АНЦ	ЯМП	99.1±2.4[a]	43.5±0.5[a]	44.4±0.8	35.0±0.8[b]	2997±230
	ЯТП	88.9±2.1[b]	42.3±0.5[b]	46.1±0.9	40.3±0.7[a]	2985±245
Все пункты	ЯМП	82.2±2.5	42.4±0.4	39.8±0.7	33.7±0.5[a]	2646±144
	ЯТП	81.3±2.1	43.1±0.4	41.3±0.9	39.6±0.7[b]	2616±165

***** - средние значения по ЯМП и ЯТП в каждом пункте селекции и по всем пунктам, обозначенные разными буквами, достоверно различаются при уровне вероятности более 95%.

Влияние метеорологических условий на урожайность яровой пшеницы

Корреляционные зависимости урожайности яровой мягкой и твердой пшеницы от погодных условий в исследуемых научных учреждениях представлены в таблице 3. В ходе анализа рассчитаны коэффициенты корреляции между урожайностью в каждом пункте и году оценки и соответствующими метеорологическими показателями вегетационного периода: среднемесячной температурой воздуха, количеством осадков, а также их значениями за вегетационный период.

При анализе всех 78 сортоиспытаний достоверная зависимость между урожайностью и осадками наблюдалась в июне, июле и за период май-август, за исключением июля у яровой мягкой пшеницы. Эта зависимость оказалась более выраженной у яровой твердой пшеницы по сравнению с мягкой. В целом можно констатировать, что твердая пшеница демонстрирует большую отзывчивость на количество осадков в вегетационный период по сравнению с мягкой.

Аналогичный анализ урожайности яровой мягкой и твердой пшеницы для условий засушливого Поволжья за период 1986-2019 годов провели Азизов и др. (2020). Установлено, что урожайность твердой пшеницы превышает мягкую во влажные годы, равна ей в средние по увлажнению годы и ниже мягкой в засушливые сезоны.

Полученные результаты позволяют рекомендовать возделывание яровой мягкой пшеницы в более засушливых регионах Казахстана, а твердой — в районах Западной Сибири с более благоприятными условиями увлажнения.

Таблица 3 - Корреляционная зависимость урожайности от температуры и осадков у яровой мягкой и твердой пшеницы в четырех селекционных программах за 2005-2024 гг.

Научное учреждение	Культура	Коэффициент корреляции между урожайностью и:					
		температурой воздуха			осадками		
		июнь	июль	май-июль	июнь	июль	май-август
Карабалыкская СХОС	ЯМП	-0.38	-0.25	-0.55*	0.51*	-0.07	0.13
	ЯТП	-0.30	-0.30	-0.45*	0.39	0.18	0.20
Актюбинская СХОС	ЯМП	-0.59**	-0.40	-0.67**	0.23	0.06	0.44*
	ЯТП	-0.54*	-0.36	-0.50*	0.25	0.06	0.45*
Алтайский НЦА	ЯМП	-0.48*	-0.27	-0.30	0.70***	-0.44*	0.04
	ЯТП	-0.38	-0.43	-0.29	0.63**	-0.45*	0.06
Омский АНЦ	ЯМП	-0.15	-0.20	0.05	-0.22	-0.35	-0.37
	ЯТП	-0.29	-0.07	-0.36	0.23	0.08	0.40
Все пункты	ЯМП	-0.10	-0.05	-0.14	0.49***	0.08	0.30***
	ЯТП	-0.13	-0.10	-0.08	0.54***	0.25*	0.49***

В селекционной работе с обоими видами пшеницы следует акцентировать внимание на высоте растений и массе 1000 зерен как важных компонентах продуктивности. Для яровой твердой пшеницы необходимо усилить селекцию на засухоустойчивость, что позволит расширить ареал ее возделывания в Казахстане.

УДК 632.282:631.531.

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ ЮГО- ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Ахметова Н.Е., Омарова А.А., Омарова А.Ш., Мусагоджаев Н.Т.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

Аннотация. В условиях изменения климата в сторону аридизации все большее значение приобретает расширение посевов засухоустойчивых многоукосных культур, имеющих высокие кормовые достоинства и продуктивность. Одной из таких культур является суданская трава. В статье приве-

дены результаты изучения элементов технологии возделывания суданской травы: по способам посева наибольшая урожайность зерна получена при междурядье 45 см - 22,12 ц/га; по срокам уборки - урожайность – 22,7 ц/га получена в фазу полной спелости зерна.

Цель. Изучить способы посева и сроки уборки суданской травы в разные фазы развития при уборке на семена.

Материалы и основные методы. Объект исследований - сортообразцы суданской травы отечественной и мировой коллекции. Метод исследований - лабораторно - полевой. Для комплексной оценки материала суданской травы применены: «Методика Госсортоиспытания с.-х. культур» [1], Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур [2], «Методика полевого опыта» [3].

Для изучения элементов технологии возделывания суданской травы на семена заложены два полевых опыта:

1. Изучение способов посева суданской травы без полива: с междурядьем 70 см (контроль); с междурядьем 45 см;

2. Изучение сроков уборки суданской травы при возделывании на семена без полива: в фазу полной спелости (контроль), в фазу восковой спелости.

Повторность опытов трехкратная. Размер каждой делянки 21 кв.м

Исследования по изучению технологии возделывания суданской травы на семена и сроков уборки проведены в условиях предгорной зоны Юго-Востока Казахстана на стационарном участке Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР). Опыты расположены на светло-каштановых почвах, По механическому составу - среднесуглинистые, мощность гумусового горизонта 50 см с содержанием гумуса от 2,7 до 3%.

Результаты. Урожайность сельскохозяйственных культур зависит от множества факторов, но все они должны быть направлены на ускорение образования органической массы, по которой определяют объем производства продукции растениеводства. Поэтому этот показатель должен отражаться в научно-исследовательских работах.

В опытах по изучению элементов технологии сортов суданской травы на семена при возделывании без полива изучены способы посева и сроки уборки на семена.

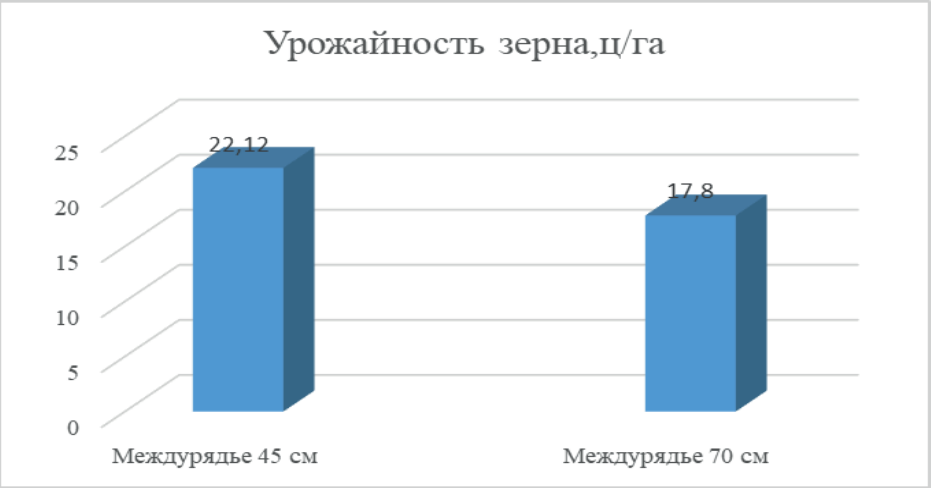
Результаты структурного анализа растений в опыте по изучению способов посева показаны в таблице 1.

Структурный анализ растений, сделанный при уборке показал, что при междурядье 45 см сырая и сухая масса стеблей, метелок и листьев растений выше, чем при междурядье 70 см или почти на одном уровне.

Учет урожайности зерна (семян) проведен в фазу полной спелости зерна (рисунок 1) Урожайность зерна при междурядье 45 см после сушки составляет 22,12 ц/га.

Таблица 1- Структурный анализ растений при изучении способов посева

Междурядье, см	Масса, кг					
	сырая			сухая		
	стебель	зерно	листья	стебель	зерно	листья
45 см	22,900	2,520	8,805	16,800	1,500	3,825
70 см (контроль)	16,930	2,750	8,888	16,425	1,100	3,000



НСР 095- 2,1

Рисунок 1 - Урожайность зерна (семян) в опытах по изучению способов посева

Урожайность зерна при междурядье 45 см после сушки составляет 22,12 ц/га и отмечена достоверная прибавка урожайности в сравнении с контрольным вариантом на 4,32 ц/га. Следовательно, при возделывании без полива приемлемым способом посева можно считать 45 см.

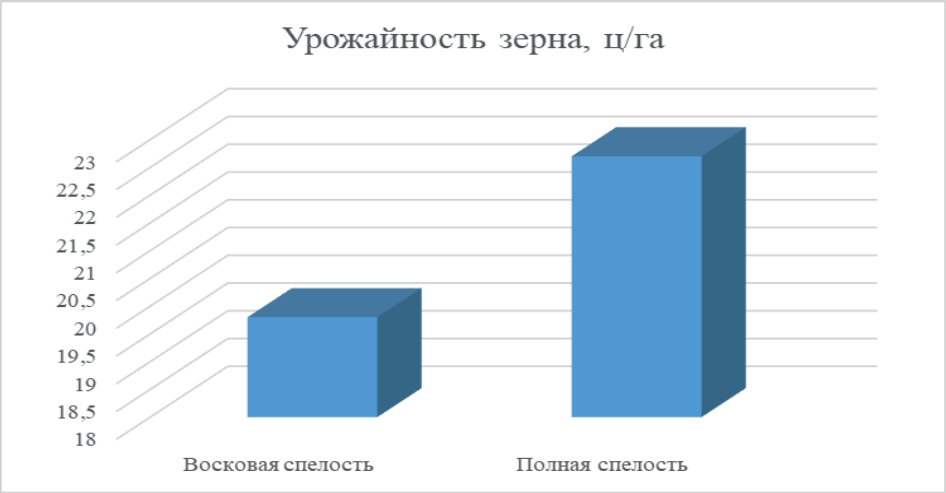
В наших исследованиях по изучению элементов технологии возделывания суданской травы изучены два срока уборки при возделывании без полива. Данные по структурному анализу растений при двух сроках уборки показаны в таблице 2.

Таблица 2 - Структурный анализ растений суданской травы в опытах по изучению технологии уборки в восковой и полной спелости

Вариант опыта	Масса, кг					
	сырая			сухая		
	стебель	зерно	листья	стебель	зерно	листья
Восковая спелость	22,900	2,520	7,805	16,800	1,100	3,000
Полная спелость	-	-	-	31,700	3,960	5,052

Структурный анализ показал, что уборка в фазу полной спелости имеет преимущества в абсолютно-сухой массе зерна, которая составляет 3,960 г по сравнению с абсолютно-сухой массой зерна в фазу восковой спелости- 1,100 г, которая после сушки имеет значительно низкую массу.

По урожайности семян при различных сроках уборки достоверная прибавка урожайности в сравнении с контролем получена на варианте при уборке в фазу полной спелости (рисунок 2).



НСР 095 - 1,5

Рисунок 2 - Урожайность зерна (семян) в опытах по изучению сроков уборки

Данные урожайности зерна показывают, что по результатам отчетного года урожайность – 22,7 ц/га, полученная при уборке в фазу полной спелости зерна выше, чем при уборке в фазу восковой спелости- 19,8 ц/га.

Обсуждения. Исключительная засухоустойчивость, высокая продуктивность и кормовые достоинства ставят суданскую траву в ряд наиболее перспективных кормовых культур. Они могут возделываться на зеленый корм и для приготовления силоса, сенажа и сена, лучше других зерновых используют почвенную влагу, а потому меньше страдают от засухи и весьма отзывчивы на улучшение агротехники. К тому же они отличаются мелкосемянностью, скороспелостью, широкой амплитудой сроков сева и длительностью хранения семян.

Суданская трава среди однолетних злаковых трав при соответствующей агротехнике формирует до 500 ц/га зеленой массы, обеспечивая урожайность сухого вещества до 115 ц/га даже в засушливые годы. Себестоимость кормовой единицы зеленой и консервированной массы суданской травы в 3–5 раз дешевле кукурузной. Также суданская трава является страховой культурой для пересева погибших озимых и яровых, которые даже при поздних сроках сева способны за счет экономного использования воды обеспечить высокие и устойчивые урожаи зеленой массы [4].

По мнению Муслимова М.Г., Салаватова М.С., Таймазова Н.С., сроки уборки и высота скашивания растений оказывают существенное влияние на количество и качество урожая суданской травы [5]. Несмотря на все достоинства этой культуры и востребованность в регионе, отдельные элементы технологии ее возделывания остаются недостаточно изученными.

Согласно результатам исследований Н.Б. Мардваева в условиях Бурятии [5,1] и Р.А. Бектимирова [6] в условиях Башкирии увеличение нормы высева и загущение посевов суданской травы приводят к снижению полевой всхожести семян, так как это вызывает ужесточение конкурентной борьбы проростков за влагу. В настоящее время, как отмечено некоторыми исследователями, к сортам предъявляется множество требований: соответствие почвенно-климатическим условиям, устойчивость к болезням, вредителям; приспособленность к механическому возделыванию, а также влиянию способов посева и норм высева[7]. Необходимо изучить элементы технологии возделывания сортов суданской травы без полива, а именно, изучить способы посева и сроки уборки в разные фазы развития при уборке на семена.

Следовательно, для выполненности зерна и получения более высокой урожайности необходимо уборку проводить в фазу полной спелости и только в случае наступления ранних осенних заморозков можно убрать в фазу восковой спелости, но будут определенные потери урожайности.

Выводы.- В опытах по технологии урожайность зерна при междурядье 45 см составляет 22,12 ц/га и отмечена достоверная прибавка урожайности в сравнении с контрольным вариантом на 4,32 ц/га. При возделывании суданской травы без полива приемлемым способом посева можно считать посев при междурядье 45 см.

- При изучении сроков уборки на семена по урожайности зерна можно отметить, что при уборке в фазу полной спелости урожайность - 22,7 ц/га выше, чем при уборке в фазу восковой спелости-19,8 ц/га. Следовательно, для выполненности зерна и получения более высокой урожайности необходимо уборку проводить в фазу полной спелости.

Список использованной литературы:

1 *Скокбаев С.О.* Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - Алматы, - 2002. - 378 с.

2 Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур.- Ленинград:- 1968. - С.75.

3 Методика полевого опыта. – М.: Колос.- 1979. - С.246

4 Наука и инновации // - 2021. - №2 (216). - С. 72. http://innosfera.by

5 *Мардваев Н.Б.* Некоторые технологические аспекты выращивания суданской травы на семена в сухостепной зоне Бурятии // Вестник ИрГСХА. –

2018. – №89. – С. 7–15. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_36543011_20819833.pdf.

6 *Биктимиров Р.А., Лукманова Ф.Х.* Продуктивность суданской травы в Предуральской степи // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 2. – С. 25-27. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/produktivnost-sudanskoy-travy-v-preduralskoy-step.

7 *Коваленко В.Г.* Влияние способов посева и норм высева на продуктивность суданской травы//Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана.-1982.-№7.- С. 28-30.

УДК 633.11:57.045:632.112

ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚТЫҢ ӘСЕРІНЕН БИДАЙДЫҢ (TRITICUM AESTIVUM L.) АНТИОКСИДАНТ ФЕРМЕНТТЕРІНЕ ЖАУАПТЫ ГЕНДЕР ЭКСПРЕССИЯСЫНЫҢ ӨЗГЕРУ ДИНАМИКАСЫ

Бабисекова Д.И., Булатова К.М., Мазқират Ш., Халбаева Ш.А.
«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС. Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы. e-mail: dilyara280188@mail.ru

Аңдатпа. Бұл зерттеу бидайдың (Triticum aestivum L.) құрғақшылық стрессі жағдайындағы антиоксидантты гендердің, атап айтқанда SOD (супероксиддисмутаза) және АРХ (аскорбатпероксидаза) гендерінің экспрессия деңгейлерінің өзгерісін зерттеді. Нәтижелер генотиптер арасында айтарлықтай айырмашылық бар екенін көрсетті, олардың ішінде «Самғау» сорты ең жоғары және тұрақты экспрессия ие болып, құрғақшылыққа төзімділігің жоғары екені анықталды және зерттеу өсімдіктердің стресс жағдайына бейімделуінің молекулалық механизмдерін ашып көрсетіп, құрғақшылыққа төзімді бидай сорттарын шығару үшін оңтайлы маркерлерді анықтауға мүмкіндік береді.

Кіріспе. Қазіргі таңда жаһандық климаттың өзгеруі ауыл шаруашылығы саласына айтарлықтай әсерін тигізуде. Соның ішінде су тапшылығы мен ұзаққа созылған қуаңшылық жағдайлары өсімдіктердің өсуі мен дамуына кері әсер етіп, ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін төмендетіп отыр.

Бидай (*Triticum aestivum L.*) — әлем бойынша кең таралған және стратегиялық маңызды астық дақылы. Сондықтан оның құрғақшылыққа төзімділігін арттыру бағытындағы зерттеулер өзекті болып табылады. Құрғақшылық стресі өсімдік жасушаларында тотығу (оксидативті) стресс тудырып, реактивті оттек түрлерінің (ROS – reactive oxygen species) жинақталуына алып келеді. Бұл қосылыстар жасуша мембраналарын, ақуыздарды, нуклеин қышқылдарын зақымдап, өсімдік үшін зиянды әсер етеді [1].Осындай зиянды әсерлерді бейтараптандыру мақсатында өсімдіктерде антиоксиданттық қорғаныс жүйесі қалыптасқан.

Антиоксиданттық ферменттер – бұл тотығу стресіне жауап беретін және жасушадағы гомеостазды сақтауға қатысатын негізгі ферменттер тобы. Олардың қатарына супероксиддисмутаза (SOD), каталаза (CAT), аскорбатпероксидаза (APX), глутатионредуктаза (GR) және пероксидазалар (POD) жатады. Бұл ферменттер ROS деңгейін реттеп, жасушаны зақымданудан қорғайды [2].

Соңғы жылдары молекулалық биология мен геномика әдістерінің дамуы өсімдіктердегі стресске жауапты гендердің экспрессиясын зерттеуге мүмкіндік берді. *RT-qPCR, RNA-seq* және басқа да әдістердің көмегімен құрғақшылық әсерінен антиоксиданттық ферменттерге жауапты гендердің экспрессиясы өзгеретіні анықталды. Мысалы, *TaSOD, TaCAT, TaAPX* сияқты гендердің құрғақшылық кезінде жоғары деңгейде транскрипцияланатыны белгілі болды. Бұл гендердің белсенділігі сорт ерекшеліктеріне, стресс ұзақтығына және әсер ету сатысына байланысты әртүрлі болуы мүмкін [3].
Бұдан бөлек, құрғақшылыққа төзімді және төзімсіз бидай сорттары арасында антиоксиданттық ферменттерге жауапты гендердің экспрессиясында айтарлықтай айырмашылықтар байқалады. Төзімді сорттарда аталған гендердің белсенділігі жоғары деңгейде байқалып, бұл өсімдіктің стресс жағдайларына бейімделу қабілетін көрсетеді.

Жалпы алғанда, антиоксиданттық ферменттер жүйесіне байланысты гендердің экспрессиясын зерттеу — құрғақшылыққа төзімділікті молекулалық деңгейде түсінуге, сондай-ақ селекциялық бағдарламада төзімділік маркерлерін анықтауға жол ашады. Мұндай зерттеулердің нәтижелері ауыл шаруашылығы үшін экологиялық тұрақты және өнімділігі жоғары бидай сорттарын дамытуға ықпал етеді.
Бұл зерттеудің мақсаты — қуаңшылық стрессі жағдайында бидай өсімдігінің антиоксиданттық қорғаныс жүйесіне қатысатын негізгі ферменттермен (супероксиддисмутаза (SOD), аскорбатпероксидаза (APX)) байланысты гендердің экспрессия деңгейіндегі өзгерістерді анықтау.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу материалы ретінде Лютесценс 32, Саратовская 29 және Самғау сорттары алынды. Жасанды құрғақшылық жағдайы ПЭГ6000 көмегімен әсер ету арқылы жасалды. Әртүрлі уақыт фазаларында (сурет) өскіндерден үлгілер алынып,талдаудың келесі кезеңіне жіберілді.

Жалпы РНҚ-ны бөліп алу. Thermo Scientific компаниясының GeneJET Plant RNA Purification Mini Kit жинағы арқылы өндірушінің нұсқаулығына сәйкес жүргізілді. Қысқаша айтқанда, жаңа жапырақ үлгілері (100 мг) сұйық азотта ерітінділеніп, фарфор ыдыста ұнтақталды. Содан кейін үлгілерге Lysis буфері қосылып, 56°C температурада 3 минут бойы инкубация жасалды және ≥20,000×g жылдамдықпен 5 минут бойы центрифугаланды. Алынған супернатантқа 96% этанол қосылып, тазалау колонкасына ауыстырылып, 12,000×g жылдамдықпен 1 минут бойы центрифугаланды. Тазалау колонкасы WB1 және WB2 буферлерімен жуылып, әр жуу кезеңінен кейін 12,000×g жылдамдықпен 1 минут центрифугаланды. Соңында, РНҚ-ны бөліп алу үшін тазалау колонкасының мембранасының ортасына 50 мкл нуклеазасыз су

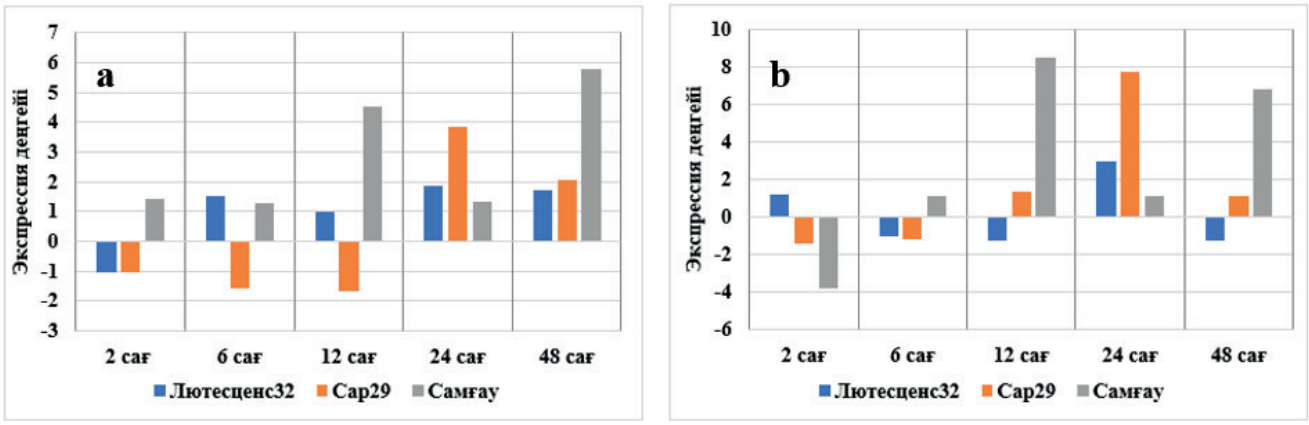
(nuclease-free water) қосылып, 1 минут бойы 12,000×g жылдамдықпен центрифугаланды. Nanodrop спектрофотометрі (Thermo Scientific, АҚШ) арқылы РНҚ концентрациясы анықталды. Үлгінің жұтылу (абсорбция) деңгейі 230, 260 және 280 нм толқын ұзындығында өлшенді. РНҚ-ның тазалығы A260/A280 қатынасы 1.8–2.1 аралығында болуы қажет [4].
qPCR (Real-time/сандық ПТР) жүргізу шарттары. Real-time/сандық ПТР (qPCR) талдауы QuantStudio 5 Real-Time PCR System (Applied Biosystems, АҚШ) құрылғысында, Verso SYBR Green 1-Step qRT-PCR ROX kit (Thermo Scientific, АҚШ) жинағы арқылы жүргізілді. qPCR жүргізуге қажетті маркерлерді құрастыру үшін қолжетімді дерекқорлар – NCBI және BLAST бағдарламасы пайдаланылды. ПТР бағдарламасы келесі кезеңдерден тұрды: 50°C – 15 мин (кДНҚ синтезі); 95°C – 15 мин (ДНҚ-полимеразаның бастапқы белсендірілуі); 40 цикл: 95°C – 15 сек (денатурация), 50–60°C – 30 сек (праймерлердің байланысуы және ДНҚ-ны синтездеу),72°C – 30 сек (созылу/ұзару кезеңі). Ген экспрессиясының салыстырмалы деңгейі Ct (Cycle threshold) әдісі арқылы бағаланды [5], төмендегі формула бойынша:
ΔCt = (Ct мақсатты ген – Ct глутамин синтетазасы); ΔΔCt = ΔCt тәжірибе – ΔCt бақылау. Салыстырмалы экспрессия деңгейі (R) = $2^{-\Delta\Delta Ct}$

Кесте – *qPCR* жүргізуге қолданылған маркерлер тізімі

Маркерлер	Нуклеотидтер тізбегі	Tm
SOD2	F: CTTCCAGTCTCCCAGCCAAG R: GGGATTGAAGTGGGGTCCAG	60/60
CAT1	F: CCACCACAACAACCACTACG R: TGTTGATGAATCGCTCTTGC	60/59

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Қазіргі жаһандық климаттың өзгеруі жағдайында ауыл шаруашылығы дақылдарының абиотикалық стресс факторларына төзімділігі – өсімдік биотехнологиясы мен молекулалық селекцияның маңызды бағытына айналды. Бұл зерттеуде Қазақстанның агроклиматтық жағдайында өсірілетін үш түрлі бидай сорты: Лютесценс 32, Саратовская 29 және Самғау сорттарының (сурет) құрғақшылық стрессі жағдайындағы антиоксидант ферменттері SOD (супероксиддисмутаза) және АРХ (аскорбатпероксидаза) гендерінің экспрессия деңгейінің динамикасы зерттелді.

Зерттеу нәтижелері өсімдіктің құрғақшылыққа төзімділігі және оның антиоксиданттық ферменттерін белсендіру қабілетімен тығыз байланысты екенін көрсетті. Барлық сорттар арасында Самғау сорты ең жоғары және тұрақты экспрессия деңгейін көрсетті. Атап айтқанда, бұл сортта SOD пен АРХ гендерінің экспрессиясы стресстің алғашқы кезеңінен бастап 48 сағатқа дейін жоғары деңгейде сақталды (1,28-5,8).



Сурет - Бидай сорттарының құрғақшылық стрессі жағдайында антиоксиданттық ферменттерге жауапты гендер экспрессиясының динамикасы; a - SOD (супероксиддисмутаза), b- APX (аскорбатпероксидаза)

Бұл ферменттердің тұрақты белсенділігі реактивті оттек түрлерін (ROS) уақтылы бейтараптандыру арқылы жасушаны зақымданудан қорғайды. Prakash [6] зерттеулерінде мұндай тұрақты жоғары экспрессия құрғақшылыққа төзімді генотиптердің негізгі молекулалық маркері ретінде қарастырылған. (23,3), бірақ бұл жауап ұзақ мерзімді емес, уақыт өте төмендеді.

Саратовская 29 сортында екі ферменттің де экспрессиясы орташа деңгейде біртіндеп артып отырғаны байқалды. Бұл оның бейімделу процесінің кеш іске қосылатынын, бірақ жалпы қорғаныс жүйесінің жұмыс істейтінін білдіреді. Лютесценс 32 сорты екі ген бойынша салыстырмалы түрде бір-біріне қарама қарсы экспрессия деңгейін көрсетті. Xu және оның әріптестерінің зерттеулерінде көрсетілгендей, құрғақшылық стрессі кезінде супероксиддисмутаза (SOD) ферменттерінің белсенділігінің төмендеуі, Kentucky bluegrass өсімдіктерінің біртұтас оттегі (O_2) және сутегі асқын тотығы (H_2O_2) сияқты реактивті оттегі түрлерін (ROS) бейтараптандыру қабілетінің әлсіregенін білдіреді. Бұл ROS деңгейлерінің жоғарылауы мембраналардың липидті пероксидациясына әкеліп, жасуша құрылымдарының бұзылуына және өсімдіктің дамуының тежелуіне себеп болуы мүмкін [7]

Қорытынды. Жалпы алғанда, алынған мәліметтер антиоксиданттық ферменттердің экспрессия динамикасы бойынша құрғақшылыққа төзімділік деңгейінің айырмашылықтарын дәл сипаттайды. Самғау сорты молекулалық селекция үшін перспективті материал ретінде ұсынылады. Бұл зерттеу нәтижелері бидайдың абиотикалық стресс факторларына молекулалық деңгейде бейімделу механизмдерін терең түсінуге мүмкіндік береді.

Алғыс: Бұл зерттеу Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті тарапынан қаржыландырылады (ЖТН-AP19677334).

Пайдаланылған әдебиеттер:

1 *Apel K., Hirt H.* Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress and signal transduction. Annual Review of Plant Biology, 55. – 2004. P 373–399.

2 *Mittler R.* Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. Trends in Plant Science, 7(9). – 2002. P 405–410.

3 *Ma D., Sun D., Wang C., Qin H., Ding H., Li Y., Guo, T.* Silicon application alleviates drought stress in wheat through transcriptional regulation of multiple antioxidant defense pathways. Journal of Plant Growth Regulation, 35.– 2016. 1-10.

4 *Sambrook J., Russell, D.W.* Detection of DNA in agarose gels. Molecular Cloning, A Laboratory Manual, (3rd Ed.) Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York. – 2001. 5-14.

5 *Livak K. J., Schmittgen, T. D*. (2001). Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2− ΔΔCT method. Methods, 25(4). – 2001. P 402-408.

6 *Prakash C., Mithra S. A., Singh P. K., Mohapatra, T., Singh, N. K.* Unraveling the molecular basis of oxidative stress management in a drought tolerant rice genotype Nagina 22. BMC genomics, 17. – 2016. 1-14.

7 *Xu, L., Han, L., Huang, B.* Antioxidant enzyme activities and gene expression patterns in leaves of Kentucky bluegrass in response to drought and post-drought recovery. Journal of the American Society for Horticultural Science, 136(4). – 2011. P 247-255.

УДК:633.754.1.633.111.1

БИОФОРТИФИКАЦИЯ МЯГКИХ ПШЕНИЦ АГРОНОМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Бабоев С.К., Маматова М.А., Кулмаматова Д.Э.
Институт генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз
Г.Ташкент, Узбекистан, e-mail: sai-baboev@yandex.ru

Аннотация. Биофортификация продовольственных культур, то есть обогащение их микроэлементами, необходимыми для здоровья человека, является сегодня одной из самых актуальных проблем, связанных со здравоохранением. В статье проанализировано влияние Хелат-цинка и Хелат железа на накопление железа и микроэлементов в зерне интенсивных сортов мягкой пшеницы Веха, Безостая и Давр, высаженных на больших площадях в Кувинском, Язъяванском и Миндонском районах Ферганской области, при нанесении на листья суспензии Хелат-цинка и Хелат железа, а также изменение состава этих микроэлементов в почве при подкормке минеральным удобрением Авангард Старт, содержащим 300 г/л азота, 20 г/л калия и 70 г/л фосфора, а также ряд макро- и микроэлементов.

Цель исследований - изучение влияние суспензии Хелат-цинка и Хелат железа на накопление микроэлементов в зерне пшеницы и хозяйственно ценные признаки.

Материалы и основные методы. Объектом исследования была озимая мягкая пшеница интенсивного типа, районированного для выращивания в Узбекистане. Исследование проводились в трех районах Ферганской долины в фермерских хозяйствах, где выращиваются интенсивные сорта мягкой пшеницы Российской селекции. Содержание NFK определяли по Госту 26107-84. Для этого из каждого района выбрали по два поля, и с каждого поля брали по 10 образцов по конвертной методике, с глубины до 30 см. Образы почвы брали до внесения суспензии и в конце вегетации. Обработку суспензией препарата «Авангард Старт», содержащего азот (N) 300g/l, фосфор (P_2O_5) 70g/l, калий (K_2O) 20 g/l, кальций (CaO) 10 g/l, бор (B) 5 g/l, железо (Fe) 10 g/l, марганец (Mn)5 g/l, медь (Cu) 2g/l, цинк (Zn) 5 g/l, молибден (Mo) 0,5 g/l, кобальт (Co) 0,1g/l. проводили три раза в период трубкования, колошения и после цветения в норме 1л/га. Содержание микроэлементов определяли методом нейтронно-активационного анализа (ИНАА).

Результаты. В настоящее время улучшение питательных свойств пшеницы за счет повышения концентрации и биодоступности основных микро- и макроэлементов стало приоритетной задачей в области генетики и селекции пшеницы. Это направление, известное как биофортификация, развивается с помощью различных подходов, основными из которых являются агрономическая и генетическая биофортификация с использованием как традиционных методов селекции, так и современных молекулярно-генетических подходов. Самый простой и доступный из всех методов биофортификации является использование удобрений, обогащенных микро- и макроэлементами, которые вносятся либо в почву, либо в виде внекорневой обработки. В некоторых исследованиях показано, что применение различных концентраций азотных удобрений отдельно или в сочетании с минеральными добавками может положительно влиять на содержание микроэлементов в зерне [1. p.118; 2. P.250; 3. P.165].

Содержание органического вещества (гумуса) во всех исследованных районах до внекорневой подкормки микроудобрением Авангард старт было минимально близким к норме, в конце вегетации наблюдалось значительное улучшения состояния почвы в двух района, и несколько меньшее - в Кувинском районе. Содержание общего азота во всех исследованных образцах было меньше нормы и влияние внекорневой подкормки не наблюдалось. Наличие подвижного фосфора в почве непосредственно связанно с растворимостью, т.е. способность растворяться в почвенном растворе характерных для различных типов фосфорсодержащих молекул. Растение переносят фосфатионы из почвенного раствора к своим клеткам, количество поступившего фосфора зависит от коэффициента растворимости его в почвенном растворе. Среднее содержание фосфора в почвах исследуемых хозяйств в начале вегетации до внесение микроудобрений варьировало от 11, мг/кг в Водилском

районе (значительно меньше нормы) и до 41,5 мг/кг в Кувинском районе, а в конце вегетации это количество уменьшался на 50% в Водилском районе, в двух других районах уменьшения было незначительном. Можно предположить, что вынос подвижного фосфора растениями пшеницы во всех вариантах составляло примерно 6 мг/кг.

Таблица - Анализ почвы в некоторых районах Ферганской области

Показатели почвы	Единица измерения	Оптимальный показатель	Водил		Язявон		Кува	
			I*	II**	*I	II**	I*	II**
Гумус	%	1.6-2	1.7	2.3	2	2.7	1.5	1.8
Общый азот	%	0.15-0.2	0.13	0.125	0.126	0.125	0.096	0.094
Подвижной фосфор	мг/кг	30-45	11.2	6.5	34	30	41.5	33
Подвижный калий	мг/кг	200-300	136.2	33	152.5	30.6	214.5	33
Fe железа	мг/кг	6.7	1.55	6,2	1.55	8.8	5.2	9
Zn цинк	мг/кг	4-8	1.7	2,20	0.38	2,2	0.807	2,9
Cu медь	мг/кг	2-5	0.22	0.06	0.096	1.2	0.39	0.95
Co кобальт	мг/кг	1,5-2	0.55	2,45	0.45	0	0.35	0.03
Mn марганец	мг/кг	45-90	13.6	18.5	18.9	21.4	87.5	113.5
Mo молибден	мг/кг	1-5	0	0	0	0	0	0

*До внекорневой подкормки ** в конце вегетации

Среди микроэлементов наблюдалось незначительное увеличение содержания железа в почве после внекорневой подкормки микроудобрением Авангард Старт. Оптимальные значения содержания легкоподвижных соединений железа в дерновоподзолистых почвах составляют 1,3-7,0 мг/кг для разных культур [5. p. 54-57]. Выше оптимального значения и может быть токсичным для растений. Увеличение содержания подвижных соединений железа в этот период могло быть связано с ускорением трансформации органического вещества почвы, в связи с увеличением температуры в конце весны – начале лета при достаточной увлажненности почвы [4].

Анализ содержание микроэлементов в зерне в трех исследованных районах и в трех разных сортах показал, что содержание железа в контрольном варианте в среднем составляло 15,7 мг/кг, а в варианте с использованием внекорневой подкормки микроудобрением значительно увеличилось и составляло 24,8 мг/кг., что на 60% больше, по сравнению с контролем. Следует отметить, что во всех районах улучшение состояния почв почти одинаково, что свидетельствует об одинаковом действии микроудобрений Авангард Старт на все сорта мягкой пшеницы. Примерно такие же результаты получены и по содержанию цинка.

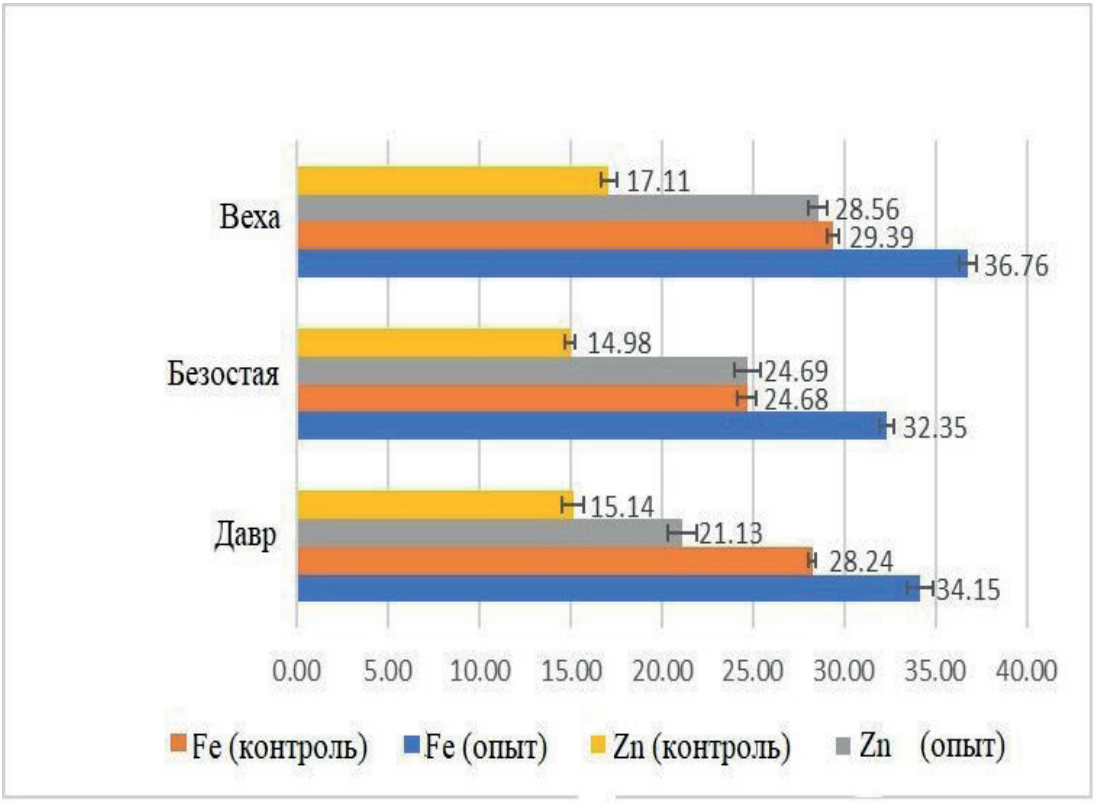


Рисунок - Содержание микроэлементов в зерне пшеницы при использовании микроудобрений авангард Старт

Таким образом, выявлено положительное влияние микроудобрений Авангард Старт, содержащих хелатное железо и цинк при агрономической биофортификации пшеницы.

Список использованной литературы:

1 *Kutman U.B., Yildiz B., Cakmak I.* Improved nitrogen status enhances zinc and iron concentrations both in the whole grain and the endo sperm fraction of wheat.// J. Cereal Sci., 53(1), 2011.– P.118-125.

2 *Niyigaba E., Twizerimana A., Mugenzi I., Ngnadong W.A.* Winter wheat grain quality, zinc and iron concentration affected by a combined foliar spray of zinc and iron fertilizers //Agronomy, 9(5), 2019. – P.250.

3 *Shi R., Zhang Y., Chen X., Sun Q., Zhang F., Römheld V., Zou C.* Influence of long-term nitrogen fertilization on micronutrient density in grain of winter wheat (Triticum aestivum L.). //J. Cereal Sci., 51(1). 2010. - P.165-170.

4 *Кречетов П.П., Черницова О.В.* Экологогеографический анализ температурного режима почв Восточно-Европейской равнины и Предкавказья. – М.: Пеликан, 2007. – 80 с.

5 *Симонова О.А., Товстик Е.В.* Динамика содержания подвижных соединений железа в почве стационарного опыта // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, № 4 (174), 2019. - С.54-57.

UDC 633.11: 577. 21: 632.4: 631.147

STUDY OF INTROGRESSIVE LINES OF WINTER WHEAT BY GENES OF RESISTENCE TO HARD SMUT *TILLETIA CARIES* (DC.) FOR USE IN ORGANIC FARMING

Bazylova T.A., Abekova A.M., Yerzhebaeva R.S.
LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing»
Almalybak village, Kazakhstan, e-mail: t.bazylova@mail.ru

Annotation: Hard smut is among the most damaging diseases affecting wheat production globally. It is caused by the fungus *Tilletia caries* (DC.). An effective approach to controlling this disease involves developing and implementing wheat varieties that are genetically resistant to hard smut. To facilitate the selection of resistant genotypes, the use of highly efficient DNA markers in wheat breeding programs is considered essential.

Purpose: The aim of this study was to assess wheat breeding lines for resistance to hard smut under the natural conditions of organic farming and to identify the presence of genes *Bt9*, *Bt8*, *Bt10*, and *Bt11* using DNA markers. Wheat samples were tested for resistance to hard smut in an organic farming environment, and the genes *Bt9*, *Bt8*, *Bt10*, and *Bt11* were identified through DNA markers.

Materials and methods: The research material consisted of 16 samples of introgressive lines of winter wheat from the Department of Organic Farming at the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing. As positive controls, isogenic lines of wheat obtained from the Laboratory of Immunity and Plant Protection (material from CIMMYT) were used. The “Almaly” variety was used as a standard for field productivity evaluation.

A phytopathological assessment of the resistance of the introgressive wheat lines to hard smut was carried out in the field of the organic farming department using the standard method under natural conditions [1].

The organic farming experimental field of LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing» is located in the foothill zone of the Almaty region in the southeast of the Republic of Kazakhstan (43° N, 77° E, 740 m above sea level). In 2022, all samples of the introgressive wheat lines were grown in sowing plots with three replicates, with paired placement of the standard, as well as in hand-sown plots without the use of pesticides and fertilizers. The incidence of smut diseases in winter wheat introgressive lines was recorded during the milk-wax ripeness stage by carefully inspecting and counting all the spikes in the plot [2].

DNA identification for genes associated with resistance to hard smut was conducted in the laboratory of biotechnology, physiology, plant biochemistry, and quality assessment of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing.

Genomic DNA was extracted from 7–10-day-old seedlings using the *De Laporta* method [3]. DNA concentration was measured spectrophotometrically

based on optical density. The method relies on the ratio of wavelengths corresponding to maximum absorption of nucleic acids at 260 nm (A260) and 280 nm (A280), using a *Jenway* spectrophotometer (UK).

To identify carriers of resistance genes to smut among the studied samples, the polymerase chain reaction (PCR) method was applied. PCR analysis was performed using an *Eppendorf Mastercycler* (Germany).Reagent kits produced by Biosan LLC (Novosibirsk, Russia) were used in the study.

The PCR amplification reaction mixture consisted of the following components: 2 μL (50 ng) of template DNA, 2 μL of 10× PCR buffer, 1 μL of a dNTP mix (4 mM, Biosan LLC), 1 μL of each of the two primers, 2 μL of $MgCl_2$ (25 mM), 0.5 μL of BSA (Thermo Scientific, USA), 0.5 μL of Taq DNA polymerase (5 U/μL, total 1000 U, Biosan LLC), and 10.8 μL of nuclease-free water (Biotechnology Grade).

The PCR products were separated in an 8% polyacrylamide gel (PAGE) using 1× TBE buffer. Amplified fragments were separated by electrophoresis under an electric current. The equipment used included an electrophoresis chamber (Sigma Life Science, China) and a DC power supply (up to 500 V). A 1500 bp DNA ladder (Step 50 plus) was used as a molecular weight marker.

The following thermal cycling conditions were used for PCR: initial denaturation at 94°C for 3 minutes, followed by 36 cycles of denaturation at 94°C for 30 seconds, annealing at 55°C for 30 seconds, and extension at 72°C for 30 seconds, with a final elongation step at 72°C for 5 minutes. PCR programs were adjusted depending on the target genes.

To obtain high-quality gel electrophoresis images and assess PCR products, a *Quantum-ST4* gel documentation system (France) was used.

Based on literature analysis regarding genes conferring resistance to hard smut, two molecular *SSR* markers were selected (see Table 1). Among various molecular markers, *SSR* markers are preferred due to their high reproducibility, polymorphism, codominant inheritance, wide genome coverage, and specific chromosomal locations [4], as well as their detection through polymerase chain reaction (PCR). *SSR* markers were used to evaluate the resistance genes associated with hard smut [5, 6].

Table 1 – Molecular markers and PCR product sizes associated with genes for resistance to hard smut

Gene	Molecular Marker		PCR product size, bp	Literary source
	Name	Nucleotide sequence		
Bt8 Bt10 Bt11	Xgwm114	F- 5′ACAAACAGAAAATCAAAACCCG - 3′ R- 5′ATCCATCGCCATTGGAGTG 3′	180 160 120	Goates and Mercier, 2009 [5]
Bt9	Xgpw7433	F-5′GTACATGGAAAGAGACCAACACCA 3′ R-5′CGCTGAGCAAGG ACGATAG 3′	296	Steffan et.al., 2017 [6]

Results: *Identification of Resistance Genes Bt8, Bt10, and Bt11*

The identification of genes *Bt8, Bt10,* and *Bt11* was carried out using the Xgwm114 marker. This marker belongs to the *SSR* (simple sequence repeat) class, also known as microsatellites. *SSR* markers are known to be monolocus markers, which are typically inherited in a codominant manner [7]. The use of this marker allows the simultaneous identification of three fragments—180 bp, 160 bp, and 120 bp—corresponding to the *Bt8, Bt10,* and *Bt11* genes, respectively, located on chromosome 3B.

For control purposes, the M83-1621 line was used as a positive control sample, while a blank sample with water served as the negative control.

PCR analysis of the tested introgressive wheat lines for the presence of *Bt8, Bt10,* and *Bt11* genes using the *Xgwm114* marker showed that the expected fragments of 180 bp, 160 bp, and 120 bp were present in nine lines: 1127-7, 1675-170, 1717-27, 1723-11, 2005-1, 2005-13, 2041-7, 2046-1, and KZ231 (Table 2). The expected fragment length of 180 bp was not detected in any of the samples. Instead of the 180 bp fragment, a 210 bp fragment was observed in the nine lines mentioned, which matched the fragment found in the positive control. This finding was also noted in the work of Madenova A. et al. [8]. The conclusion regarding the presence of the valuable Bt8 gene allele was based on the detection of the fragment corresponding to the positive control level.

The number of carriers of the specified genes accounted for 56.2% of the tested introgressive wheat lines. Amplification of fragments with lengths of 180 bp and 160 bp using the *Xgwm114* marker was observed in the following 12 introgressive wheat lines: 1127-7, 1633-31, 1633-40, 1675-170, 1676, 1717-27, 1723-11, 2005-13, 2041-7, 2041-13, 2046-1, and KZ231. All of these lines carry the *Bt8* and *Bt10* genes.

A fragment of 120 bp was amplified using the *Xgwm114* marker in 10 introgressive wheat lines: 1127-7, 1675-170, 1676, 1717-27, 1723-11, 2005-13, 2041-7, 2041-13, 2046-1, and KZ231. These lines are carriers of the *Bt11* gene.

Identification of Resistance Genes Bt9. To identify the *Bt9* gene, the *Xgpw7433* marker was used. This marker also belongs to the *SSR* type [9,10].

As a result of PCR analysis of 16 introgressive wheat lines for the presence of the *Bt9* gene (Table 2), which is located on chromosome 6D, it was found that two samples, 1127-7 and 2041-7, had a fragment length of 296 bp. The remaining genotypes were not carriers of the *Bt9* gene. The positive control sample was the M77-1140 line, while the negative control consisted of a sample containing water (table 2).

Two samples (1127-7 and 2041-7) in which the *Bt9* gene was present accounted for 12.5% of all tested introgressive wheat lines. Four samples (1674-2, 1675-149, 1716-23, and 1716-24) showed a complete absence of the *Bt9, Bt8, Bt10,* and *Bt11* genes, which constituted 25% of the analyzed wheat lines. These results suggest a low frequency of these genes in the tested introgressive wheat lines and indicate limited potential for their use in future breeding programs.

Table 2 – Molecular screening of introgressive winter wheat lines for genotyping of smut resistance genes *Bt9, Bt8, Bt10,* and *Bt11*

Sample names	Xgpw 7433	Xgwm114		
	Bt9	*Bt8*	*Bt10*	*Bt11*
	296 bp	180 bp	160 bp	120 bp
1127-7 (Przhevalskaya × AD231-10, Japan)	+	+	+	+
1633-31 (Bezostaya 1 × Aegilops triaristata Willd) × Bezostaya 1	-	+	+	-
1633-40 (Bezostaya 1 × Aegilops triaristata Willd) × Bezostaya 1	-	+	+	-
1674-27 (Zhetysu × Triticum kiharae) × Almaly	-	-	-	-
1675-149 (Erythrospermum 350 × T. kiharae) × Erythrospermum 350	-	-	-	-
1675-170 (Erythrospermum 350 × T. kiharae) × Erythrospermum 350	-	+	+	+
1676 (Steklovidnaya 24 × T. timopheevii)	-	+	+	-
1716-23 (Bezostaya 1 × Aegilops cylindrica) × Karlygash	-	-	-	-
1716-24 (Bezostaya 1 × Aegilops cylindrica) × Steklovidnaya 24	-	-	-	-
1717-27 (Bezostaya 1 × Aegilops cylindrica) × Steklovidnaya 24	-	+	+	+
1723-11 (Bezostaya 1 × Aegilops cylindrica) × T. kiharae	-	+	+	+
2005-13 (Erythrospermum 121 × Aegilops triaristata Willd) × Erythrospermum 121	-	+	+	+
2041-7 (PEG 347 × T. kiharae) × Zhadyra	+	+	+	+
2041-13 (PEG 347 × T. kiharae) × Zhadyra	-	+	+	+
2046-1 (Steklovidnaya 24 × T. timopheevii) × Karlygash	-	+	+	+
KZ231 (Bezostaya 1 × Aegilops triaristata Willd) × Karlygash	-	+	+	+
Total	*2*	*12*	*12*	*9*

Table 2 presents the results of the PCR analysis of introgressive wheat lines, reflecting the presence or absence of resistance genes to *Tilletia caries* in the tested samples. Similar studies have also been conducted to identify carriers of resistance genes to smut in both Kazakh and foreign wheat varieties. Several varieties with identified *Bt9, Bt8, Bt10*, and *Bt11* genes have been highlighted [10].

A phytopathological screening of wheat introgressive lines for hard smut resistance was conducted under natural conditions. All studied lines demonstrated high resistance to hard smut in field conditions, showing 0% infection.

Based on the analysis of structural elements in the introgressive wheat lines, the highest average plant height was 135.2 cm, recorded in samples 1717-27 and 2005-13. The shortest plant height was 90 cm, observed in sample 1676.

The productive bushiness of the studied lines ranged from 4.5 to 9.4 stems per plant, with an average value of 6.1. The highest bushiness was observed in samples 2005-13 (9.4 stems) and 1717-27 (8.2 stems), while the lowest number of stems (4.5) was recorded in the sample "Vek".

In terms of the main spike length, samples 1675-149 and 2005-13 stood out, each reaching 13.2 cm. The average spike length was 10.5 cm. The shortest spike length (7.1 cm) was observed in wheat line 2041-7. The standard deviation was 1.64 cm.

A structural analysis of spike density at the final stage of plant development showed that the maximum number of grains per spike was found in sample 1717-27, averaging 26.0 grains per main spike. The overall average was 19.2 grains. The lowest number was recorded in line 2041-7 (16.3 grains).

The highest grain number per spike was recorded in wheat line 2041-7 with 84.1 grains, which was the best result. Line 1633-40 showed the lowest result with 46.0 grains in the main spike. The average number of grains per spike across all samples was 64.7.

In terms of the economically important trait "1000 grain weight," the sample 2005-13 had the highest value (67.0 g). The lowest weight was recorded in line 2041-7 (43.2 g). The average weight across all studied introgressive lines was 52.4 g.

The average yield of all studied samples was 56.9 c/ha (centners per hectare). Yield values ranged from 48.2 c/ha (line 1675-170) to 53.7 c/ha (line 1723-11). The maximum yield of introgressive wheat lines in 2022 was 67.8 c/ha (line 1723-11), while the lowest was 46.8 c/ha (line "Vek").

Discussion: Thus, molecular screening of 16 samples of introgressive winter wheat lines for resistance to the hard smut pathogen was carried out, and two lines were identified as carriers of four resistance genes: *Bt9*, *Bt8*, *Bt10,* and *Bt11*. This study was driven by the need to develop sources of resistance to the disease and to identify wheat donors that can be used in breeding programs.

Conclusion: Based on DNA identification using SSR markers *Xgwm114* and *Xgpw7433*, two lines (1127-7 and 2041-7) out of the 16 studied introgressive winter wheat lines were identified as carriers of four valuable resistance genes to hard smut: *Bt9, Bt8, Bt10,* and *Bt11*.

Nine lines were identified as carriers of three resistance genes (*Bt8, Bt10, Bt11*): 1127-7, 1675-170, 1717-27, 1723-11, 2005-1, 2005-13, 2041-7, 2046-1, and KZ231.

It was established that all 16 studied lines were not infected with the hard smut pathogen under organic farming conditions.

The selected introgressive wheat lines can be used in breeding programs through marker-assisted selection (MAS) as sources of valuable genes for gene pyramiding.

The results obtained provide an opportunity to elevate the breeding process in Kazakhstan to a new scientific level by integrating molecular-genetic and phyto-

pathological methods. These findings are valuable for breeding programs aimed at improving resistance to hard smut.

The identified introgressive winter wheat lines are recommended for use in organic farming.

Funding Information: This work was carried out under the budget program 267 “Increasing the availability of knowledge and scientific research,” subprogram 101 “Program-targeted funding of scientific research and activities”: IRN BR24892821"Selection and primary seed production of cereal crops to increase the potential for productivity, quality, and stress resistance in various soil and climatic zones of Kazakhstan"(2024–2026).On the topic: "DNA identification of carriers of a complex of valuable genes for resistance to diseases in breeding and collection samples of agricultural crops to create new disease-resistant varieties"

The authors express their gratitude for the support provided in conducting this research.

References:

1 *Левченко Ю.Г.* Устойчивость пшеницы и тритикале к возбудителям твердой головни в Краснодарском крае и создание нового исходного материала для селекции [Текст]: Ю.Г. Левченко // дисс. ... на соиск. уч. степ. канд. с/х наук, г. Краснодар, Россия – 2018.

2 *Кривченко В.И.* Головневые болезни зерновых культур [Текст]: Хохлова А.П. / Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. Методическое пособие. // – М: Россельхозакадемия, – 2008. – 32-85 с.

3 *De Laporta S.L.* A plant DNA minipreparation.VersionII [Text]/ Wood J., Hicks J.B. // Plant Mol. Biol. Rep. – 1983. – Vol.4.- P.19-21.

4 *Agarwal M,* Advances in molecular marker techniques and their applications in plant sciences [Text] / Shrivastava N., Padh H. // Plant Cell Rep. – 2008. – Vol.27. – P.617–631.

5 *Laroche A.* Development of a PCR marker for rapid identification of the Bt10 gene for common bunt resistance in wheat. [Text] / Demeke T., Gaudet D., Puchalski B., Frick M. and McKenzie R. // Genome. – 2000. – Vol. 43. – P. 217-223.

6 Goates B.J. Effect of biofumigation with volatiles from Muscodor albus on the viability of Tilletia spp.teliospores [Text]/ Mercier J. // Canadian Journal of Microbiology, - 2009. -№5(2). -P.203-206.

7 *Poyraz I,* Comparison of resistance rates and detection of five resistance gens (BtS) in ten local wheat varieties against comman bunt disease [Text]/ Gumus N. // Anodolu University Journal of Science and Technology-C.Life Sciences and Biotechnology– 2016. –Vol. 5. –P. 37-45.

8 *Madenova A.* Screening of wheat genotypes for the presence of common bunt resistence genes [Text] / Sapakhova, Z., Bakirov, S., Galymbek, K., Yernazarova, G., Kokhmetova, A., Keishilov, Z.// Saudi Journal of Biological Sciences. - 2021. -Vol 28. -P.2816-2823.

9 *Хлесткина Е.К.* Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции [Текст]/ Е.К. Хлесткина // Вавиловский журнал генетики и селекции- 2013.- Т17. - №4/2. -С.1044-1054.

10 *Steffan P.M.* Mapping of common bunt resistence gene Bt9 in wheat. [Text] / Torp, A.M., Borgen, A., A.Backes ,G., Rassmussen S.K. // Theor. Appl. Genet.-2017.-№130(5).-P.1031-1040.

УДК 633.863.2

ИЗУЧЕНИЕ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ САФЛОРА В СТАРШИХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПИТОМНИКАХ НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Байжанов Ж.Р., Дидоренко С.В., Гацке Л.Н.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail jbaizhanov@mail.ru

Аннотация. Целью данного исследования является выявление перспективных селекционных номеров сафлора, обладающих комплексом оптимальных хозяйственно ценных признаков, с последующим использованием их в селекционной работе. Разработка таких сортов способствует более рациональному использованию сельскохозяйственных ресурсов, повышению конкурентоспособности аграрного производства и укреплению продовольственной безопасности.

Селекция сафлора с учётом этих факторов является важным шагом в улучшении качества сельскохозяйственной продукции и повышении её экономической эффективности.

Введение. В данное время основное внимание в фармацевтической деятельности в Республики Казахстан направлено на обеспечение ежегодного прироста номенклатуры и объемов производства качественной фармацевтической продукции отечественными производителями. Большое значение имеет производство препаратов из отечественного растительного сырья [1].

Одним из таких растений является сафлор красильный. Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius*) — это однолетнее травянистое растение семейства Астровые, известное с древних времён благодаря своим ярким цветкам и полезным свойствам. Сафлор издавна применялся не только как красильное и масличное растение, но и как лекарственное средство. Сегодня интерес к его лечебным качествам вновь возрастает благодаря богатому составу и широкому спектру воздействия на организм.

Сафлор широко применяется во многих отраслях, разные страны имеют свои традиции и культуру его использования – красильную, пищевую, врачебную, косметическую, кормовую. Однако преимущественно он известен как масличная культура, поскольку его семена содержат от 32 до 39% полувысыхающего масла (в ядре 50-56%). В состав масла входят такие жирные

кислоты: линолевая – 88,3%, олеиновая – 7,6%, пальмитиновая – 5,5%, стеариновая – 0,65%, линоленовая – 0,2%. Сафлор содержит в своем составе также инулин, чем способствует нормализации уровня глюкозы в крови, проявляет противосклеротическое, желчегонное, мочегонное действие, регулирует функцию щитовидной железы [2].

Семена сафлора ингибируют фермент α-глюкозидазу и перспективны при лечении сахарного диабета. Экстракты цветков сафлора обладают выраженными антибактериальными и противогрибковыми свойствами, особенно в период плодоношения, а экстракты растения оказывают профилактическое и терапевтическое воздействие при мочекаменной болезни. Желтый пигмент сафлора ингибирует процесс метастазирования клеток рака молочной железы в легкие [3, 4].

У сафлорового масла, определены нейропротективные свойства. Благодаря этим свойствам, экстракты растения предупреждают развитие болезни Паркинсона. Масло сафлора также предупреждает развитие ишемии мозга. Экстракт жмыха сафлора обладает антихолинэстеразной активностью, который может быть полезен для разработки терапевтических молекул для лечения болезни Альцгеймера и поддержки народного применения жмыха семян сафлор [3, 5].

Сафлор и его компоненты представляют собой ценное сырьё не только с агрономической, но и с лечебной точки зрения. Практически все части растения – от ярких цветков до жмыха, остающегося после отжима масла, – обладают различными биологически активными свойствами, что делает сафлор уникальным и универсальным растением для применения в таких сферах, как медицина, фармацевтика, косметология и диетология.

Цель исследований – целью данных исследований было выделение перспективных образцов в рамках конкурсного сортоиспытания с целью дальнейшего селекционного использования.

Материалы и основные методы исследований. Экспериментальные посевы были высеяны на стационаре ТОО «КазНИИЗиР» на обеспеченной богаре.

В конкурсном сортоиспытании площадь опытных делянок 25 м^2, размещение рендомизированное. Посев осуществлялся селекционной сеялкой СКФ-7 рядовым способом с нормой из расчета 350,0 тыс. всхожих семян/га. Посев производится в конце марта или в начале апреля – при температуре почвы 3-5^{0}С на глубину 4-5 см. В качестве стандарта использован сорт Центр 70, который высевался через каждые 10 номеров. Уборка проведена комбайном WINTERSTEIGER.

По итогам структурного анализа были выделены образцы, демонстрирующие высокие показатели и характерные признаки высокой продуктивности. В питомнике конкурсного сортоиспытания высота этих растений варьировала от 72,7 до 114,0 см, что существенно превышает высоту контрольного сорта Центр 70, составляющую 76,0 см.

Развитой ветвистостью (11,0–16,0 шт.) отличались образцы К-502, К-84, К-503, К-504, К-332, Р1537695 и К-582, что отражает их высокую потенци-

альную продуктивность. По количеству корзинок на 1-ом растение выделились следующие сортообразцы: К-502 (54,0 шт), К-332 (29,3 шт), Р1537695 (29,0 шт), К-562 (28,7 шт.) превысив показатель стандарта Центр 70 (26,3 шт.) (таблица 1).

Размер корзинок у изучаемых сортообразцов в среднем составил от 2,4 – до 3,5 см. По количеству семян в одной корзинке большинство образцов продемонстрировали высокие результаты, исключение составили РС228, Р1537662, PPRS837 и К-332, у которых данный показатель оказался ниже, чем у стандарта. По массе семян с одной корзинки наилучшие значения показали образцы К-582 (3,0 г), К-47 (2,8 г), К-345 (2,7 г), К-375 (2,7 г), К-562 (2,6 г), 101-25 (2,6 г), К-563 (2,5 г), К-517 (2,5 г) и К-503 (2,5 г), что превышает уровень сорта Центр 70 (2,2 г). По массе семян с одного растения значительно выделялись К-502 (56,5 г), К-84 (52,2 г), К-582 (37,4 г), К-375 (35,9 г) и К-562 (34,6 г). По признаку масса 1000 семян лучшие результаты продемонстрировали образцы К-517 и К-345, превысив стандарт на 2,0 г. и 5,0 г. соответственно.

Таблица 1 - Элементы структуры в питомнике конкурсного сортоиспытания за 2024 гг.

Название образца	Происхождение	Высота растений, см	Ветвистость, шт.	Количество корзинок на 1-ом растений, шт.	Размер корзинок, см	Количество семян в 1 корзинке, шт.	Масса семян с 1 корзинки, г.	Масса семян с 1-го растения, г.	Масса 1000 зерен, г.	Урожайность, ц/га
St. Центр 70	Казахстан	76,0	9,7	26,3	3,0	39,7	2,2	31,5	47,0	19,7
К-47	Узбекистан	102,3	6,3	17,7	3,0	56,7	2,8	24,6	44,0	26,5
101-25	Узбекистан	75,7	7,7	15,0	3,1	42,0	2,6	22,5	42,0	24,4
К-504	ВИР	99,0	11,0	20,7	2,8	44,3	2,0	24,7	37,0	18,5
К-345	Узбекистан	84,3	8,3	15,7	3,0	48,0	2,7	24,6	49,0	24,7
К-517	Мексика	83,0	8,3	19,7	3,2	53,7	2,5	29,8	52,0	24,1
К-84	Узбекистан	91,7	11,7	26,3	3,1	51,3	2,1	52,2	46,0	29,2
К-562	Канада	100,0	9,0	28,7	3,5	61,7	2,6	34,6	42,0	29,1
К-563	Канада	114,0	7,3	15,0	3,0	48,7	2,5	19,6	47,0	33,0
Р1537662	США	74,7	7,7	17,3	2,4	35,3	1,6	16,6	43,0	30,1
К-335	Узбекистан	72,7	9,3	23,7	3,0	43,7	2,2	34,1	38,0	27,3
К-332	Узбекистан	84,0	11,0	29,3	2,5	38,7	1,7	24,4	44,0	29,1
РС228	СИММИТ	80,3	6,0	12,3	2,7	27,3	1,8	12,1	44,0	27,0
К-502	Узбекистан	88,0	16,0	54,0	2,5	45,0	2,3	56,5	42,0	28,7
К-503	Венгрия	98,7	11,0	26,0	3,2	57,7	2,5	33,0	43,0	29,0
К-375	США	95,7	9,3	26,7	3,5	58,7	2,7	35,9	36,0	30,1
Р1537695	США	102,7	11,0	29,0	2,4	69,7	2,2	31,7	40,0	32,2
К-582	Тунис	82,7	11,0	26,3	2,9	58,0	3,0	37,4	45,0	27,4
PPRS837	СИММИТ	107,7	6,3	9,7	3,4	37,7	2,3	15,7	42,0	29,9

По урожайности все изученные образцы превысили показатель стандартного сорта Центр 70, за исключением образца К-504, который продемонстрировал наименьшее значение данного признака. Это свидетельствует о

высокой потенциальной продуктивности большинства номеров сафлора, отобранных в рамках селекционного исследования.

В 2024 году в рамках исследований было изучено 18 номеров сафлора в селекционных питомниках на содержание протеина и жира. По результатам анализа были выделены перспективные образцы с повышенными показателями данных признаков, что дополнительно подтверждает их селекционную ценность.

По содержанию протеина в семенах были выделены семь сортообразцов: 101-25, К-517, Р1537662, К-332, РС228, К-345 и PPRS837, продемонстрировавшие значения в диапазоне 38,8–41,7%, что превышает показатель стандартного сорта Центр 70 (38,4%) (рисунок 1).

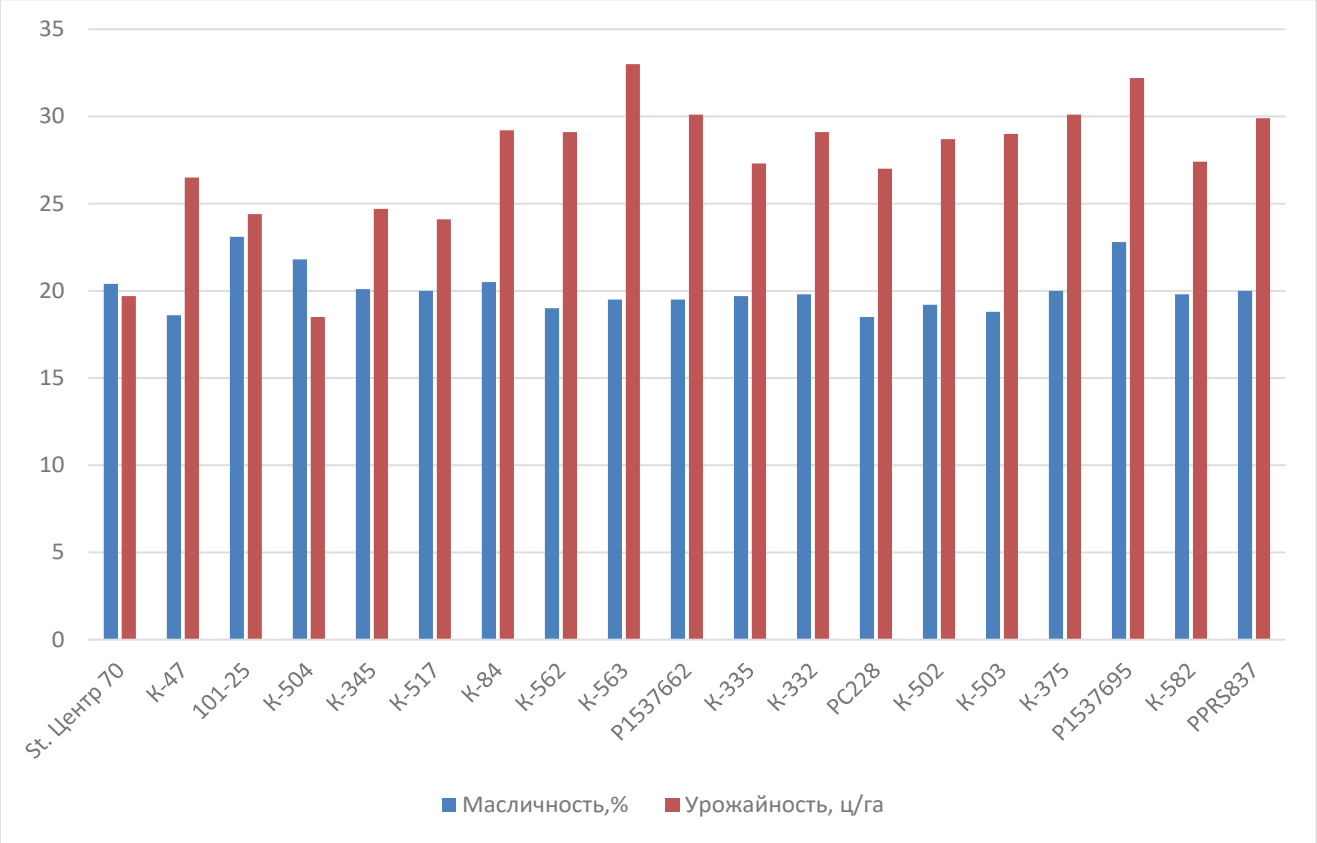


Рисунок 1- Качественные показатели выделившихся номеров в питомнике конкурсного сортоиспытания за 2024 г.

По содержанию жира в семенах также выделились три сортообразца: 101-25 (23,1%), Р1537695 (22,8%) и К-504 (21,8%), что значительно превышает показатель стандартного сорта Центр 70 (20,4%). Эти результаты подтверждают высокий потенциал данных образцов с точки зрения масличности.

Выводы. В результате исследований, проведённых в 2024 году в рамках конкурсного сортоиспытания сафлора, было изучены сортообразцы по ряду морфобиологических и хозяйственно-ценных признаков. Установлено, что большинство образцов превосходят стандартный сорт Центр 70 по ключевым показателям продуктивности и качества семян.

На основании проведённых исследований можно сделать вывод, что каждый из изученных образцов обладает теми или иными хозяйственно ценными признаками. Это подтверждает их селекционную значимость и даёт основания для включения наиболее перспективных номеров в дальнейшие этапы селекционной работы и районирования.

Работа выполнена в рамках Программно–целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе BR 22885857 «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана».

Список использованной литературы:

1 *Естенова Г.О., Тургумбаева А.А., Кантуреева А.* Применение и свойства сафлора красильного. Научно-практический журнал ВЕСТНИК КАЗНМУ. – 2016. - №1. С.535-537.

2 [Электронный ресурс]. URL: Сафлор–южная альтернатива подсолнечнику https://www.zerno-ua.com/journals/2013/mart-2013-god/ saflor-yuzhnaya-alternativa-podsolnechniku/ (дата обращения 15.04.2025).

3 *Кароматов И.Дж., Акрамова Н.Ш.* Перспективное лекарственное растение - сафлор красильный (обзор литературы) Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина» №6 – июнь (23) 2018 – С. 68-95.

4 *Fu H., Wu R., Li Y., Zhang L., Tang X., Tu J., Zhou W., Wang J., Shou Q.* Safflower Yellow Prevents Pulmonary Metastasis of Breast Cancer by Inhibiting Tumor Cell Invadopodia - Am. J. Chin. Med. 2016, 44(7), 1491-1506.

5 *Peng X.R., Wang X., Dong J.R., Qin X.J., Li Z.R., Yang H., Zhou L., Qiu M.H.* Rare Hybrid Dimers with Anti-Acetylcholinesterase Activities from a Safflower (Carthamus tinctorius L.) Seed Oil Cake - J. Agric. Food. Chem. 2017, Nov 1, 65(43), 9453-9459. doi: 10.1021/acs.jafc.7b03431.

УДК 631.527:575:633

ФАКУЛЬТАТИВНЫЙ ЯЧМЕНЬ В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Баймуратов А.Ж., Сариев Б.С.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

Аннотация. В настоящее время в Казахстане практически отсутствуют сорта факультативного ячменя. Факультативные сорта ячменя (народное название - двуручка) имеют свои преимущества по следующим показателям: есть возможность высевать факультативные сорта осенним и весенним сроками посева. В случае вымерзания и вымокания факультативных сортов ячменя при осеннем посеве, есть возможность восстановить весенним подсевом.

В связи с этим особую актуальность приобретает создание сортов факультативного ячменя, с высоким уровнем урожайности, и особое значение приобретает создание технологий селекционного процесса на базе использования методов смежных биологических дисциплин по направлениям (биохимии, генетики и биотехнологии).

Материалы и основные методы. Материалом для исследования служили: - 52 номеров факультативного ячменя контрольного и конкурсного питомника.

Полевые опыты заложены на стационаре лаборатории селекции зернофуражных культур ТОО «КазНИИЗиР», расположенном в Алматинской области.

Полевые опыты по селекции ячменя заложены по методике Доспехова (1985г.) [1] и ГКСИСК РК (2002г.) [2]. Формирование питомников в последовательных звеньях селекционного процесса по методике «Комплексная программа «Арпа» [3]. Изучение коллекции ячменя отбор, гибридизация, фенологические наблюдения по методике ВИР и международного классификатора СЭВ рода Hordeum L. Л [4]. Оценка на стрессовые условия среды: - на засухоустойчивость согласно методическим указаниям: Балык Г.С.[5]; Кожушко Н.Н [6]; Олейникова Т.В. [7], Кривченко В. И. [8].

Изучение биохимического состава зерна осуществлено по методам: содержание азота - методом Къельдаля, содержание протеина пересчетом на 6,25. Содержание крахмала – поляриметрическим методом, а содержание амилозы – йодометрическим, в том числе и на БИК-основе. Методы оценки качества по крупяным, пивоваренным и кормовым свойствам согласно соответствующим ГОСТ [9].

Достоверность полевых опытов и математическая обработка урожайных данных изучаемых сортообразцов проводился методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты. Полевые опыты по селекции факультативного ячменя заложены в условиях предгорной зоны Алматинской области. Почвы стационара лаборатории светло-каштановые, суглинки. Содержание гумуса в пахотном слое достигает 1,9-2,0%. Климат зоны в основном характеризуется мягкой зимой, прохладной влажной весной, жарким летом, теплой осенью. Одним из основных лимитирующих факторов метеоусловии зоны, влияющих на уровень продуктивности ячменя является количество атмосферных осадков и температура воздуха за период вегетации растений.

Метеорологические условия отчетного года существенно отличались от среднемноголетних значений и характеризовались большим разнообразием. Согласно данным погодные условия отчетного года резко отличается от многолетних данных: поздняя весна, низкая температура почвы во время кущения и трубкования растении, резкое колебание дневной и ночной температуры воздуха. Все это существенно повлияло на общее развития растении.

Из 36 номеров достоверное превышение над стандартом по урожайности зерна выделились: под озимый посев все номера показали урожайность выше стандартного сорта, из них выше 33,9 ц/га выделились – 6/09-7, 14/09-6, 39/16-3, 20/18-2, 87/13-2; а под яровой посев 2 номера показали урожайность на уровне стандарта, из них выше 33,4 ц/га выделились: 71/12-7, 14/18-5, 87/13-2, 17/18-2, при урожайности стандарта 21,4 ц/га. Под озимый и яровой посев выше стандартного сорта выделились номера факультативного ячменя: 39/16-3, 87/13-2.

В естественных условиях у вышеуказанных номеров факультативного ячменя не обнаружены поражения пыльной и твердой головней.

В текущем году контрольный питомник характеризуется варьированием показателей качества зерна в значительных пределах: по натуре от 587 г/л (17/18-2) до 661 г/л (15/18-4). По крупностью зерна (95,4%) отличились 2 номера: 71/12-7 и 39/16-3, что соответствует требованиям к пивоваренным образцам. По содержанию протеина в зерне номера контрольного питомника варьировало от 12,9% (39/16-3), 13,1% (71/12-7) до 18,2% (17/18-2). По содержанию крахмала в зерне варьировало от 49,9% (20/18-2), 50,2% (87/13-2) до 53,1% (14/09-4, 71/12-7). По содержанию β-глюкана выделены номера с показателями выше 2,4%: 6/09-7, 17/18-2, 14/09-6, 87/13-2. При определении качества зерна факультативных форм ячменя влажность составляла от 10,2% до 11,2%.

В 2024 году изучено 16 номеров факультативного ячменя под озимый посев – 8 номеров, под яровой посев 8 номеров.

Из 16 номеров достоверное превышение над стандартом по урожайности зерна за 2023-2024 годы выделились: под озимый посев выше 30,0 ц/га – 77/12-5, 70/08-3, 71/13-13, 76/13-4, при уровне стандартных сортов Айдын - 28,1 ц/га и Береке 54 - 29,4 ц/га; а под яровой посев выше 27,0 ц/га: 70/08-3, 71/13-13,77/12-5 и 76/13-4 при урожайности стандартных сортов Байшешек - 21,4 ц/га, Береке 54 - 21,0 ц/га.

Из номеров факультативного ячменя конкурсного питомника восприимчивость к болезням в естественном фоне не проявился. В инфекционном

фоне по резистентности к желтой ржавчине выделено – 60/15-1, 70/08-3, 71/13-13, 77/12-5.

Перспективные номера факультативного ячменя 70/08-3, 71/13-13, 76/13-4 превысили стандарт по урожайности зерна от 5,0 до 9,0 ц/га, при урожайности стандартного сорта Береке 54 озимого сева - 29,4 ц/га и ярового сева - 21,0 ц/га.

Характеристика образцов КСИ в урожае 2023-2024 годов показала более низкий уровень вариабельности: натурная масса колебалась от 547 г/л (60/15-1) до 626 г/л (Айдын- St) при среднем 607,5 г/л. Крупность – от 62,9% (60/15-1) до 92,8% (76/13-4). Содержание протеина варьирует в пределах 13,2% (70/08-3) до 17,0% (76/13-4). Содержание крахмала низкое от 50,7% (76/13-4) до 53,2% (60/15-1, 70/08-3). По содержанию β-глюкана выделенные номера 76/13-1 (2,40%) и 71/13-13 (2,42%).

При определении технологического качества зерна рабочих коллекций факультативных форм ячменя влажность зерен составляло в 2023 году от 9,0% до 10,0%, а в 2024 году от 10,2% до 12,6%.

Обсуждения. Одним из главных вопросов современного сельскохозяйственного производства является стабилизация производства зерна по годам вне зависимости от изменения погодных условий. В сложившихся условиях существенно возрастает роль сельскохозяйственной науки, в первую очередь селекции и семеноводства как основы повышения и стабилизации производства зерна. Сокращение сортового разнообразия не только снижает устойчивость агроэкосистем к погодным флуктуациям, но и значительно повышает их генетическую уязвимость, в основе которой лежит увеличение генетического однообразия сортов и гибридов, что приведет к исчезновению традиционных местных сортов и аборигенных форм, и поставит в конечном итоге под угрозу продовольственную безопасность в мире. И здесь, как известно, решающее значение имеет исходный материал, который требует постоянного обновления, введение в него новых хозяйственно ценных генов и их комплексов. В достижении поставленных целей большое значение имеет мобилизация, изучение и рациональное использование мировых генетических ресурсов, которые рассматриваются во всем мире как основной источник улучшения сельскохозяйственных культур на ближайшие десятилетия.

В Казахстане основными видами стресса, отрицательно влияющих на рост и развитие растений, являются дефицит влаги, высокие температуры, засуха, суховеи, возврат холодов, засоление и снижение уровня плодородия почв пахотного горизонта. Если сорт не обладает генетической «гибкостью» к широкому спектру почвенно-климатических условий, т.е. не обладает соответствующей нормой реакций, то не может противостоять действию различных биотических и абиотических стрессов [10].

Выводы. Из изученных номеров факультативного ячменя по фенологическим наблюдениям за 2023-2024 годы наиболее благоприятным годом считается 2024 год.

По содержанию протеина в зерне с высоким показателем выделены: в контрольном питомнике - 17/18-2 (18,2%), в конкурсном питомнике - 76/13-4

(17,0%). По содержанию крахмала в зерне выделены: в КП - 14/09-4, 71/12-7 (53,1%), в КСИ - 60/15-1, 70/08-3 (53,2%). По содержанию β-глюкана выделены номера с показателями выше 2,4%: в КП - 6/09-7, 17/18-2, 14/09-6, 87/13-2; в КСИ - 76/13-1 и 71/13-13.

В конкурсном питомнике выделены перспективные номера 71/13-13, 70/08-3, 76/13-4 являются претендентами на будущее для передачи в ГКСИСК МСХ РК в качестве нового сорта факультативного ячменя. Данные номера превысили стандарт по урожайности зерна от 9,2 до 12,4 ц/га, при урожайности стандарта 40,4 ц/га.

Финансирование. Данное исследования финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, ИРН AP 19678544 «Создание факультативных форм ячменя на основе методов селекции и биотехнологии для возделывания на богарных и неполивных землях Казахстана».

Список использованной литературы:

1 *Доспехов Б.А*. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. – С.351.

2 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - Алматы: КПР МСХ РК, 2002. – С.339.

3 Комплексная программа по селекции ячменя для зоны деятельности Восточного селекцентра “Арпа”//Методические рекомендации, Алма-ата, 1983. – 36 с.

4 Международный классификатор СЭВ рода Hordeum L. – Л., 1983-53 с.

5 *Балык Г.С.* Отбор сортообразцов на засухоустойчивость и продуктивность по корням. Методические указания. - Л., 1979. – С.49.

6 *Кожушко Н.Н.* Оценка засухоустойчивости полевых культур. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям. Методическое руководство. Л.: - 1988. – С. 10-25.

7 *Олейникова Т.В., Кожушко Н.Н., Осипов Ю.Ф.* Засухоустойчивость. М.: - 1985. – С. 246.

8 *Кривченко В. И.* Оценка сортообразцов на устойчивость к видам головни. – Л.: Наука, 1987. - С.107.

9 *Савин В.Н., Абугалиев И.А., Абугалиева А.И.* Аналитические исследования в растениеводстве // Доклады РАСХН. – 1998. – №2. – С.13-15.

10 *Гончаренко А.А.* Создание исходных материалов озимой ржи с групповой устойчивостью к болезням// Селекция и семеноводство. – 1996. – №3-4. – С.13-20.

УДК 635.657

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ НУТА В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Байтаракова К.Ж., Кудайбергенов М.С., Сайкенова А.Ж., Ибаш Н.
Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, п. Алмалыбак
E-mail: kuralai_baitarakova@mail.ru

Аннотация: В условиях предгорной зоны Юго-Восточного Казахстана на базе КазНИИЗиР проведено сравнительное изучение 40 номеров нута в контрольном питомнике с использованием сорта Камила 1255 в качестве стандарта. В течение вегетационного периода оценивались фенологические параметры, морфологические особенности, устойчивость к основным заболеваниям и вредителям, а также урожайность и качественные характеристики зерна. По результатам комплексной оценки выделены 16 перспективных номеров, достоверно превосходящих стандарт по продуктивности и адаптивности. Представленные генотипы могут быть использованы в качестве исходного материала в селекционных программах, направленных на повышение устойчивости и урожайности нута в агроэкологических условиях региона.

Введение. Увеличение производства растительного белка — одна из важнейших задач современного растениеводства. Белок является ключевым компонентом питания человека. Его дефицит вызывает физиологические и функциональные нарушения организма, замедление роста и развития, повышенную утомляемость, особенно умственную. Уровень благосостояния населения напрямую связан с количеством потребляемого белка. По данным ФАО, суточная норма его потребления составляет 12% общей калорийности рациона, или 90–100 г, из которых 60–70% должно приходиться на белок животного происхождения.

Развитие животноводства и обеспечение населения полноценными продуктами питания сдерживаются дефицитом белка в рационах животных. Это, в свою очередь, приводит к снижению продуктивности и перерасходу кормов. Одним из путей решения данной проблемы является расширение посевных площадей зернобобовых культур и повышение их урожайности.

К числу наиболее ценных и распространённых бобовых культур, обладающих высокой питательной ценностью, относятся горох, вика, люпин, соя, фасоль, кормовые бобы, чечевица, нут и чина. Их зерно богато белком, витаминами, углеводами, минеральными веществами, жирами и аминокислотами.

Бобовые культуры также способствуют повышению плодородия почвы, улучшают фитосанитарное состояние агроценозов и являются отличными предшественниками в севообороте. Кроме того, они дают один из самых дешёвых источников растительного белка: стоимость 1 тонны переваримого белка из нута в 2 раза ниже, чем из зерна хлебных злаков, и в 15–18 раз ниже, чем из кормовых дрожжей.

Поскольку белок — это азот, включённый в биологический синтез, его производство в земледелии зависит от доступности азота. Бобовые же культуры способны фиксировать атмосферный азот, тем самым снижая потребность в минеральных удобрениях. Без их возделывания невозможно построение интенсивного и экологически устойчивого земледелия [1].

На мировой арене нут возделывается на площади свыше 11 млн га, уступая по распространению лишь сое, арахису и фасоли. Основные площади сосредоточены в Индии, Пакистане, Иране, Турции, а также в странах Средиземноморья, Африке, Австралии и Канаде (Тер-Аванесян Д.В., 1960; Corbin E.J., 1975; Katiyar R., 1979; Saxena M.C., 1989; Вавилов П.П. и др., 1983; Посыпанов Г.С. и др., 2007).

В Казахстане селекцией нута занимаются КазНИИЗиР, НПЦЗ им. Бараева, а также несколько СХОС в различных регионах страны. Планируется расширение сети экологических испытаний в Восточно-Казахстанской, Костанайской и Северо-Казахстанской областях.

С 1991 года в КазНИИЗиР ведутся работы по селекции нута. Селекционерами Карягиным Ю.Г., Жанысбаевым Б.М., Кудайбергеновым М.С., Байтараковой К.Ж. созданы и запатентованы сорта: Камила 1255, Икарда-1, Луч, Нурлы-80, Мирас-07, Ер-Сұлтан, Сәтті [2,3, 4,5].

Методика исследований. Полевые опыты закладывались в 2024 году в стационаре отдела зернобобовых культур ТОО «КазНИИЗиР». Почвенные условия участка – светло-каштановые почвы. Агротехника — общепринятая для региона: основная обработка включала зяблевую вспашку на глубину 20–25 см, предпосевную обработку - боронование и культивацию под заделку семян. Посев осуществлялся в оптимальные сроки.

Фенологические наблюдения проводились на протяжении всего вегетационного периода. Отмечались фазы всходов, цветения, бобообразования и созревания. Перед уборкой для оценки продуктивности отбирали по 25 растений с каждой делянки. Урожайность пересчитывалась на стандартную влажность 14%.

Оценка устойчивости к заболеваниям и вредителям проводилась визуально на всех фазах развития. В фазе полной спелости осуществляли структурный анализ по элементам продуктивности, а также лабораторный анализ зерна на качество.

Результаты исследования и обсуждение: В предгорной зоне «КазНИИЗиР» в контрольном питомнике изучено 40 номеров нута в сравнении со стандартом Камила 1255. В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения. При этом каждый номер подробно описывался по следующим показателям: высота растений, высота прикрепления нижних бобов, строение куста и продолжительность вегетационного периода. Все номера оценивались также на устойчивость к болезням и вредителям. После уборки определяли урожайность и качественные показатели зерна.

По комплексу ценных признаков и свойств за год исследований, выделены 16 номеров, лучшие из них представлены в таблице1. Эти номера относятся к группе раннеспелых, среднеспелых и среднепозних номеров с перио-

дом вегетации (88-100 дней), отличаются интенсивностью роста в начальный период развития и имеют высокую озерненность.

По результатам урожайности три среднеранний 88-92 дней, достоверно превосходящий по урожайности стандарт Камила 1255 на 2,9-5,8 ц/га; шесть среднеспелых номеров с периодом вегетации 95-97 дней, достоверно превосходящий по урожайности стандарт Камила 1255 на 2,1-5,4 ц/га; семь позднеспелых номеров с периодом вегетации 99-100 дней, , достоверно превосходящий по урожайности стандарт Камила 1255 на 2,3-5,0 ц/га (таблица 1)

Таблица 1- Урожайность зерна лучших номеров нута в контрольном питомнике (КазНИИЗиР), 2024 года

Каталог	Урожайность ц/га	Отклонение от стандарта, ц/га	В % к стандарту	Вег.пер, дни
1	2	3	4	5
Камила 1255	9,2	0,0	100	95
Среднеранние				
1222	9,6	0,0	104	90
2801	4,0	-5,2	43	90
2814	10,4	+1,2	113	90
3360	7,1	-2,1	77	88
3361	10,8	+1,6	118	88
3368	6,3	-2,9	68	88
К-3111	12,1	+2,9	131	88
К-3239	15,0	+5,8	163	88
3412	10,8	+1,6	118	92
42260	13,3	+4,1	145	92
К-2616	10,4	+1,2	113	92
К-27748517	10,8	+1,6	118	92
Д-8409	10,4	+1,2	113	92
F10-210c	9,2	0,0	100	92
Д-8407	10,8	+1,6	118	92
Среднеспелые				
F02-76	11,7	+2,5	127	95
82-150c	11,7	+2,5	127	97
F02-10	9,6	0,0	104	95
F06-76	14,6	+5,4	159	95
F10-1c	12,1	+2,9	131	97
F10-206c	14,2	+5,0	154	95
1	2	3	4	5
F10-21c	11,3	+2,1	122	95
F10-228	10,4	+1,2	113	97
F10-296c	10,8	+1,6	118	95
F10-86c	9,8	0,0	100	97

Среднепоздние				
1	2	3	4	5
12109	12,1	+2,9	131	99
12203	13,3	+4,1	145	99
12216	14,2	+5,0	154	99
12235	6,7	-2,5	72	99
23217	12,1	+2,9	131	99
23219	2,9	-6,3	32	102
30118	14,2	+5,0	154	100
31104	8,3	-0,9	91	102
F103	11,5	+2,3	125	99
F97-24	5,8	-3,4	63	99
K-32126	7,8	-1,4	85	99
K-482	8,8	-0,4	95	99
32205	12,7	+3,5	138	102
32213	8,3	-0,9	91	102

Выводы. В условиях предгорной зоны Юго-Восточного Казахстана проведена оценка 40 номеров нута. По результатам исследований выделены 16 номеров, обладающих высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и адаптивностью. Эти образцы представляют ценность для дальнейшей селекции и могут быть использованы в качестве исходного материала для создания новых сортов нута, адаптированных к агроэкологическим условиям региона.

Список использованной литературы:

1 *Таспаев Н. С.* Продуктивность нута в зависимости от сроков посева, норм высева и удобрений на каштановых почвах саратовского заволжья. Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Саратов. - 2018. - С. 4-7

2 *Кудайбергенов М.С., Байтаракова К.Ж.* Формирование, изучение и использование генофонда нута //Агроалем. – 2014. - № 6 (59). - С.20-21

3 *Байтаракова К.Ж., Кудайбергенов М.С.* Нут- стратегическая культура для Казахстана //«Селекция и генетика бобовых культур: современные аспекты и перспективы»: Межд. научн. конф. Одесса, -2014. - С.23-25

4 *Байтаракова К.Ж., Кудайбергенов М.С., Нусипбай К., Абильдаева Д.* Селекция нута на юго-востоке Казахстана//Международная научно-практическая конференция «Достижения и перспективы развития земледелия и растениеводства», посвященная 85 летию Казахского НИИ земледелия и растениеводства. 15-16 августа 2019.- Алмалыбак.- С.146-149.

5 *Байтарақова Қ.Ж., Құдайбергенов М.С.* Ноқат сортүлгілерін шаруашылық-құнды белгілері мен құрлымдық талдау нәтижелері бойынша іріктеу //Сб. мат. Межд. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы агронауки в условиях адаптации к глобальному изменению климата», посвященной 75-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика НАН РК и АСХН РК Мейірман Ғ.Т. (17-18 июня 2021 года). - С.103-105.

УДК 631.53.011

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА

Барнашова Е.К.[1], Вертикова Е.А.[1], Лобачев Ю.В.[2], Тараскин К.А.[3], Симагин А.Д.[1]

[1] *ФГБОУВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Россия, e-mail: info@rgau-msha.ru*

[2] *ФГБОУВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия, e-mail: nir@vavilovsar.ru*

[3] *ФГУП «Научно-исследовательский институт прикладной акустики», г. Дубна, Россия, e-mail: info@niipa.ru*

Аннотация. Представлены материалы по теоретическим исследованиям и практическим опытным данным совершенствования методик предпосевной обработки семенного материала. Показано, что в состав рецептуры для обработки семян льна целесообразно вводить добавки, обеспечивающие увеличение всхожести и ростовой активности культуры на ранних стадиях развития, а также, субстанцию, препятствующую выделению слизи в процессе взаимодействии семян с жидким составом композиции. В качестве компонентов рецептуры для обработки семенного материала предложено использовать следующие экологически безопасные субстанции: активатор ростовых процессов – пероксид водорода природной концентрации; ингибитор слизеобразования – полимер природного происхождения. Представленные материалы могут быть использованы специалистами хозяйств, занимающихся льноводством.

Цель работы. Разработка нового рецептурного состава для предпосевной стимулирующей обработки семян льна, предотвращающей слипание семенного материала и получения более высоких показателей всхожести и ростовой активности.

Материалы и основные методы. Для проведения предпосевной обработки семян льна был предложен [1] метод повышения энергии прорастания и предотвращения слипания с использованием следующего состава:

- водный раствор пероксида водорода - $2{,}94\times10^{-6}$ до $82{,}00\times10^{-6}$ М;
- 1,5-2,5% водный раствор полимера природного происхождения;
- вода деионизированная по ГОСТ Р 52501-2005 или дистиллированная по ГОСТ Р 58144-2018.

В экспериментах использовали семена льна-долгунца урожая 2023 года. Перед проведением экспериментов семена льна сортировали с отбраковкой некондиционных (с повреждённой поверхностью). При проведении экспериментов применяли следующее соотношение: к 100 г сухих семян добавляли 50 мл рецептуры (опытные группы) или деионизированной воды (контроль-

ная группа). Проводили полусухую обработку семя: полученную смесь семян и рецептуры или деионизированной воды тщательно перемешивали шпателем до равномерного смачивания всей поверхности семян и получения однородной массы в течение не менее 1 минуты. Затем просушивали на открытом поддоне при температуре 19-20°С в течение не менее 60 минут до полного высыхания (устанавливается визуальным контролем) и образования сыпучего состояния семенного материала.

Подготовленные к проращиванию семена выдерживали 1 сутки при комнатной температуре. Из семян формировали группы по 100 штук в каждой. Каждую партию в отдельности раскладывали на увлажнённые водой материю фильтры в чашки Петри и помещали в термостат при температуре +20°С для проращивания. Учёт проросших семян проводили на 2, 3 и 4 сутки. Проросшими считали семена льна с длиной корня больше или равной 0,2 мм.

Результаты. На предварительном этапе исследований было установлено, что применение различных клеевых композиций способствует уменьшению или полному прекращению слизеобразования в процессе предпосевной обработки семян льна-долгунца. Вместе с тем, было установлено, что в отдельных случаях применение некоторых видов клеевых композиций не приводит к получению положительного результата, что может быть связано с образованием на поверхности семян недостаточно прочных или легкоразрушаемых клеевых структур. Кроме того, в процессе предварительных наблюдений установлено, что в ряде случаев, при успешной ликвидации слизеобразования на поверхности семян, в дальнейшем наблюдается уменьшение показателей прорастания посевного материала, что может быть интерпретировано, как результат образования жёстких клеевых структур, стабильных к воздействию влаги и прочих деструктивных факторов. На этом основании целесообразно провести цикл экспериментов с целью выявления наиболее перспективных клеевых составов, обеспечивающих решение задачи настоящего исследования – предотвращения слизеобразования семян льна в период предпосевной обработки с обеспечением стабильных показателей прорастания.

Для экспериментов были отобраны 6 видов клеевых составов, созданных на основе природных биоразлагаемых материалов. Все составы использовались в виде 5%-х водных растворов, получаемых разведением основы клеевой композиции в деионизированной воде. Результаты, полученные в опытах по замачиванию семян льна-долгунца, предварительно обработанных клеевыми составами, представлены в таблице 1.

На основании представленных данных необходимо сделать вывод о том, что все выбранные составы, за исключением коллагеноувого, не влияют значительным образом на прорастаемость семян льна-долгунца.

Таблица 1 - Результаты оценки прорастаемости семян льна-долгунца, обработанных клеевыми составами

Наименование полимера	Слизеобразование	Прорастаемость семян, %		
		2 сутки	3 сутки	4 сутки
Клейстер	Среднее	61	84	89
Декстриновый	Незначительное	57	78	90
Казеиновый	Незначительное	54	73	84
Инулиновый	Отсутствует	56	83	90
Коллагеновый	Отсутствует	0	0	0
Желатиновый	Незначительное	34	71	88
Контрольный опыт	Высокое	61	87	92

Обсуждение. Проведение мероприятий предпосевной подготовки семенного материала имеет первостепенное значение, определяющее всё последующее развитие сельскохозяйственных культур, а также количественные и качественные характеристики получаемого урожая. При работе с семенами льна, в процессе организации мероприятий влажной или полусухой обработки, возникают затруднения, связанные со специфическим воздействием применяемых жидких рецептур, способствующих образованию во вторичной клеточной стенке эпидермальных клеток слизи, приводящей слипанию семян, что осложняет и замедляет процесс предпосевной подготовки семенного материала.

Для активации биохимических процессов интенсификации роста растений на ранних стадиях генезиса, предлагаются различные методы воздействия на семена [2] сельскохозяйственных культур. Например, был предложен [3] способ предпосевной обработки семян льна для стимулирования роста, развития и повышения стрессовой устойчивости растений, основанный на обработке двухчастотным лазерным импульсным излучением, получаемым на парах меди. Одним из механизмов стимулирующего действия двухчастотного лазерного импульсного излучения, получаемого на парах меди, может являться ультрафиолетовое излучение, под воздействием которого в условиях присутствия влаги, образуется пероксид водорода, являющийся стимулятором роста и развития растений [4, 5], в том числе, зерновых культур [6, 7]. Предпосевная обработка семян льна двухчастотным лазерным импульсным излучением, получаемым на парах меди, в течение 10-20 с оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие льна на ранних стадиях развития, при этом также повышается его устойчивость при выращивании в стрессовых условиях среды. Использование лазерной обработки семян позволяет предотвратить слипание семян льна, неизбежного при предпосевной обработке стандартными растворами химиопрепаратов.

Вместе с тем, требуется отметить, что применение лазеров связано с необходимостью привлечения к работам дорогостоящего оборудования и

применения нестандартных технологических методов воздействия на семенной материал, что может быть сопряжено с рядом трудностей, особенно при необходимости обработки значительного количества семян в короткий временной промежуток проведения предпосевных мероприятий. Поэтому, с практической точки, более приемлемыми для сельского хозяйства считаются традиционные методы использования специальных рецептур [8], предназначенных для обработки или протравливания семенного материала перед посадкой. Возможно применение как жидких, так и порошковых составов для нанесения на поверхность семян. На наш взгляд, наиболее целесообразно применение жидких составов, обеспечивающих более полное покрытие поверхности семян. Кроме того, определённая часть порошков, не имея надёжного крепления на поверхности семян, осыпается в процессе транспортировки и проведения технологических операций с использованием механических средств.

Для предпосевной обработки семян льна было предложено использовать композицию, содержащую активатор роста, способствующий улучшению показателей всхожести и интенсификации ростовых процессов на начальных стадиях генезиса растений, а также полимерный материал, предотвращающий слипание семян. В качестве активирующей рост растений субстанции был предложен комплекс пероксида водорода [9]; для предотвращения слизеобразования, в состав рецептуры вводился полимерный материал природного происхождения [10]. Успешное применение предлагаемой технологии обработки семян льна во многом зависит от правильного выбора полимерного материала. При осуществлении такого выбора необходимо учитывать, что семенной материал является объектом, внедряемым в почву и, следовательно, вносящим элементы химических компонентов, применяемых в качестве средств предпосевной обработки. На этом основании, при выборе средств обработки семенного материала необходимо отдать предпочтение использованию малоопасных химикатов, предпочтительно –природного происхождения.

К полимерным материалам растительного происхождения относятся следующие: крахмал, декстрин, натуральный каучук, смолы и другие. Наибольшее распространение в этой категории получили составы на основе крахмала или муки, называемые клейстерами. Меньшее распространение получили клеи животного происхождения на основе альбумина, источником которого служит кровь животных, а также казеина, источник - молоко. В настоящем исследовании показана потенциальная возможность применения для ингибирования слизеобразования природного полимера - инулина.

Выводы. Предпосевная обработка семенного материала имеет первостепенное значение для активации ростовых процессов, улучшении показателей развития и урожайности сельскохозяйственных растений.

При обработке семян льна с использованием жидких рецептур, целесообразно вводить в состав компоненты, активирующие ростовые процессы и препятствующие слизеобразованию: пероксид водорода и полимеробразующую субстанцию.

Список использованной литературы:

1 *Сергеев С.Н., Будник М.И. и др.* Состав экологически чистой рецептуры, способствующей прорастанию семян льна и предотвращающей их слипание. Патент № 2831387 РФ, опубл.: 05.12.2024 г.

2 *Апашева Л.М., Савранский В.В. и др.* Биологическое действие двухчастотного лазерного импульсного излучения при предпосевной обработке семян риса на ранних стадиях развития в стрессовых условиях среды // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2024. – № 4. – С. 72-76.

3 *Будник М.И., Апашева Л.М. и др.* Инновационные методы переработки отечественного льна в целлюлозу и биотехнологические приемы его предпосевной стимулирующей обработки // Актуальные вопросы биологической физики и химии. - 2024. - Т. 9. - № 3. - С. 276-282.

4 *Барнашова Е.К., Вертикова Е.А. и др.* Теоретические исследования и практическое применение пероксида водорода в растениеводстве // Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений: Сборник статей V Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-летию А.И. Заварзина, Саратов, 20 апреля 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, - 2024. - С. 27-39.

5 *Барнашова Е.К., Вертикова Е.А. и др.* Исследование пероксида водорода в качестве активатора биохимических процессов и средства защиты сельскохозяйственных культур // Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: материалы докладов участников 12-й научно-практической конференции, Сочи, 15–19 сентября 2024 года. – Москва: ВАШ ФОРМАТ, 2024. – С. 30-37.

6 *Сергеев С.Н., Будник М.И. и др.* Способ увеличения урожайности зерновой культуры тритикале путем опрыскивания водным раствором пероксида водорода и циклогексанона надземной части растений в период поздней вегетации. Патент № 2797916 РФ, опубл.: 13.06.2024 г.

7 *Барнашова Е.К., Сергеев С.Н. и др.* Оценка урожайности тритикале при воздействии пероксида водорода в присутствии катализаторов окислительного характера // Агрохимия. – 2024. – № 7. – С. 21-28.

8 *Сергеев С.Н., Тараскин К. А. и др.* Разработка метода химической активации светонезависимых окислительных процессов в стадии проращивания семенного материала // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 6. – С. 31-35.

9 *Барнашова Е.К., Вертикова Е.А. и др.* Молекулярная технология защиты растений // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем: Материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 17–19 сентября 2024 года. – Краснодар: ООО "ЭДВИ", - 2024. – С. 22-29.

10. *Sergeev S.N., Taraskin K.A. et al.* Prospects for the Use of Adhesive Materials of Natural Origin for the Creation of Presowing Seed Treatment Compositions // Polymer Science, Series D. – 2024. – Vol. 17, №. 4. – P. 996-1000.

УДК 633.31/.32/.37; 631.81

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СИМБИОТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В АГРОЦЕНОЗАХ БОБОВЫХ ТРАВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ПИТАНИЯ

Батукаев А.Л.[1], Гаплаев М.Ш.[1], Козырев А.Х.[2]

[1]Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
г. Грозный, Чеченская Республика, Россия, e-mail: gaplaev63@list.ru
[2]Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства
с. Михайловское, РСО-Алания, Россия, e-mail: ironlag@mail.ru

Аннотация: В лесостепной зоне Центрального Предкавказья определены факторы, лимитирующие процесс биологической азотфиксации, заложены полевые опыты с многолетними бобовыми травами (люцерна, клевер, эспарцет), изучена активность симбиотических взаимоотношений, в частности, их продолжительность, в зависимости от применяемых агротехнологий.

В условиях дефицита технологических решений для сохранения и повышения плодородия почвы в севооборотах, значение бобовых культур в качестве средства повышения урожайности и источника кормового белка значительно усиливается [2, 9, 10]. Многолетние бобовые травы на Северном Кавказе, используются для производства сенажа, сена и зеленого корма, обладают высоким содержанием белка, минеральных веществ и витаминов, что делает их ценным компонентом в рационе сельскохозяйственных животных. Кроме того, некоторые культуры (люцерна, эспарцет) способствует улучшению состояния засоленных земель, и активно участвуют в накоплении азота в почве. При этом потенциальная урожайность бобовых трав может достигать более 20 тонн сена с гектара и до 0,7 тонн семян, в то время как фиксация азота может составлять до 600 кг на гектар ежегодно [3, 4]. Однако в различных условиях Центрального Предкавказья реальные показатели урожайности сильно ниже потенциальных, а эффективность симбиотической фиксации азота снижается вследствие несоответствия некоторых экологических факторов потребностям культур [1, 5, 6].

Целью работы являлось научное обоснование агробиологических и технологических особенностей возделывания многолетних бобовых трав, обеспечивающих максимальную активизацию биологических механизмов питания растений азотом в условиях Центрального Предкавказья.

Научное исследование проводилось в 2024 году на экспериментальной площадке Чеченского научно-исследовательского института сельского хозяйства, расположенной в лесостепной зоне с оптимальными для сельского хозяйства климатическими условиями.

Почвенный покров зоны исследований представлен черноземом выщелоченным средней мощности подстилаемый галечником, содержание гумуса

составляет 3,9%. Галечник располагается на глубине от 15 до 100 см. Верхние слои почвы обладают хорошей способностью к нитрификации, низким количеством доступного фосфора (18-21 мг/кг), повышенным уровнем обменного калия (120-150 мг/кг), низким содержанием молибдена (0,25 мг/кг), средним содержанием подвижного бора (0,55 мг/кг). Почва характеризуется промывным водным режимом и нейтральной реакцией почвенного раствора (pH 6,9), что является идеальным для многих видов культур.

Схема опыта и её обоснование: 1. Контроль – естественное плодородие почвы; 2. P – достаточная обеспеченность фосфором (90 кг/га) на фоне естественной высокой обеспеченности калием; 3. P Mo – оптимизация молибденового питания (15 г/га) на фоне естественной высокой обеспеченности калием и достаточной обеспеченности фосфором; 4. P Mo B – повышенная обеспеченность бором (2 кг/га) на фоне естественной высокой обеспеченности калием и достаточной обеспеченности фосфором и молибденом; 5. P Mo B Ин – изучение конкурентоспособности активного штамма ризобий со спонтанными штаммами на фоне достаточной обеспеченности макро- и микроэлементами.

Объектами исследований являлись районированные в Северо-Кавказском регионе сорта многолетних бобовых трав – Вега 87 (люцерна синегибридная), Дарьял (клевер луговой), Северо-Кавказский двуукосный (эспарцет песчаный), а также производственные штаммы ризобий 425а (люцерна) и 340б (клевер), ризоторфин Б (эспарцет).

Полевые опыты проводились согласно общепринятым методикам [7], предшественник – озимая пшеница. Общая площадь делянки – 36 м² (3,6×10 м), учетная – 20,8 м². Повторность опыта – четырехкратная, размещение вариантов – рендомизированное. Посев люцерны и клевера проводили с нормой высева 2 млн. всхожих семян/га, эспарцета – 3 млн. всхожих семян/га.

Симбиотическая активность бобовых трав является важным показателем, характеризующим соответствие факторов окружающей среды требованиям биологии культуры. Растения и ризобии связаны между собой многочисленными эволюционными связями, что позволяет им мгновенно реагировать на любые изменения в биоценозе. В этой связи, их необходимо рассматривать как единую экологическую систему при изучении влияния различных технологических приемов на агроценозы [8].

Наши исследования показали, что формирование симбиотического аппарата происходило во всех вариантах опыта, независимо от инокуляции семян активными штаммами ризобий. Данный факт указывает на наличие в почве опытного участка аборигенных штаммов азотфиксирующих бактерий, несмотря на отсутствие посевов бобовых трав в предшествующие несколько лет [9, 10]. Это связано, прежде всего, с тем, что и люцерна, и клевер, и эспарцет являются традиционными представителями, как естественных биоценозов, так и агроэкосистем.

Образование первых клубеньков по вариантам опыта различалось на 1…5 дней, при этом раньше всех клубеньки образовались в варианте с предпосевной инокуляцией семян «P Mo B Ин». В вариантах без инокуляции се-

мян клубеньки образовывались позже, что связано с низким титром клубеньковых бактерий в почве, а также и меньшей активностью аборигенных штаммов ризобий.

Независимо от изучаемой культуры и вариантов опыта, клубеньковые бактерии на корнях растений образовывались в течение первой недели после появления всходов; ещё через 2-3 дня в них появлялся красноватый пигмент – легоглобин (Лб), свидетельствующий о наступлении активной фазы азотфиксации.

Об активности клубеньковых бактерий судят, прежде всего, по наличию в них Лб, и по продолжительности его функционирования, то есть до момента перехода Лб в холеглобин (Хб) (табл., рис.).

В год посева в посевах люцерны синегибридной общая продолжительность симбиотических отношений составила 162…183 дней, увеличиваясь по мере улучшения условий для симбиотической азотфиксации. Активный симбиоз был короче общего на 8…12 дней, при этом аборигенные штаммы ризобий раньше прекращали свою деятельность и показали менее длительные симбиотические отношения.

Таблица - Продолжительность симбиотических отношений в агроценозах бобовых трав в зависимости от режима питания

Показатели	Варианты опыта					$НСР_{05}$
	Контроль	Р	Р Мо	Р Мо В	Р Мо В Ин	
ЛЮЦЕРНА						
Общий симбиоз, дней	162	166	170	170	183	*2,4*
Активный симбиоз, дней	150	155	159	160	175	*2,3*
Доля активного симбиоза,%	*92,6*	*93,4*	*93,5*	*94,1*	*95,6*	
КЛЕВЕР						
Общий симбиоз, дней	145	149	152	152	160	*2,5*
Активный симбиоз, дней	133	137	140	140	150	*2,2*
Доля активного симбиоза,%	*91,7*	*91,9*	*92,1*	*92,1*	*93,8*	
ЭСПАРЦЕТ						
Общий симбиоз, дней	104	109	111	111	116	*2,8*
Активный симбиоз, дней	96	103	105	105	111	*2,3*
Доля активного симбиоза,%	*92,3*	*94,5*	*94,6*	*94,6*	*95,7*	

Доля активного симбиоза во всех вариантах опыта составила более 92,6%, достигнув своего максимума в варианте с предпосевной инокуляцией семян и оптимизацией фосфорного, молибденового и борного питания (Р Мо В Ин) – 95,6%.

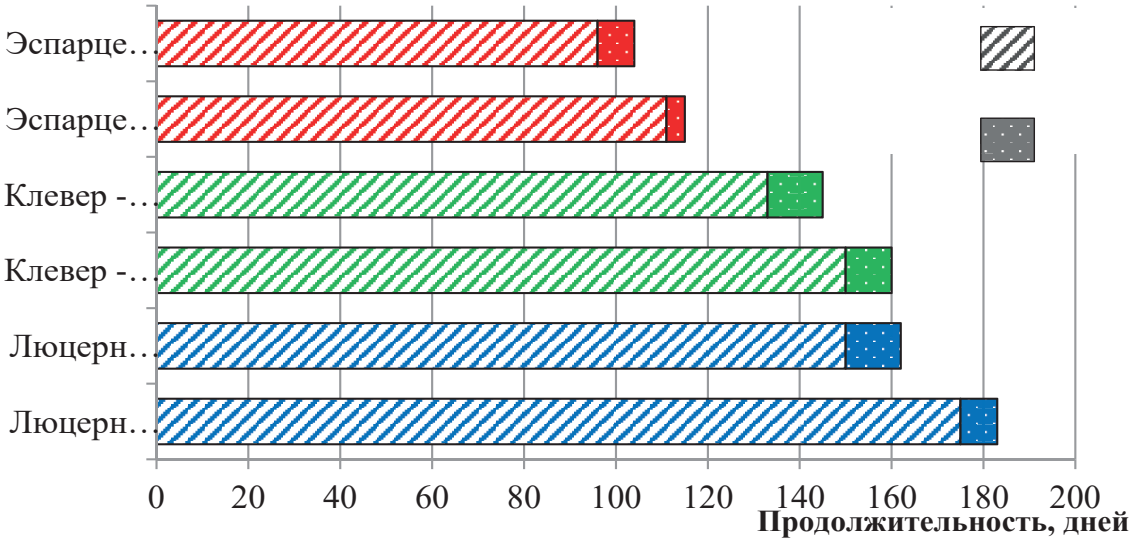
В посевах клевера лугового продолжительность симбиотических отношений была несколько меньше, чем в посевах люцерны синегибридной, и составила 145…160 дней общего симбиоза и 133…150 дней активного симбио-

за. Доля активного симбиоза также уступала аналогичным показателям посевов люцерны и находилась в диапазоне 91,7…93,8%. Это обусловлено, вероятнее всего, меньшей засухоустойчивостью культуры, которая в условиях лесостепной зоны является одним из лимитирующих факторов для успешного кормопроизводства.

Вегетационный период эспарцета песчаного в год посева, в силу его биологических особенностей, ограничивается одним укосом. В этой связи основные показатели симбиотической активности посевов необходимо рассматривать обособленно, т.к. они объективно уступают аналогичным показателям люцерны и клевера.

Сравнительно медленный рост и развитие растений эспарцета песчаного в год посева позволили симбиотическому аппарату функционировать до 104…116 дней, при этом активный симбиоз был короче общего всего на 5…8 дней. Доля активного симбиоза превысила 94,5% во всех опытных вариантах, за исключением контрольного (92,3%).

Анализируя приведенные результаты (табл.) в разрезе режима питания растений, следует отметить, что оптимизация фосфорного питания достоверно увеличивала продолжительность симбиотических отношений – на 4…5 дней в посевах люцерны и клевера, и на 5…7 дней в посевах эспарцета. Применение молибденовых удобрений существенно удлиняло симбиоз в посевах люцерны и клевера (3…4 дня), тогда как в посевах эспарцета различия (2 дня) находились в пределах ошибки опыта.



Внесение борных удобрений не оказывало влияния на продолжительность симбиотических отношений в опыте (как общих, так и активных) или различия между вариантами были несущественными. Этот факт, вероятнее всего, связан с достаточным содержанием доступных форм бора в почве опытного участка (чернозем выщелоченный), и дополнительное его внесение не оказывало существенного положительного влияния на режим питания растений в агроценозах.

Продолжительность симбиотических отношений бобовых агроценозов в контрольных (st.) и лучших опытных вариантах (л.в.)

Максимальные показатели продолжительности симбиотических отношений у всех изучаемых культур отмечались при предпосевной инокуляции семян активными штаммами ризобий на фоне оптимизации минерального питания растений – Р Мо В Ин (рис.). Эффект от инокуляции семян достигал 13…15 дней в посевах люцерны, 8…10 дней в посевах клевера и 5…6 дней в посевах эспарцета.

Проанализировав показатели продолжительности симбиотических отношений посевов многолетних бобовых трав в первый год жизни можно отметить, что к экологическим условиям лесостепной зоны Центрального Предкавказья лучше адаптирована симбиотическая система люцерны синегибридной, позволяющая активно функционировать до 175 дней.

Список использованной литературы:

1 *Абасов, Ш.М.* Агроэнергетическая оценка возделывания многолетних бобовых трав // Нива Поволжья. – 2025. – № 2(74).

2 *Абасов, Ш.М.* Эколого-биологические качества перспективных сортов люцерны для создания адаптивной технологии возделывания ее на семена // Вестник Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова. – 2017. – № 1(25). – С. 13-17.

3 *Алборова, П.В*. Донник желтый как фактор, повышающий плодородие склоновых земель//Экологически безопасные технологии в сельскохозяйственном производстве XXI века. – Владикавказ: ГГАУ, 2000. – С. 48-49.

4 *Бекузарова С.А.* Влияние сорта на азотфиксацию и урожайность клевера // Оптимизация структур ландшафтного земледелия в условиях адаптивной интенсификации. – Владикавказ: ГГАУ, 1996.

5 *Болатати Н.О.* Симбиотическая активность, продуктивность и энергетическая эффективность возделывания различных видов клевера в лесостепной зоне РСО-А // Инновационные технологии в растениеводстве и экологии. – Владикавказ: ГГАУ, 2017. – С. 111-114.

6 *Герасименко М.В*. Инокуляция семян люцерны // Земледелие. – 2001. – № 6. – С. 35-36.

7 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 198 с.

8 *Фарниев А.Т.* Роль агротехнических приемов в повышении интенсивности азотфиксации клубеньковыми бактериями люцерны на выщелоченных черноземах РСО-Алания // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1998. – № 1. – С. 87-95.

9 *Фарниев, А.Т.* Способ инокуляции семян люцерны. Патент РФ № 2167509, опубл 27.05.2001.

10 Ecological significance of winter camelina in biological agriculture / *S.A. Bekuzarova, S.S. Basiev, A.Kh. Kozyrev [et al.]* // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Vol. 10, No. 4. – P. 893-895.

УДК 633.31/.32/.37; 631.81

РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ БОБОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ПИТАНИЯ

Батукаев А.Л.[1], Гаплаев М.Ш.[1], Козырев А.Х.[2]

[1]Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
г. Грозный, Чеченская Республика, Россия, e-mail: gaplaev63@list.ru
[2]Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства
с. Михайловское, РСО-Алания, Россия, e-mail: ironlag@mail.ru

Аннотация: В лесостепной зоне Центрального Предкавказья определены факторы, лимитирующие процесс биологической азотфиксации, заложены полевые опыты с многолетними бобовыми травами (люцерна, клевер, эспарцет), изучены показатели роста и развития растений бобовых агроценозов, в частности, высота растений, облиственность, динамика площади листьев, в зависимости от применяемых агротехнологий.

Изменение структуры кормового производства, особенно в южных регионах России, характеризуется увеличением доли многолетних бобовых культур в ответ на снижение продуктивности естественных угодий и однолетних кормовых культур. Исследования Всероссийского НИИ кормов им. В.Р. Вильямса [2, 4, 5, 10] указывают на стратегическую необходимость расширения площадей посевов многолетних бобовых культур, таких как клевер, люцерна, эспарцет, до 62% в ближайшей перспективе и до 72-75% в долгосрочной, что позволит компенсировать дефицит кормового белка и увеличить содержание протеина в кормах до оптимальных 12-14% в сухом веществе, а также использовать дополнительно около 0,7 млн. тонн симбиотического азота.

Однако, проблема расширения площадей посевов бобовых и улучшения качества естественных пастбищ ограничена из-за нехватки семян [1, 8]. Для устранения существующего разрыва между теоретической и реальной урожайностью многолетних бобовых трав необходимо углубленное исследование их биологии и физиологии, анализ условий, способствующих активному симбиозу с бобовыми бактериями, идентификация факторов, ограничивающих этот процесс, и разработка методов для их оптимизации, а также управление экологическими условиями для улучшения питания растений [3, 6, 9].

Целью работы являлось научное обоснование агробиологических и технологических особенностей возделывания многолетних бобовых трав, обеспечивающих максимальные показатели роста и развития растений в условиях Центрального Предкавказья.

Научное исследование проводилось в 2024 году на экспериментальной площадке Чеченского научно-исследовательского института сельского хозяйства, расположенной в лесостепной зоне с оптимальными для сельского

Почвенный покров зоны исследований представлен черноземом выщелоченным средней мощности подстилаемый галечником, с содержанием гумуса 3,9%, низким количеством доступного фосфора (18-21 мг/кг), повышенным уровнем обменного калия (120-150 мг/кг), низким содержанием молибдена (0,25 мг/кг), средним содержанием подвижного бора (0,55 мг/кг), нейтральной реакцией почвенного раствора (pH 6,9).

Схема опыта: 1. Контроль; 2. P – достаточная обеспеченность фосфором (90 кг/га); 3. P Mo – оптимизация молибденового питания (15 г/га); 4. P Mo B – повышенная обеспеченность бором (2 кг/га); 5. P Mo B Ин – изучение конкурентоспособности активного штамма ризобий со спонтанными штаммами.

Полевые опыты проводились согласно общепринятым методикам [7], предшественник – озимая пшеница. Общая площадь делянки – 36 м² (3,6×10 м), учетная – 20,8 м². Повторность опыта – четырехкратная, размещение вариантов – рендомизированное. Посев люцерны и клевера проводили с нормой высева 2 млн. всхожих семян/га, эспарцета – 3 млн. всхожих семян/га.

Объектами исследований являлись районированные в Северо-Кавказском регионе сорта многолетних бобовых трав – Вега 87 (люцерна синегибридная), Дарьял (клевер луговой), Северо-Кавказский двуукосный (эспарцет песчаный), а также производственные штаммы ризобий 425а (люцерна) и 340б (клевер), ризоторфин Б (эспарцет).

Показатели роста и развития растений свидетельствуют, прежде всего, о благоприятности факторов среды и эффективности изучаемых технологических приемов возделывания. Наши исследования показали, что высота растений и их облиственность коррелировали с активностью симбиотической азотфиксации, и определялись наличием доступных форм макро- и микроэлементов в почве, а также активных штаммов ризобий (табл. 1).

Высота растений люцерны синегибридной в опыте к фазе цветения (укосная спелость) варьировала в диапазоне 42,5…57,7 см. При этом внесение фосфорных удобрений достоверно повышало рост растений на 3,9…5,3 см, молибденовых удобрений – ещё на 1,8…2,8 см. Борные удобрения не проявили существенного эффекта, а различия находились в пределах 0,3…0,8 см. Предпосевная инокуляция семян активным штаммом ризобий увеличивала высоту растений на 3,7…5,4 см, а превосходство над контрольным вариантом достигало 11,4…12,6 см. Следует также отметить, что эффект от минеральных форм удобрений лучше проявлялся к первому укосу, а от биопрепарата – ко 2-му укосу, т.е. прогрессировал к концу вегетации.

Облиственность растений – важный показатель характеризующий качество получаемого корма. В скошенной биомассе люцерны синегибридной, облиственность растений составляла от 49,4 до 53,8%, увеличиваясь по мере лучшей обеспеченности растений биологически фиксированным азотом. Ко 2-му укосу показатель облиственности увеличивался на 0,5…1,0%.

Таблица 1 – Динамика биометрических показателей бобовых трав в зависимости от режима питания

Показатели		Варианты опыта					$НСР_{05}$
		Контроль	P	P Mo	P Mo B	P Mo B Ин	
ЛЮЦЕРНА							
Высота растений, см	1 укос	45,1	50,4	53,2	54,0	57,7	*1,6*
	2 укос	42,5	46,4	48,2	48,5	53,9	*1,1*
Облиственность, %	1 укос	49,4	51,2	51,9	51,8	53,3	*1,2*
	2 укос	50,5	51,7	52,6	52,5	53,8	*1,2*
КЛЕВЕР							
Высота растений, см	1 укос	38,4	42,9	43,5	43,5	45,1	*1,2*
	2 укос	43,4	47,6	48,8	48,9	51,2	*1,4*
Облиственность, %	1 укос	51,2	53,0	53,6	53,8	54,2	*1,1*
	2 укос	52,2	53,7	53,9	53,8	55,1	*1,2*
ЭСПАРЦЕТ							
Высота растений, см		35,8	39,2	40,3	40,3	42,4	*1,1*
Облиственность, %		47,1	48,8	49,4	49,5	50,1	*0,9*

В агроценозах клевера лугового растения уступали по высоте люцерне синегибридной и варьировали в пределах 38,4…51,2 см. Наибольший эффект среди изучаемых факторов оказала оптимизация фосфорного питания – 4,2…4,5 см или 9,7…11,7%. Микроудобрения (молибден и бор) дали прибавку к высоте растений 0,6…1,3 см или 1,4…2,7%, что по результатам статистической обработки можно считать несущественным эффектом. Максимальной высоты растения достигли, как и в опыте с люцерной синегибридной, в варианте с активизацией симбиотической азотфиксации активными штаммами ризобий – 45,1…51,2 см, что на 17,4…18,0% превышает показатели контрольного варианта.

Показатель облиственности растений у клевера лугового был самым высоким среди всех изучаемых культур и составил 51,2…55,1%. Фосфорные удобрения увеличили облиственность на 1,5…1,8 единиц, что в абсолютном выражении составляет 2,9…3,5%. Эффективность микроудобрений была несущественной и находилась в пределах 0,1…0,6%.

Эспарцет песчаный среди изучаемых культур отличался наименьшими показателями высоты и облиственности растений. Это обстоятельство связано с морфо-биологическими особенностями культуры, в частности, очень медленным ростом и развитием растений в первый год жизни. Высота растений варьировала в диапазоне 35,8…42,4 см, облиственность – 47,1…50,1%. Оба показателя увеличивались по мере активизации симбиотической азотфиксации и достигали своего максимума в варианте с применением макро-, микроэлементов и предпосевной инокуляции семян.

Ассимиляционная поверхность листьев является важнейшим показателем фотосинтетической продуктивности и позволяет судить о физиологическом состоянии посевов, благоприятности того или иного изучаемого факто-

ра. В динамике площадь листьев многолетних бобовых трав носит периодический характер в связи с проведением укосов и возобновлением фотосинтетической деятельности (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика площади листьев посевов бобовых трав в зависимости от режима питания, *тыс. м²/га*

Фазы развития растений	Варианты опыта					$НСР_{05}$
	контроль	Р	Р Мо	Р Мо В	Р Мо В Ин	
ЛЮЦЕРНА						
3-й тройчатый лист	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	*0,1*
Ветвление	4,6	5,1	5,4	5,5	5,8	*0,6*
Стеблевание	12,1	13,4	14,0	14,0	14,8	*0,8*
Начало цветения – 1 укос	15,4	16,2	16,6	16,7	17,5	*0,9*
Отрастание	5,7	6,2	6,5	6,6	7,1	*0,7*
Стеблевание	11,6	11,9	12,5	12,5	13,5	*0,9*
Начало цветения – 2 укос	14,9	15,7	16,1	16,2	17,1	*1,1*
КЛЕВЕР						
3-й тройчатый лист	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	*0,1*
Ветвление	4,8	5,3	5,6	5,7	6,0	*0,7*
Стеблевание	14,3	15,4	16,1	16,3	17,5	*0,8*
Начало цветения – 1 укос	16,9	18,1	18,6	18,8	20,4	*1,0*
Отрастание	6,2	6,9	7,3	7,3	7,7	*0,7*
Стеблевание	13,5	13,9	14,6	14,6	15,7	*0,8*
Начало цветения – 2 укос	16,5	17,6	18,1	18,1	19,5	*1,2*
ЭСПАРЦЕТ						
3-й тройчатый лист	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	*0,1*
Ветвление	4,4	5,1	5,2	5,2	5,7	*0,6*
Стеблевание	12,8	13,9	14,4	14,4	15,7	*0,7*
Начало цветения – 1 укос	16,1	17,5	17,9	18,0	19,6	*0,9*

В посевах люцерны синегибридной площадь листовой поверхности варьировала в пределах 1,9…17,5 тыс. м²/га в период до первого укоса и 5,7…17,1 тыс. м²/га – до второго укоса. В начальные фазы роста и развития, а также при отрастании после укоса, различия между вариантами были несущественными. К периоду укосной спелости применение макро- и микроэлементов давало прирост к ассимиляционной площади листьев около 8…9%, дополнительное использование активных штаммов ризобий увеличивало показатель до 14…15%. Следует также отметить, что среди микроэлементов наибольший положительный эффект в посевах люцерны синегибридной получен от применения молибдена, тогда как эффект от внесения бора носил несущественный характер.

Посевы клевера отличались большей ассимиляционной поверхностью листьев (2,1…20,4 тыс. м²/га) сравнительно с посевами люцерны, однако общая закономерность между вариантами была схожей. Так, макро- и микро-

элементы к укосной спелости формировали на 10…11% больше ассимиляционной поверхности, чем посевы контрольного варианта, а применение активных штаммов ризобий увеличили площадь листьев на 20-21%. Эффект от применения борных удобрений на посевах клевера не был выявлен.

В посевах эспарцета песчаного нарастание ассимиляционной поверхности происходило один раз, в связи с проведением всего одного укоса в первый год жизни. Максимальная площадь листьев была сформирована к фазе цветения и составила от 16,1 тыс. м^2/га в контрольном варианте до 19,6 тыс. м^2/га в варианте с совместным применением активных штаммов ризобий и макро- и микроэлементов. Эффективность лучшего варианта по данному показателю достигала 22,7%.

Подводя итог изучению биометрических и фотосинтетических показателей агроценозов многолетних бобовых трав в первый год жизни, следует отметить, что изучаемые факторы коррелировали с активностью симбиотической азотфиксации. Оптимизация экологических факторов среды для максимальной азотфиксирующей активности (вариант «Р Мо В Ин») способствовала увеличению высоты растений на 12…19%, облиственности растений – на 2,9…3,9%, площади листьев к фазе цветения – на 13,6…21,7%.

Список использованной литературы:

1 *Абасов Ш.М.* Агроэнергетическая оценка возделывания многолетних бобовых трав // Нива Поволжья. – 2025. – № 2(74).

2 *Алборова П.В.* Агротехнические и экологические аспекты возделывания донника желтого в РСО-Алания // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 11(71). – С. 98-101.

3 *Базаева Л.М.* Экология : Учебно-методическое пособие. – Владикавказ : Горский ГАУ, 2021. – 60 с.

4 *Басиева Л.Ж.* Изменение структурного состояния выщелоченных черноземов под различными культурами севооборота в предгорной зоне РСО-Алания//Проблемы устойчивого развития горных территорий Кавказа. – Владикавказ: СОГУ, 1998. – С. 43-44.

5 *Бекузарова С.А*. Способ некорневой подкормки семенников бобовых трав. Патент РФ № 2284680, опубл. 10.10.2006.

6 *Герасименко М.В.* Инокуляция семян люцерны // Земледелие. – 2001. – № 6. – С. 35-36.

7 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 198 с.

8 *Фарниев А.Т.* Способ инокуляции семян люцерны. Патент РФ № 2167509, опубл. 27.05.2001.

9 *Bekuzarova S.A.* Current method in the selection of legume grasses // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 677. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 42003. – DOI 10.1088/1755-1315/677/4/042003.

10 Ecological significance of winter camelina in biological agriculture / *S.A. Bekuzarova, S.S. Basiev, A.Kh. Kozyrev [et al.*] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Vol. 10, No. 4. – P. 893-895.

УДК 633.11"321":631.559-044.3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Башабаева Б.М., Рсымбетов А.А., Нурпеисов И.А., Масимгазиева А., Сураубаева А.А.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», с. Алмалыбак, Казахстан,
e-mail: bahytgul_1965@mail.ru, ashat_rsymbetov@mail.ru

Аннотация. Проведена комплексная оценка 39 перспективных линий яровой мягкой пшеницы по физико-химическим и технологическим показателям. Установлено, что большинство образцов имели высокое содержание белка (до 15,6 %) и клейковины (до 41,3 %), соответствующее требованиям к сильной пшенице. Индекс деформации клейковины варьировала от 85 до 120 усл. ед., что отражает разнообразие по упругости и качеству клейковины. Максимальный объем хлеба (830 мл) показал сорт Лютесценс 801, а наивысшую натуру зерна (764 г/л) - Лютесценс 940 и Лютесценс 851. Выявлены перспективные линии, пригодные для использования в хлебопекарной промышленности и селекции.

Цель. Оценка и выделение перспективных селекционных линий яровой мягкой пшеницы по технологическим свойствам.

Введение. Яровая мягкая пшеница (Triticum aestivum L.) является важной зерновой культурой для стран с умеренным климатом, включая Казахстан, где она играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности. Благодаря высоким пищевым и технологическим качествам, зерно яровой пшеницы широко применяется в хлебопекарной, макаронной и кондитерской промышленности. Однако на внешних рынках казахстанская пшеница нередко уступает по качеству продукции из таких стран, как Канада и Австралия, и реализуется по заниженным ценам. Это видимо связано с ограниченными возможностями селекции и применением устаревших агротехнологий.

Современная тенденция снижения качества зерна пшеницы влечёт за собой ухудшение её хлебопекарных свойств. Устранение этих проблем требует перехода к инновационным селекционным стратегиям с использованием новых генетических источников, обладающих ценными хозяйственно-полезными признаками. Включение таких ресурсов в селекционные программы позволит создать сорта с высокой адаптивностью, урожайностью и качественными характеристиками. Оценка технологических свойств зерна необходима для оптимального выбора направления переработки и выпуска продукции, соответствующей требованиям пищевой промышленности и стандартам экспортного рынка.

К основным показателям, определяющим технологическое качество шеницы, относят натуру зерна, стекловидность, содержание белка и клейко-вины, индекс деформации клейковины (ИДК), число падения (ЧП), показа-тель седиментации и физические свойства теста. Натура отражает плотность и зрелость зерна и прямо влияет на мукомольные характеристики [1]. Стек-ловидность указывает на структуру эндосперма и соотносится с уровнем белка: зерно с высокой стекловидностью даёт лучший выход муки высших сортов. По нормативам, для мягкой пшеницы стекловидность должна состав-лять не менее 50 % [2].

Содержание протеина (белка) в зерне является ключевым показателем пищевой ценности. У зерновых культур оно колеблется от 5 до 26 %, у яро-вой пшеницы – в пределах 13–16 %. Протеин участвует в формировании клейковины, которая, в свою очередь, определяет эластичность, упругость и газоудерживающие свойства теста. Высококлейковинными считаются образ-цы с содержанием клейковины свыше 28 %, а зерно 1-го класса должно со-держать не менее 32 % [3]. ИДК характеризует способность клейковины про-тивостоять деформации: слишком низкие значения свидетельствуют о «пере-крепплённой» клейковине, слишком высокие — о слабой, склонной к разжи-жению [4, 5].

Число падения служит индикатором ферментативной активности и от-ражает степень расщепления крахмала. Оптимальные значения ЧП обеспечи-вают хорошее брожение теста и высокое качество хлеба [6-8]. Показатель се-диментации указывает на способность муки формировать упругое тесто: при значениях выше 35 мл качество муки считается хорошим, выше 50 мл — от-личным [9]. Физические свойства теста, такие как водопоглощение, стабиль-ность и степень разжижения, определяются с помощью фариографа и важ-ны при промышленном хлебопечении [10].

Таким образом, качество зерна зависит от множества факторов: генотип-па, климатических условий, агротехники и уровня агрономического сопро-вождения. Современные подходы в селекции, направленные на улучшение технологических и биохимических параметров, позволят получать высокока-чественное зерно, соответствующее требованиям как внутреннего, так и внешнего рынка. Своевременное выявление перспективных сортов и их ком-плексная оценка — залог повышения конкурентоспособности отечественной пшеницы и укрепления продовольственной безопасности страны.

Материалы и основные методы. Технологическая оценка качества зер-на проведены в ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства». Объек-том исследований являлись 39 перспективных селекционных линий яровой мягкой пшеницы, оцененных по хлебопекарным качествам.

Оценка качества муки по результатам пробной выпечки является ком-плексной, так как качество получаемого при этом хлеба обусловлено сово-купностью хлебопекарных свойств муки – состоянием и степенью изменения основных структурных компонентов муки в процессе приготовления теста и выпечки хлеба. Для сравнительной, качественной оценки хлебопекарных ка-честв зерна яровой мягкой пшеницы применяли комплекс показателей: коли-

чество и качество клейковины – СТ РК 1054-2002 «Зерно»; определение числа падения – по ГОСТ 30498-97 «Зерновые культуры»; натурная масса зерна - по ГОСТ 10840-64 «Зерно»; стекловидность определяется по ГОСТ 10987-76 «Зерно»; индекс клейковины - ИСО 5531-78 на приборе Gluten Index (мука); седиментационная оценка по Зелени - по ИСО 5529:1992; содержание протеина и его фракций - методом инфракрасной спектроскопии в ближней области спектра с использованием калибровочных уравнений на основе метода Къельдаля (FOSS 1241 и FOSS 2500); выход муки – анализ проводился на макроварианте (Buller); физические характеристики теста – определялись по показателям водопоглощения и реологических свойств с помощью прибора Фариограф по ГОСТ Р 51404-99 (ИСО 5530-1-97).

Полное представление о хлебопекарных свойствах зерна даёт пробная лабораторная выпечка хлеба из полученной муки. Для ее проведения использовался метод пробной лабораторной выпечки по ГОСТ 27669-88.

Оценка качества хлеба проводилась по следующим показателям: объёмный выход, форма и поверхность, цвет и пористость мякиша. Общая хлебопекарная оценка проводилась по 5-балльной системе, где 5 баллов соответствует наивысшему качеству хлеба, а 1 балл – неудовлетворительному.

Результаты и обсуждения: В результате проведённых исследований установлено, что содержание сырой клейковины в исследуемых образцах составляет от 32,8 % до 41,3 %. Максимальные значения клейковины отмечены у сортов Лютесценс 774 (41,3 %), Лютесценс 753 (40,6 %), Лютесценс 851 (40,8 %) и Лютесценс 717 (40,7 %), что свидетельствует о высокой способности формировать упругое и эластичное тесто, пригодное для хлебопечения. Следует отметить, что содержание клейковины в значительной степени зависит от соотношения глиадиновой и глютениновой фракций белка, определяющих её реологические свойства.

Все изучаемые образцы яровой мягкой пшеницы имеют достаточно высокое содержание белка в зерне - более 14 %, а также клейковины - более 28 %, что соответствует требованиям к сильной и ценной пшенице. У большинства образцов содержание белка варьирует в пределах 14,0 – 15,6 %. Наивысшие значения - 15,6 %, отмечены у сортов Лютесценс 717 и Лютесценс 1121, что свидетельствует о высокой питательной ценности зерна и его технологической значимости для хлебопечения.

Индекс деформации клейковины (ИДК) отражает степень упругости и эластичности клейковины и напрямую влияет на качество замеса, формоудержание теста и конечный объем хлеба. У исследуемых образцов ИДК варьирует от 85 до 120 усл. ед., что соответствует диапазону от средней до слабой клейковины. Минимальные значения ИДК - 85 усл. ед., зафиксированы у сортов Лютесценс 528 и Лютесценс 857, что указывает на относительно крепкую клейковину, способную выдерживать длительный замес без разрушения. Наибольшее значение - 120 усл. ед., наблюдается у сорта Лютесценс 739, что говорит о мягкой и слабой клейковине, склонной к быстрому разжижению. Такая структура хуже удерживает газ, что может снижать форму и объём готового хлеба.

Образцы с ИДК выше 110 (в том числе Лютесценс 774, 801, 1173 и 739) требуют коррекции технологического процесса, включая добавление улучшителей с более сильной мукой. Большинство образцов демонстрируют оптимальные значения ИДК (90–105), что делает их пригодными для хлебопекарных целей. Особенно интересны сорта с ИДК около 100 усл. ед., так как они обеспечивают стабильность теста, хороший объем и качественную пористость хлеба.

По показателю числа падения (ЧП), отражающему ферментативную активность зерна, все образцы показали небольшую изменчивость. В 2024 году наибольшее значение ЧП составило 597 сек у сорта Лютесценс 983, что говорит о низкой активности альфа-амилазы и хорошем газоудержании теста.

Максимальный объёмный выход хлеба зафиксирован у сорта Лютесценс 801 (830 мл). Несмотря на среднее содержание белка (13,8 %) и мягкую клейковину (35,4 %), данный образец продемонстрировал высокую формоудерживающую способность и хорошее газоудержание, что свидетельствует о высокой ферментационной способности теста и сбалансированном комплексе технологических свойств муки.

Высокое значение натуры зерна - 764 г/л, отмечено у образцов Лютесценс 940 и Лютесценс 851, что указывает на плотную структуру и хорошую выполненность зерна. Это положительно влияет на помольные качества и выход муки, особенно в сочетании с высокими показателями белка и хлебопекарной ценности.

Таким образом, все исследованные линии характеризовались высоким белковым потенциалом, стабильными реологическими показателями и хорошими хлебопекарными свойствами, что делает их перспективными для дальнейшего использования в мукомольной и хлебопекарной промышленности.

Согласно результатам пробной выпечки, к сортообразцам с наивысшей хлебопекарной оценкой относятся: Лютесценс 801, Лютесценс 983, Лютесценс 814, Лютесценс 940 и Лютесценс 717, которые получили наибольшие баллы за объем, форму и органолептические показатели готового хлеба.

Таблица 1 – Оценка технологических качеств зерна у линий яровой мягкой пшеницы КСИ, 2024 г.

Линии	Натура, г/л	Стекловидность, %	Клейковина, %	ИДК, ед.	Седиментация, мл	Протеин, %	Фаринограф		Выпечка хлеба		ЧП, сек
							разжижение	валор. оценка	объем, мл	общ. оценка, балл	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Казахстанская 10, стандарт	758	58	32,8	90	62	13,5	80	50	720	2,80	517
Лютесценс 753	750	53	40,6	110	63	14,9	180	36	760	3,30	544
Лютесценс 851	764	59	40,8	100	60	15,2	100	46	805	3,40	547
Эритроспермум 468	745	62	35,2	95	65	14,8	80	52	740	3,30	514
Лютесценс 618	737	57	35,6	100	55	14,2	60	48	730	3,30	548
Лютесценс 528	727	53	34,0	85	69	14,3	50	54	740	3,22	432
Лютесценс 841	732	50	39,2	105	59	14,7	70	46	690	3,00	462
Лютесценс 647	742	53	38,7	115	55	14,4	120	38	710	3,20	469
Лютесценс 591	742	57	36,8	105	53	14,3	70	47	705	2,90	473
Лютесценс 814	736	52	34,8	100	63	14,9	80	48	770	3,30	562
Лютесценс 1068	758	53	33,6	90	65	14,4	80	48	760	3,28	582
Лютесценс 940	764	61	36,4	95	69	14,5	70	50	775	3,30	480
Лютесценс 822	760	54	34,2	100	64	14,0	90	46	660	2,80	509
Лютесценс 983	767	56	35,5	100	67	13,9	60	52	780	3,20	597
Лютесценс 453	738	49	36,9	100	61	13,9	90	42	740	3,00	565
Лютесценс 742	762	54	36,7	105	56	14,4	90	42	710	2,65	549
Лютесценс 844	772	54	35,3	105	52	14,2	110	38	670	2,80	556
Лютесценс 801	721	51	35,4	110	63	13,8	50	52	830	3,25	537
Лютесценс 717	755	57	40,7	105	71	15,6	70	50	720	3,00	543
Лютесценс 774	724	54	41,3	115	49	15,0	80	48	735	3,30	439

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Лютесценс 1125	744	57	40,0	110	63	14,9	100	40	750	3,30
Лютесценс 1121	744	53	38,9	100	73	15,6	60	52	740	3,00
Лютесценс 857	747	52	34,8	85	79	14,2	60	51	760	3,30
Лютесценс 968	746	53	37,4	105	60	14,4	100	41	730	2,95
Лютесценс 702	760	57	35,9	105	57	14,4	100	42	780	3,10
Лютесценс 1216	740	56	35,4	100	59	13,9	50	52	730	2,90
Лютесценс 1173	765	59	37,5	115	56	13,9	130	36	720	2,95
Лютесценс 698	730	53	35,6	115	63	14,1	100	42	670	2,80
Лютесценс 824	726	51	32,8	95	61	14,2	80	48	690	2,80
Лютесценс 72	752	54	35,8	105	69	14,3	80	50	790	3,10
Лютесценс 669	738	51	35,9	110	54	13,9	70	49	820	3,25
Лютесценс 739	749	53	35,0	120	49	14,2	80	46	790	3,20
Лютесценс 1025	742	57	38,5	110	55	14,5	90	43	690	2,85
Лютесценс 789	748	59	37,6	110	58	14,3	70	52	700	2,80
Лютесценс 650	734	51	35,3	105	65	13,7	100	46	670	2,80
Лютесценс 783	753	56	35,9	110	64	14,5	100	44	750	3,00
Лютесценс 653	740	50	38,3	115	69	14,3	70	48	650	2,85
Лютесценс 1148	751	54	35,2	100	77	14,8	70	52	790	3,10
Лютесценс 777	724	50	36,6	105	73	14,3	90	50	730	2,80
Среднее	746	54	36,6	104	62	14,4	84	47	736	3,0

Выводы: Проведённые исследования показали, что большинство изученных сортообразцов яровой мягкой пшеницы обладали высоким белковым потенциалом, хорошими хлебопекарными и помольными свойствами. Содержание белка и клейковины соответствовали требованиям к сильной и ценной пшенице, показатели ИДК у большинства сортов находятся в оптимальных пределах. Наилучший объёмный выхода хлеба отмечен у сорта Лютесценс 801, высокая натура — у Лютесценс 940 и 851.

Изученные образцы обладали комплексом ценных свойств по качеству зерна и муки, и представляют интерес для хлебопекарной промышленности, а также могут быть рекомендованы для дальнейшего селекционного использования.

Список использованной литературы:

1 *Бутенко А.С., Грицай Т.И.* Натура зерна, как признак адаптивности озимой мягкой пшеницы // В сборнике: Научное

Обеспечен агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. - 2016. - С.620-621.

2 *Коваленко С.А., Кадушкина В.П., Бирюкова О.В.* Стекловидность зерна яровой твердой пшеницы в условиях севера ростовской области // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2021. - № 1 (37). DOI: 10.24412/2309-348X-2021-1-99-104

3 *Мелешкина Е.П.* Методы определения качества и количества клейковины в зерне и муке из пшеницы // Контроль качества продукции. - 2016. - № 11. - С.26–28.

4 *Тимошенкова Т.А., Ващенко Ю.С.* Влияние условий водообеспеченности на качественные показатели современных сортов Triticum aestivum в степной зоне Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2022. - № 6 (98). - С.17–21. https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-98-6-17-21.

5 *Ахметгалиев А.Т., Ярцев Г.Ф., Байкасенов Р.К.* Урожайность и качество зерна озимой пшеницы и ржи в зависимости от сроков посева в условиях юго-западной зоны Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2023. - № 3 (101). - С.20–24. https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-101-3-20-24.

6 *Крадецкая О.О., Чилимова И.В.* Хлебопекарные свойства яровой мягкой пшеницы и тритикале в зависимости от предшественника и фона возделывания // Вестник КазНУ. Серия биологическая. - 2021. – Т.89, № 4.

7 *Зезин Н.Н., Воробьев В.А., Воробьев А.В., Безгодов А.В.* Хлебопекарные качества зерна яровой пшеницы в условиях Среднего Урала // Зерновое хозяйство России. – 2018. - № 5. – С.21-26. https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-59-5-21-26

8 *Асеева Т.А., Зенкина К.В., Ломакина И.В., Рубан З.С.* Технологические и хлебопекарные свойства зерна яровой мягкой пшеницы // Вестник ДВО РАН. – 2020. - № 4. DOI: 10.37102/08697698.2020/212.4.003

9 *Казарцева А.Т., Сокол Н.В., Влащик Л.Г.* Показатель седиментации и его роль в экспертизе качества зерна: методические указания. - Краснодар, 2010. - 15 с.

10 *Летяго Ю.А.* Физические свойства теста и хлебопекарные качества сортов яровой пшеницы в условиях Северного Зауралья // Сборник материалов региональной научно-практической конференции молодых учёных. МСХ РФ ФГБОУ ВПО «ГАУ Северного Зауралья». - 2014. - С.103-106.

УДК 633:631.527

МОНИТОРИНГ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГЕНОФОНДА ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Джиенбаева К.Б., Мукин К.Б., Есимбекова М.А., Бастаубаева Ш.О., Моргунов А.И., Таджибаев Д.Г., Башабаева Б.М.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

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

Аннотация: Биоразнообразие (ГРРПСХ) является генетической основой улучшения сортов сельскохозяйственных культур с желаемыми признаками. Более высокие уровни генетического разнообразия поддерживают устойчивость к неблагоприятным изменениям окружающей среды, целостность, структуру сообщества и функции экосистем. Именно генетическая изменчивость обеспечивает эволюционную гибкость, сопротивляемость и адаптивность видов растений. Мониторинг растительных ресурсов является частью пред селекционных исследований для характеристики генетического разнообразия ГРРПСХ и идентификации перспективных генотипов.

Цель. Цель исследований - мониторинг генетического разнообразия сельскохозяйственных культур на уровне вида, сорта, гена (пред селекционные исследования).

Материалы и основные методы. Исследования проведены в предгорной зоне Заилийского Алатау на стационарном участке отдела генофонда сельскохозяйственных культур, «Казахский НИИ земледелия и растениеводства» (48° с.ш., 77° в.д., 740 м. над уровнем моря).

Методика НИР основана на методических указаниях, стандартах и протоколах по изучению, характеристике и поддержке генетических ресурсов зерновых культур [1-4].

Материалом исследований служил коллекционный материал коммерческих сортов и линий мировой и национальной селекции. В качестве стандартов использован коммерческий сорт озимой пшеницы местной селекции (ТОО КазНИИЗиР») Стекловидная 24.

Результаты. Озимая пшеница социально – экономически важная зерновая культура Казахстана, возделывается в Казахстане на площади ≈ 617,0 тыс. га при средней урожайности зерна 25-27 ц/га, главным образом на Юге и

Юго-Востоке, где она является основной зерновой культурой (https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/spreadsheets//).

В 2021-2023 гг. было проведено изучение 3020 обр. озимой и факультативной пшеницы, включающее сортовой генофонд и константные линии, в том числе 4-х стран Центральной Азии – Казахстана, Киргизии, Узбекистана, Таджикистана и Международного сортоиспытания СИММИТ/ИКАРДА.

Характеристика генетического разнообразия ГРРПСХ и идентификация перспективных генотипов была основана на фенотипировании и генотипировании ценного генофонда с выделением и отбором продуктивных образцов и форм с высоким адаптивным потенциалом, качеством продукции, устойчивых к болезням и вредителям.

Фенотипированием были охвачены признаки адаптивности (ПДК - период до колошения, дни от 01.01), устойчивости к болезням (виды ржавчины, твердая головня), продуктивность и ее структуры (ВР - высота растений, см; МЗК - масса зерна с колоса, г; М1000 - масса 1000 зерен, г), физиологические индикаторы продуктивности (NDVI, хлорофилл).

Оценка коллекционного материала озимой и факультативной пшеницы международного сортоиспытания показала фенотипическую реакцию материала на условия года по признакам адаптивности и продуктивности:

- в 2021 году по длине периода до колошения материал был отнесен к скороспелым (144-147 дней - 61,2%), по высоте растений к низкорослым 50-73 см (100%), со средней урожайностью от 17,0 до 24,9 ц/га. Выделено 7 образцов озимой пшеницы с урожайностью от 20,2 до 24,9 ц/га (ST – Стекловидная 24 - 19,2 ц/га);

- в условиях 2022 года период до колошения образцов был на уровне стандарта (ПДК – 140-142 дн.); по высоте (71-101 см) растения отнесены к среднерослым (ST – 85,7-101 см). Выделено 33 коллекционных образца озимой и факультативной пшеницы с урожайностью от 45,9 до 56,2 ц/га (ST Стекловидная 24 - 45,3 ц/га);

- в 2023 году по ПДК материал отнесен к среднеспелой (138-141 дн. - 68,1%) короткостебельной группе (ВР 65-86 см - 59,4%) с МЗК (1,19-1,65г - 55,1%) и урожайностью 45,7-59,6 ц/га (62,3%) при массе 1000 зерен 31,9-39,2 г (63,8%). Выделено 14 образцов с продуктивностью 63,6-73,4 ц/га, превышающие стандартный сорт Стекловидная 24 от 16,0 до 34,3%.

За 3 года испытаний (2021-2023гг.) по продуктивности выделено 54 образца. Высокую продуктивность (74,3 и 72,9 ц/га) показали 2 образца международного питомника 23IWWYT-IR (СИММИТ) - SY SUNRISE (USA-SYNGENTA) и OVERLAND FHB1-10 (USA-UNL).

Коллекционный материал озимой пшеницы стран Центральной Азии в 2021 г. отнесен в основном (61,1%) к среднеспелым (ПДК 151-156 дней), среднерослым (ВР - 56-75 см) - 51%, со средней массой зерна с колоса (1,3-1,8 г) - 64,1%, обусловленной в 64,1% случаев низкой массой 1000 зерен (21,8-37,0 г); в 2022 году выделенные образцы имели период до колошения от 132 до 140 дней (ST – 133 дн.), при высоте растений 85-120 см (ST - 115

см) и массе 1000 зерен – 39,4-49,1 г (ST – 49,6 г), урожайность лучших образцов колебалась от 800,4 до 924,1 г/м^2 (ST – 630 г/м^2).

Мониторинг состояния посевов озимой пшеницы с использованием оптического датчика «Greenseeker» в период колошения показал в среднем два уровня значений индекса биомассы растений (NDVI): высокое (0,71-0,8 - 44,9%) на уровне стандарта и среднее (0,64-0,7 - 46,4%). 46,2% образцов имели высокий уровень хлорофилла (623-696).

Из 200 сортообразцов озимой пшеницы, испытанных на искусственно-инфекционном фоне, выделены 6 комплексноустойчиых сортообразцов к видам ржавчины (желтая, бурая, стеблевая) и твердой головне.

Оценкой технологического качества зерна 50 образцов озимой пшеницы выделены сортообразцы как с минимальным, так и высоким значением анализируемого признака. Выделены 29 образцов с высокой стекловидностью (78-90%) и 24 образца с содержанием протеина - 18,3-20,9% (высокое).

В рамках услуг лабораторией молекулярной генетики Института биологии и биотехнологии растений (ИББР МНВО РК) выполнена работа по генотипированию коллекции яровой мягкой пшеницы с использованием SSR-маркеров, по поиску локусов количественных признаков стадий развития и компонентов урожайности мягкой пшеницы. В результате выполненных работ коллекция яровой мягкой пшеницы КазНИИЗиР, состоящая из 107 сортов и линий, была генотипирована с использованием маркеров генов VRN-A1, VRN-B1, VRN-D1, PPD-A1, PPD-B1, PPD-D1. Анализ коллекции по данным генам позволил определить аллельное состояние по каждому изученному ДНК-маркеру. Полученные результаты могут быть использованы для разработки практических рекомендаций по изучению адаптации растений яровой мягкой пшеницы к климатическим условиям юго-востока Казахстана и создания сортов пшеницы, несущих необходимые аллели генов яровизации и фотопериода, с использованием маркер-опосредованной селекции.

Казахско-Японским центром КазНАИУ в лабораторных условиях проведена оценка влияния инфекции гриба *Bipolaris sorokiniana* на физиологические и биохимические параметры 6 сортов озимой пшеницы. Установлено, что степень поражённости болезнью статистически значимо (значение $P<0,05$) снижали продуктивную кустистость (у здоровых растений – 1,3; слабо поражённых – 1,2; пораженных в средней и сильной степени – 1,1), высоту стебля (119-130 см; 119-127 см; 96-103 см), длину колоса (14,6-15,6; 14,3-15,3; 7,7-8,6) и количество колосков (15,2-16,2; 14,4-15,2; 7,9-8,8). Масса 1000 зерен при слабой пораженности корневой гнилью снижалась на 0,2%, при средней и сильной – на 1,3-3,0%, а потери урожая на 1,7-4,8% и на 4,1-11,0%, соответственно.

Обсуждения. Применение сохраняемой ex situ зародышевой плазмы часто ограничивается их слабой изученностью. Поливариантные пути формирования устойчивости к стрессам абиотического характера, варьирование причин поражения, дифференцированная отзывчивость на уровне различных признаков дает основание рассматривать эту проблему с позиции системного подхода. Недостаточно источников ценных полигенных признаков засухо-

устойчивости, холодостойкости, морозозимостойкости, солеустойчивости, с различным периодом вегетации, определенными параметрами качества (белок, крахмал) [5-10].

В этой связи, следуя современным направлениям держателей гермоплазмы, проведены настоящие исследования, с целью участия в председекционных исследованиях по выделению материала, обладающего необходимым уровнем выраженности признака, установление его донорских качеств по определенным приоритетным проблемам селекции.

Выводы. Мониторингом хозяйственно-ценных признаков (ПДК, ВР, NDVI, хлорофилл, МЗК, М1000, урожайность) 3020 коллекционных образцов озимой пшеницы выделен перспективный материал, переданный для использования в селекционные программы улучшения озимой пшеницы в Казахстане. 54 образца с продуктивностью: 2021 г. - от 20,2 до 24,9 ц/га; 2022г. - от 45,9 до 56,2 ц/га; 2023 г. - от 63,6 до 73,4 ц/га превысили на >10% высокопродуктивный коммерческий стандартный сорт Стекловидная 24.

Два образца международного питомника 23IWWYT-IR (СИММИТ) - SY SUNRISE (USA-SYNGENTA) и OVERLAND FHB1-10 (USA-UNL) с продуктивностью (74,3 и 72,9 ц/га) переведены в разряд перспективных для Государственного сортоиспытания (ГСИ РК, 2023г.). Для селекции на устойчивость к видам ржавчины (желтая, бурая, стеблевая) и твердой головне предложены 6 практически устойчивых (R - поражение не превышает 10%) сортообразца, отобранных на искусственно созданном инфекционном фоне.

Выполнена работа по генотипированию коллекции яровой мягкой пшеницы с использованием SSR-маркеров, результаты которой могут быть использованы в маркер-опосредованной селекции.

Проведена оценка влияния инфекции гриба *Bipolaris sorokiniana* на физиологические и биохимические параметры 6 сортов озимой пшеницы, установлено статистически значимое влияние болезни на продуктивность культуры.

Анализ исследований, проведенных в предгорной зоне Заилийского Алатау (2021-2023 гг.) по мониторингу генетических ресурсов озимой пшеницы, является частью председекционных исследований, характеризующих генетическое разнообразие ГРРПСХ и идентификацию перспективных генотипов, проведенных в рамках ПЦФ Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан: ИРН BR 22885305 «Селекционно-генетическая технология развития систем долгосрочного хранения, восстановления, мониторинга и рационального использования агробиоразнообразия, как базовой основы улучшения селекционных программ РК».

Список использованной литературы:

1 Scientific Management of germplasm: characterization, evaluation and enhancement. - IPGRI, 1998.

2 *Прескот Дж. М., Буркетт П.А., Сари Е.Е. и др*. Руководство для полевого определения «Болезни и вредители пшеницы» // ГТЦ-СИММИТ. – 2002. - 135 с.

3 *Койшибаев М.* Болезни пшеницы, ФАО/СИММИТ. – 2018. - 365 с.

Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы. – Л.: тип. ВИР, 1973.

4 *Pandey A., Khan M. K., Athar T., Hamurcu M., Germ M., Gezgin* S. "Chapter 17 - combined abiotic stresses in wheat species," in *Abiotic stresses in wheat* // San Diego, CA. United States: Academic Press. – 2023. – P. 273–282.

5 *Лоскутов И.Г., Блинова Е.В., Гнутиков А.А.* Коллекция генетических ресурсов овса ВИР как источник информации по истории возделывания, систематике рода и направлениям селекции культуры (обзор) // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Россия, 2023. - Т.184. - № 1. - С. 225-238.

6 *Темирбекова С.К., Куликов И.М., Ионова Н.Э., Афанасьева Ю.В., Калашникова Е.А., Бастаубаева Ш.О., Сардарова И.И.* Изучение генетических ресурсов озимой пшеницы и выявление источников с засухоустойчивостью для использования в селекции и производстве // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. - 2023. - № 2. - С.4-12.

7 *González Guzmán M., Cellini F., Fotopoulos V., Balestrini R., Arbona V.* New approaches to improve crop tolerance to biotic and abiotic stresses // Physiologia Plantarum. - 2022. - N 174(1). Doi: 10.1111/ppl.13547.

8 *Begna T.* Role and economic importance of crop genetic diversity in food security // J. Agric. Sci. Food Technol. – 2021. - N 7. – P.164–169.

9 *Тимошенкова Т.А., Кужиева В.Г.* Оценка селекционного материала Triticum Aestivum по признаку масса 1000 зёрен в конкурсном испытании // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2023. - № 2 (100). - С. 26-31.

УДК 633.2. 289.1. 633/635

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ ЖИТНЯКА МЕСТНОГО ГЕНОТИПА ТЕРРИТОРИЙ СУХОЙ СТЕПИ ПРИУРАЛЬЯ

Диденко И.Л., Иманбаева Г.К.

ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция»,
г. Уральск, пос. Деркул, ул. Бараева,6, e-mail: ucxoc1914@mail.ru

Аннотация: Богатство видов, разновидностей и экотипов кормовых растений, в том числе и естественных популяций, позволяет селекционерам формировать разнообразный исходный материал и создавать сорта различного назначения. Большое внимание уделяется мобилизации ресурсов кормовых растений – ежегодное проведение экспедиций по сбору кормовых растений позволило создать в отделе селекции Уральской сельскохозяйственной опытной станции коллекцию из 600 образцов.

Используя свой генофонд житняка, селекционерами станции создана гильдия новых сортов, пригодны для использования в разных природно-

экологических условиях Казахстана. Сорт Тайпакский включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан с 2006 года по Западно-Казахстанской области, сорт Батыс-4 с 2022 года. Сорт Батыс 3159, районирован по Алматинской области с 2012 года, сорт Батыс включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан по Актюбинской области с 2022года.

Цель. Использование видового и генетического разнообразия местных генетических ресурсов житняка в создании сортов житняка нового поколения, отличающихся широкой амплитудой устойчивости к абиотическим и биотическим факторам, с повышенной средообразующей функцией.

Материалы и основные методы. Исследования проводились на Уральской сельскохозяйственной опытной станции, в стационаре отдела селекции и первичного семеноводства

Наблюдения и учеты проводились согласно методикам: по изучению коллекции многолетних трав ВАСХНИЛ ВИР им. Н.И. Вавилова [1], по методике селекции многолетних трав ВНИИК им. В.Р. Вильямса [2], морфологическое изучение – согласно классификатору семейства *Poaceae* СЭВ [3]. Закладка опытов и экспериментальный материал обработан статистически по Б.А. Доспехову «Методика полевого опыта» [4].

Объектом изучения послужили дикорастущие образцы житняка, местного генотипа территории сухой степи Западного Казахстана, их изучение и создание новых сортов. Почва темно-каштановая, с содержанием гумуса 2,7%. Опыты проводились по предшественнику черный пар. Агротехника общепринятая по Западно-Казахстанской области.

Результаты и обсуждения. Основа селекции кормовых растений – генофонд как главный резерв хозяйственно полезных признаков. Роль исходного материала и географическое распределение генов растений являются базисными постулатами селекционной науки [5,6].

Поэтому сбор, сохранение и использование в сельском хозяйстве генетических ресурсов растений – стратегически важная задача на современном этапе развития мирового сообщества, она непосредственно связана с обеспечением как национальной, так и глобальной продовольственной безопасности [7,8].

Наряду с мобилизацией, сбором и использованием генотипов природной флоры ведется работа по получению нового материала для селекции и создания новых сортов. Генеральная цель современной стратегии селекции кормовых культур заключается в необходимости создания системы сортов, климатически и экологически дифференцированных, адаптированных к конкретным условиям каждого региона.

Среди многолетних злаковых трав житняк относится к числу наиболее востребованных видов, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков, высокими кормовыми достоинствами и нетребовательностью к условиям возделывания.

Житняк (*Agropyron*) относится к семейству злаковых (*Gramineae* Iuss) - одному из наиболее крупных семейств, имеющих важное значение в составе растительного покрова планеты и в хозяйственной деятельности человека. Ареал распространения охватывает всю сушу земного шара. Дает самый ранний корм на улучшенных пастбищах. Отличается долголетием, устойчивостью держаться в травосмесях до 15-20 лет. Хороший предшественник для всех культур. Используется для сенокосов пастбищ, пригоден для освоения солонцеватых почв, рекультивации нарушенных земель, улучшения и создания сенокосов, осенних и ранневесенних пастбищ. Корневая система мочковатая, уходит в глубь почвы до 180 см. Типичный ксерофит. Устойчив к заморозкам, обладает хорошей зимостойкостью и засухоустойчивостью.

Важнейшие естественные, фундаментальные эколого-биогеоценотические свойства многолетних кормовых трав реализуются на уровне сортов и их производных – адаптивных, устойчиво и продуктивно функционирующих кормовых агрофитоценозов.

Основой стратегии и тактики селекции на Уральской СХОС является широкое использование местного генофонда житняка, прошедшего жестокий естественный отбор и хорошо приспособленный к конкретным условиям произрастания.

Поэтому селекционеры опытной станции создали пластичные сорта с определенными морфологическими и хозяйственно-ценными свойствами для специфических условий агроландшафта. Сорт Тайпакский и сорт Батыс 4 созданы из дикорастущих образцов, произрастающих в полупустынной зоне Западно-Казахстанской области.

Территориально Западно-Казахстанская область охватывает сухостепную, полупустынную и пустынную природно-климатические зоны. Полупустынная зона более засушливая, чем сухостепная (ГТК= 0,5-0,3). Сумма положительных температур воздуха выше 10^0С колеблется в пределах 2800-3000^{0}С; продолжительность периода с температурой выше 10^0С – 155-160 дней. За этот период выпадает 100-130 мм осадков, за год – 240-260 мм. Безморозный период – 145-155 дней. Зима с устойчивым в основном снежным покровом длится около четырех месяцев. Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом – 110-120 дней, средняя высота снежного покрова – 20-25 см, запасы воды в снеге 75-90 мм. Запасы влаги в метровом слое почвы к началу весны составляют не более 80 мм.

Здесь более 75% почв представлены в виде четырехчленных комплексов. Почвенный покров представлен четырьмя почвенными разностями:- солонцами корковыми и мелкими, развитых на микроповышениях от 10 до 30%; в сочетании с лугово-каштановыми почвами в западинках (от 5 до 30%); с каштановыми почвами разной степени солонцеватые на микросклонах западинок от 5 до 20%; и с светло-каштановыми разной степени солонцеватыми, а иногда и солончаковатыми на плакорных участках от 20 до 55%.

Из местных дикорастущих популяций, собранных в Тайпакском (Конекетпенском) районе, полупустынной зоны методом позитивного отбора со-

здан сорт Тайпакский. Дикорастущие образцы были собраны у окраин песков степей, на рыхлых, песчаных почвах.

Из собранного дикорастущего материала выделено ряд биотипов, отличающихся по морфо- биологическими особенностями. Эти образцы отличались исключительной засухоустойчивостью и зимостойкостью, обладали высоким потенциалом кормовой и семенной продуктивности.

Сорт житняка Тайпакский создан на Уральской сельскохозяйственной опытной станции, районирован по области с 2003 года. На этот сорт получен Патент в 18.08.2009году №301. Относится к сибирскому виду (*Agropyron fragile (Roth) Candargy*), одному из наиболее устойчивых к экстремальным стрессовым факторам.

Форма куста у этого сорта прямостоячая, слегка раскидистая. Колос линейный, узкий, длина колоса 8-12 см, ширина 1-2 см, колоски яйцевидно-ланцетной формы с 4-9 цветками бледно-зеленой окраски, семена длиной 0,6 см, шириной 0,1 см удлиненно-ланцетной формы.

Урожайность зеленой массы сорта 50,0 ц/га, сухой массы – 26,0 ц/га, семян – 1,8 ц/га, стандарт Уральский узкоколосый соответственно – 46,0; 20,0; 1,3 ц/га. Весной отрастает дружно, зимостойкость высокая. Период вегетации от отрастания до начала цветения (сенокосная спелость) 58-66 дней, от отрастания до созревания семян 98-102 дня, у стандарта 54; 98 дней соответственно. Отрастание дружное, высота растений перед уборкой 74-78см, облиственность 34-40%, зимостойкость и засухоустойчивость высокая, устойчив к болезням и поражению вредителями. В сухой массе содержится %, клетчатки 16-20%. В сухой массе содержится сырого протеина 7,14 клетчатки 27,2%.

Второй сорт – Батыс-4 относится к гребневидному виду (*Agropyron cristatum. subsp. pectinatum (Bieb) Tzvel*) Создан методом многократного массового позитивного отбора из дикорастущих популяций житняка, собранных в Чапаевском районе Западно-Казахстанской области в степи на каштановых почвах.

Житняк гребневидный относится к наиболее распространенному виду в полевом травосеянии степной зоны Казахстана, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков, высокими кормовыми достоинствами, устойчивостью к экстремальным стрессовым факторам отличаются высокой экологической пластичностью и долголетием, повышенной облиственностью и способностью к быстрому отрастанию после скашивания и отличающихся высокой урожайностью сухого вещества и семян.

Сорт житняка Батыс 4, гребневидного вида создан на Уральской сельскохозяйственной опытной станции. Он включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Республике Казахстан с 2022 года по Западно-Казахстанской области. Патент на этот сорт получен в 01.01.2023году №1036.

Этот сорт раннеспелый, вегетационный период – 45 дней при уборке на сено и 98-100 дней на семена, высокоурожайный, зимостойкий и засухоустойчивый. Устойчив к вредителям и болезням. Куст мощный, полупрямо-

стоячий, высотой 64,4-72,2 см. Облиственность равномерная по стеблю, содержание листьев 39,4%. Масса 1000 семян-1,9-2,2 г.

Урожайность зеленой массы сорта 52,4 ц/га, сухой массы – 23,9 ц/га, семян – 1,9 ц/га, стандарта Уральский узкоколосый соответственно – 47,5; 21,6; 1,5 ц/га. В сухой массе содержится сырой протеин 13,44%, сырой клетчатки 27,60%, кормовых единиц 0,56.

Обладая зимостойкостью и засухоустойчивостью, в экстремальных почвенно-климатических условиях Западного Казахстана, он проявляет высокие показатели хозяйственно-ценных признаков в сравнении с районированным сортом Уральский узкоколосый. Сорт превышает районированный по урожайности зеленной массы на 10%, сухого вещества на 11%, семян 27%, по облиственности на 13,0% и содержанию сырого протеина на 31%. Обладает иммунитетом к вредителям и устойчив к основным болезням - стеблевой, бурой ржавчине и головне, сорт отзывчив на увлажнение.

Благодаря стабильно более высокой продуктивности и в засушливые годы сорт может успешно конкурировать на Казахстанском рынке.

Выводы. Условия среды наложили определенный отпечаток на морфо - биологические и хозяйственные признаки дикорастущих образцов. Наиболее засухоустойчивый и зимостойкий материал был собран в жестких аридных условиях степей западного Казахстана. В результате реализации селекционной стратегии создана система сортов житняка климатически и экологически дифференцированных, адаптивных к конкретным условиям каждого региона.

Представленная научно-исследовательская работа выполняется в рамках научно-технической программы BR22885305 «Селекционно-генетическая технология развития систем долгосрочного хранения, восстановления, мониторинга и рационального использования агробиоразнообразия, как базовой основы улучшения селекционных программ РК».

Список использованной литературы:

Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав: Методические указания // ВАСХНИЛ. ВИР. Л.: 1973. -36 с.

Методические указания по селекции многолетних трав: Методические указания // ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса М, 1985. -188 с.

Международный классификатор СЭВ семейства POACEA EBARNH (родов: PHLEUML., FESTUCAL., DACTYLISL., LOLIUML и других многолетних злаковых). Л., 1985.- 37 с.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие для вузов / Б.А. Доспехов. – М.: 2012. – 352 с.

Косолапов В.М., Чернявских В.И., Костенко С.И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России. Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2021;25(4)-С. 401-407.

Косолапов В.М. Шамсутдинов З.Ш. Использование генетических ресурсов для селекции инновационных сортов кормовых культур // Вестник Российской академии наук. - 2015. Т. 85. №3.- С. 224-232.

Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В 2-х томах. М.: Агрорус, 2001.-С. 198-216.

Жученко А.А. Адаптивное растениеводство: экологогенетические основы. Кишинёв: Штиинца, 1990.

UDC 633.11:631.527

IMMUNE REACTIONS OF WINTER COMMON WHEAT VARIETIES WITH IDENTIFIED RESISTANCE GENES GROWN UNDER THE CONDITIONS OF SOUTH BULGARIA

Dimitrov[1] Evgeniy, Jiyenbayeva[2] Karlyga, Abugali Galiya[2], Uhr Zlatina[1], Bayadilova Gulsun[3], Kulanbay Kalamkas[3]

[1]«Institute of plant genetic resources", Sadovo , Agricultural academy, Sofia, Bulgaria», e-mail: genipd@abv.bg

[2]«Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing» Almalybak village, Kazakhstan, e-mail: kazniizr@mail.ru

[3]«Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Kazakhstan, e-mail: zhalaiirka_kushik@mail.ru; k.kylanbai@mail.ru

Abstract

The study was conducted during the period 2021-2023 on the experimental field of the Institute of Plant Genetic Resources, Sadovo, Bulgaria. The immune responses of wheat varieties of different geographical origins to the causative agents of brown leaf rust, yellow rust and black rust were studied. The varieties Otane and Glenlea are characterized by good resistance to brown and yellow rust.

The efficiency of resistance genes for the region of Southern Bulgaria has been established. The results show that the identified genes for resistance to brown and yellow rust are not fully efficient, while the genes for resistance to black rust - Sr32, Sr38, Sr39, Sr44, Sr45 and Sr57 - have high efficiency.

Introduction. Bulgaria is a country with a wide variety of soil and climatic conditions. In this respect, the selection of suitable varieties for a specific agro-climatic region is of utmost importance for agriculture. Wheat is a crop of micro-climate and the phenotypic value of individual traits often differs significantly from those in the genotype. Finding the optimum balance between different varieties leads to stable economic results.

Most local cultivars are susceptible to these rusts, which has affected their yield and quality. The development of new cultivars with high productivity and leaf rust and stem rust disease resistance, including using marker-assisted breeding, is becoming an important priority in local breeding projects. Therefore, the search for key genetic factors controlling resistance in all plant stages, including the seedling stage, is of great significance. Rusts of the genus *Puccinia* are wheat

pathogens. Stem (black), leaf (brown) and stripe (yellow) rust, caused by *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, *Puccinia triticina* and *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*, can occur singularly or in mixed infections and pose a threat to wheat production globally in terms of the wide dispersal of their urediniospores. The development of durable resistant cultivars is the most sustainable method for controlling them [1, 2, 3]. Rust is widely prevalent across the globe, and its detrimental impact on grain crops has the highest economic significance. Researchers worldwide are working on this global issue. In this endeavor, the most efficient, cost effective, and environmentally friendly approach is the development and cultivation of resistant varieties [4, 5, 6, 7, 8]. Resistance genes are found primarily in foreign varieties and wild forms. These genotypes can be used by agricultural breeders to develop new disease-resistant source material. However, the races of diseases infecting crops within a habitat may be different. Furthermore, variability and selection result in the emergence of new virulent races of fungal diseases [9, 10].

Purpose. The aim of the study is to investigate the immune responses of wheat varieties of different geographical origins and to establish the effectiveness of resistance genes in the region of South Bulgaria.

Materials and main methods. The study was conducted during the period 2021-2023 on the experimental field of the Institute of Plant Genetic Resources, Sadovo, Bulgaria. To establish the effectiveness of rust resistance genes in the conditions of Southern Bulgaria, immune responses of wheat varieties of different geographical origin, carriers of genes for resistance to brown leaf rust - *Puccinia recondite f. sp. tritici*, yellow rust - *Puccinia striiformis* and black rust - *Puccinia. graminis f. sp. tritici*, were studied.

The assessment was carried out under natural field conditions, using the following scale, expressed in points (Executive agency for variety testing, reprobation and seed control methodology): 9 (HR)-highly resistant; 7 (R)–resistant; 5 (MR)-moderately resistant; 3 (MS)-moderately susceptible; 1 (S)- highly susceptible.

Results

Table 1 - presents data on the resistance of the winter common wheat varieties to rusts.

Table 1 - Phytopathological evaluation of winter common wheat varieties carrying genes for rust resistance (2021-2023)

Variety	Score (Points)									Resistance genes
	Leaf rust			Yellow rust			Stem rust			
	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pavon 76	1	9	1	1	9	3	9	9	9	Lr46
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cook	9	9	1	9	9	9	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57
Glenlea	9	9	5	1	9	3	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57

Bezostaya	9	9	3	9	9	9	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57
Chinese 166	9	9	1	9	9	9	9	9	9	
Heines Peko	9	9	1	9	9	1	9	9	9	
Thatcher	9	9	3	1	9	1	9	9	9	Lr34-Lr37-Yr17-Yr18-Sr38-Sr45-Sr57
Aroona	9	9	1	9	9	1	9	9	9	Sr32
Anza	1	9	1	9	9	9	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57
Wichita	9	9	1	9	9	1	9	9	9	Lr39
Condor	1	9	1	9	9	1	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57
Frontana	9	9	1	9	9	1	9	9	9	Lr68
Clement	9	9	1	9	9	3	9	9	9	
Khapli	9	9	3	9	9	1	9	9	9	Sr13
Madsen	9	9	1	9	9	3	9	9	9	Lr37-Yr17-Sr38
Amigo	9	9	3	9	9	1	9	9	9	Sr24
Opata	1	9	9	9	9	1	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57
Compare	1	9	5	9	9	9	9	9	9	
Marquis	1	9	9	1	9	1	9	9	9	Lr35-Sr39
Hobbit	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Joss Cambier	1	9	3	9	9	9	9	9	9	
Vilmorin 27	1	9	9	9	9	9	9	9	9	Sr44
Mega	1	9	9	9	9	9	9	9	9	
Forno	1	9	9	9	9	3	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57
Jagger	1	9	9	9	9	9	9	9	9	Lr75
Claire	1	9	9	9	9	9	9	9	9	Yr5
Cadenza	1	9	9	9	9	9	9	9	9	Yr5
Shiraz	1	9	9	9	9	3	9	9	9	
Paragon	3	9	9	9	9	3	9	9	9	Yr5
Westonia-	3	9	3	9	9	1	9	9	9	Sr32
Westonia-	3	9	3	9	9	1	9	9	9	Sr32
Otane	9	9	9	9	9	1	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57
Jupateco 73	1	9	1	1	9	9	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57
Chimese Spring; Thatcher 4D	3	9	3	9	9	3	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57
Chimese Spring; Egyptian Red 4D	9	9	3	9	9	3	9	9	9	Lr34-Yr18-Sr57

*Lr- leaf rust resistance genes; *Yr- yellow rust resistance genes; *Sr- stem rust resistance genes

Discussions. The results obtained show that in 2021, sixteen varieties were characterized with high resistance (score 9) to the brown rust pathogen. Four genotypes showed moderate susceptibility (score 3), and strong susceptibility to the pathogen (score 1) was reported in fifteen wheat varieties. To the causative agent of yellow rust, high pathogen resistance (score 9) was found in thirty genotypes, and high susceptibility to the disease was found in the varieties Pavon 76, Glenlea, Thatcher, Marquis and Jupateco 73.

It is worth noting that in 2022, climatic conditions were not favorable for the natural development and multiplication of the studied diseases. For this reason, a highly resistant immune response was reported in all samples. Only leaf spotting was observed in some of the samples, but the lack of suitable conditions for the development of phytopathogens stopped the disease-causing process. In order to present reliable results, the year 2022 was excluded from the overall resistance assessment.

Data on immunity manifestations in 2023 show that high resistance to brown rust is observed in twelve wheat varieties, while medium resistance was shown by the varieties Glenlea and Compare. Nine genotypes are characterized by moderate susceptibility to the pathogen, and 34.3% of the total number of genotypes studied have a sensitive immune response.

The phytopathological assessment of the varieties to the causative agent of yellow rust in 2023 showed that thirteen genotypes were highly resistant, nine samples reacted with moderate sensitivity, and thirteen selection materials showed susceptibility to the disease.

Regarding the causative agent of black rust, the accumulated data for the period 2021-2023 show that all tested materials reacted with high resistance to the disease. Attack by black stem rust during the reporting period was observed in other breeding materials on the experimental fields of the Institute of Plant Genetic Resources. The presence of black rust inoculum in the conditions of Sadovo (Southern Bulgaria) gives us reason to believe that the identified resistance genes Sr32, Sr38, Sr39, Sr44, Sr45 and Sr57 have shown their high efficiency and have provided protection against the disease.

Regarding the effectiveness of the identified genes for resistance to brown and yellow rust, we can conclude that no single gene or combination of genes providing a stable immune response was observed for the entire period of the study. The action of the Lr46 gene can be described as completely ineffective. Its carrier (Pavon 76) was reported to be susceptible to leaf rust in 2021 and 2023. The effect of Yr5, which provides resistance to yellow rust in the Claire and Cadenza varieties, is relatively good. The same gene also had a positive effect on the Paragon variety, but only for a one-year period. The combination of the Lr34-Yr18-Sr57 genes can be compared as not completely effective. For example, carriers of the Cook and Chinese 166 gene combination showed high resistance to yellow rust in 2021 and 2023. The same varieties also respond with high resistance to leaf rust, but only in 2021. A similar pattern is observed in other genotypes (Anza, Condor, Forno, Otane, Jupateco 73, Chimese Spring; Thatcher 4D, Chimese Spring; Egyptian Red 4D) containing the gene combination in their genome.

Conclusions . Based on the assessment made, the data on the resistance of the varieties throughout the study period, the following genotypes can be distinguished:

Hobbit - complex resistance to brown and yellow rust for a two-year period; Otane - high resistance to brown rust for a two-year period; Glenlea - high resistance to brown rust in 2021 and medium resistance to brown rust in 2023; Bezostaya, Chinese 166, Compare, Joss Cambier, Vilmorin 27, Mega, Jagger, Claire, Cadenza - high resistance to yellow rust for a two-year period.

The identified genes for resistance to brown and yellow rust cannot be determined as fully effective for the region of Southern Bulgaria. The genes for resistance to black rust - Sr32, Sr38, Sr39, Sr44, Sr45 and Sr57 have high efficiency and provide protection against the phytopathogen.

The presented data on the varieties resistance to rusts can be used in immunobreeding when selecting appropriate starting material in the hybridization process.

References:

1 *Singh R.P. //* Association between gene Lr34 for leaf rust resistance and leaf tip necrosis in wheat. Crop Sci, vol. 32. -1992. - pp.874-878.

2 *Sheikh A., Sehgal R., Adnan T., Muhammad N.*// Molecular characterization of wheat genotypes using SSR markers. Int. J. Bioautom, vol. 16, (2) - 2012. - pp.119-128.

3 *Marone D., Laidò G., Saccomanno A., Petruzzino G., Giaretta Azevedo C.V., De Vita P., Mastrangelo A.M., Gadaleta A., Ammar K., Bassi F.M., Wang M., Chen X., Rubiales D., Matny O., Steffenson B. J., Pecchioni N.* // Genome-wide association study of common resistance to rust species in tetraploid wheat. Front Plant Sci. Jan 3,(14). -2024.1290643.

4 *Aktar U.Z., M, Tuhina M., Musa H.M., Sahebi M.* // Genetic analysis of rust resistancegenes in global wheat cultivars: An overview. Biotechnology & Biotechnological Equipment, 31.-2017.- pp.431–445.

5 *Keler V.V., Shram N.V. //* Influence of cultivation background intensification on spring wheat productivityin the Subtaiga zone of the Krasnoyarsk Territory, Russia. Caspian Journal of Environmental Sciences, 19. - 2021. -pp.929-934.

6 *Hanon M.K., Alrubaiee S.A., ALfarjawi T.M.K.* // Response of wheat varieties, *Triticum aestivum* L., to spraying by iron nano-fertilizer. Caspian Journal of Environmental Sciences, 20. - 2022. - pp.775-783.

7 *Rauf A., Khan M.A., Jan F., Gul S., Afridi K., Khan I., Bibi H., Khan R.W., Khan W., Kumar T.* // Genetic analysis for production traits in wheat using line x tester combining ability analysis. SABRAO Journal of Breeding and Genetics, 55. - 2023. – pp.358-366. http://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.2.8

8 *Savin T., Zotova L., Zhumalin A., Gajimuradova A., Rsaliyev A., Maulenbay A., Abdulloyev F., Nuralov A., Shevchenko, D.* // Effectiveness of the influence of Sr and Lr genes on the field resistance of wheat to stem and leaf rust. Caspian Journal of Environmental Sciences, 22(1). - 2024. – pp.43-51.

9 *Todorovska E., Christov N., Slavov S., Christova P., Vassilev D.* // Biotic stress resistance in wheat breeding and genomicselection implications. Biotechnology & Biotechnological Equipment, 23:4. - 2009. -pp.1417-1426.

10 *Kuldybayev N., Dutbayev Y., Konstantinova O., Borodulin D., Yessimbekova M., Daugaliyeva S., Toishimanov M., Yesserkenov A., Bastaubaeva S., Temreshev I. //* Identification and Pathogenicity of the Soybean Root Rot Pathogen in Arid Conditions. OnLine Journal of Biological Sciences, 23. -2023. - pp.202-209. https://doi.org/10.3844/ojbsci.2023.202.209

UDC 633.11:632.4:632.9.

RESISTANCE OF COMMON WINTER WHEAT LINES TO BROWN RUST

Dimitrov Evgeniy [1], Jiyenbayeva Karlyga [2], Abugali Galiya[2], Uhr Zlatina [1]
[1]*«Institute of plant genetic resources", Agricultural academy, Sadovo, Bulgaria», e-mail: genipd@abv.bg*
[2]*«Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing» Almalybak village, Kazakhstan, e-mail: kazniizr@mail.ru*

Abstract: The study was conducted during the period 2020-2023 at an infectious area at the Institute of Plant Genetic Resources - Sadovo. The resistance of fifty breeding lines of common winter wheat to the causative agent of brown leaf rust - *Puccinia triticina* (Eriks.) was studied. The results show that ten wheat lines are characterized by good resistance to the pathogen, and vertical resistance to the disease was established in twenty samples. The obtained results will be useful in the breeding process when choosing parent material for the creation of new wheat varieties.

Introduction. Wheat is one of the main sources of calories and protein of the world's population and therefore the pathogens that cause rust diseases of the crop are a real threat to food security. Besides the continuous evolution of rust pathogens which repeatedly results in overcoming the resistance of commercial varieties throughout the world, plant breeders are also now challenged by the impacts of global climatic changes. Agricultural practices will need to keep pace with the intensification of sustainable food production in order to face the challenge of feeding a world population estimated to reach about nine billion by 2050. Contemporary wheat breeding has increasingly focused on the future, culminating in the emergence of a global partnership for breeding new wheat varieties with resistance to rust pathogens [1]. According to the FAO database, its grain production reached approximately 780 million tons in 2023 annually [2]. However, according to [3], wheat production needs to increase by 2% annually in the coming years [4]. Further, the future global climate change scenarios and an estimated population of 9.6 billion by 2050 must be added together [5]. Furthermore, based on the literature review, wheat yields are, on average, approximately 20% lower than potential yields due to the effects of biotic (disease) and abiotic (drought) factors. In this context, a profit rate of approximately 2% per year is required to meet global food demands, but currently, only a 1% annual increase in yield has been reached [6]. With the large number of factors that can affect wheat production, fungal diseases (i.e., foliar and stem-base) have become the primary concern expressed by farmers [7].

Leaf rust in wheat is caused by the fungal pathogen *Puccinia triticina* (Eriks.), which causes serious losses in all wheat-growing areas of the world [8]. Leaf rust disease is considered the most common and widely distributed of the three wheat

rusts and has become more serious problem of wheat causing great losses in grain yield [9]. The best management for the control of leaf rust diseases is to screen out the available germplasm against brown rust and to estimate yield losses induced by this disease; so that future cultivation of such varieties suffering huge yield losses could be avoided [10].

Purpose. The aim of the study was to investigate the immune responses of selected lines of common to the causal agent of brown leaf rust, with a view to their further use as sources of starting material for the development of resistant varieties.

Materials and main methods. During the period 2020-2023, the immune responses of fifty selected winter common wheat lines to the causative agent of brown leaf rust (*Puccinia graminis f. sp. tritici*) were studied at an infectious site at the Institute of Plant Genetic Resources - Sadovo.

Results:

Table 1 presents the resistance of the studied materials to leaf rust for the studied period, expressed in points.

Table 1 - Immune responses of common winter wheat lines for the period 2020-2023

Line	2020	2021	2022	2023	Group
1	2	3	4	5	6
MX 270/50	9	9	-	9	I
MX 270/86	9	9	-	9	
MX 268/1008 (Sashetz)	9	9	-	9	
MX 265/3430	9	9	-	9	
MX 260/1175	7	9	-	9	
RU 174/359	7	9	-	9	
MX 270/28	7	9	-	9	
MX 270/3853	7	9	-	9	
MX 270/3463	7	7	-	7	
RU 49/2300	7	7	-	7	
RU 47/3504	3	9	-	9	II
RU 32/2072,73,74 (Yailzla)	3	9	-	9	
MX 270/3462	3	9	-	9	
MX 286/1759	3	9	-	9	
MX 280/3705	3	9	-	9	
RU 48/2553	1	9	-	9	
MX 270/24	1	9	-	9	
MX 214/15	3	7	-	7	
MX 286/1777	3	7	-	7	
MX 285/1058	3	7	-	7	
MX 295/2524	3	7	-	7	
MX 259/3813	3	7	-	7	
MX 219/98	1	7	-	7	
MX 219/98	1	7	-	7	
MX 244/11	1	7	-	7	

RU 91/1748	9	3	-	3	
MX 270/27	9	3	-	3	
MX 187/3 (Nadita)	9	3	-	3	III
MX 258/3355	9	1	-	1	
RU 82/1476	7	1	-	1	
RU 77/878	3	3	-	3	
MX 274/717	3	3	-	3	
MX 274/737	3	3	-	3	
MX 271/3858	3	3	-	3	
MX 215/3	3	3	-	3	
MX 215/10	3	3	-	3	
MX 215/20	3	3	-	3	
MX 272/3872	3	3	-	3	
MX 270/3461	3	3	-	3	
RU 76/1321	3	3	-	3	
MX 276/3616	3	3	-	3	IV
RU 76/1332	3	3	-	3	
RU 79/1383	3	3	-	3	
RU 91/1729	3	3	-	3	
RU 93/1895	3	3	-	3	
RU 33/3244	3	3	-	3	
RU 79/1373	1	3	-	3	
RU 129/3053	3	1	-	1	
RU 128/2900	3	1	-	1	
RU 11/223	3	1	-	1	
Michigan amber	3	1	-	1	

For this purpose, artificial inoculation of the plants was carried out by injecting a pooled inoculum with a spore suspension of Brown leaf rust.

The Michigan amber variety is used as a standard for pathogen susceptibility. The immune reactions of the samples to diseases was performed according to the following scale, expressed in points (Executive agency for variety testing, reprobation and seed control methodology): 9 (HR)-highly resistant; 7 (R)–resistant; 5 (MR)-moderately resistant; 3 (MS)-moderately susceptible; 1 (S)- highly susceptible

It is worth noting that the climatic conditions in 2022 were not favorable for the mass development of brown rust. The disease is observed only in the Michigan amber susceptibility standard. The lack of sufficient rainfall in the months of March, April, May and the high air temperatures in May did not allow the disease to multiply and spread among the breeding materials.

For this reason, 2022 was excluded from the overall assessment of the sustainability of the breeding materials. For easier interpretation of the results obtained, the samples were grouped according to their sustainability.

Discussions. The results obtained show that the most valuable breeding materials fall into group 1. Lines from this group exhibit high resistance (score 9) and stability of the result (score 7) throughout the year.

The lines MX 270/50, MX 270/86, MX 268/1008 (Sashetz) and MX 265/3430 noteworthy, in which complete insusceptibility to leaf rust was observed

for the entire period of study. The lines MX 260/1175, RУ 174/359, MX 270/28 and MX 270/3853 are also characterized by good resistance. In them, a resistant reaction was recorded only in 2020, and in the following years of the study, there was high resistance. Resistance (score 7) to the disease was also observed in the samples MX 270/3463 and RU 49/2300.

The second breeding group includes fifteen wheat genotypes. What is characteristic of this group is that in 2020, the materials from this group showed moderate susceptibility (score 3) and susceptibility (score 7) to the pathogen, while in the remaining years of the study, the immunity manifestations ranged from resistant (score 7) to highly resistant type (score 7). The presence of heterogeneous immune responses ranging from susceptibility to resistance is indicative that these genotypes are carriers of so-called vertical resistance providing protection from leaf rust but only to certain races.

Elements of vertical resistance were also observed in the materials of group III represented by the lines RU 91/1748, MX 270/27, MX 187/3 (Nadita), MX 258/3355 and RU 82/1476. In these samples, resistance to rust is less pronounced, since resistance to the disease was only reported in year 2020.

The most numerous is group IV, consisting of twenty wheat lines, constituting 40% of the total number of studied materials. From a breeding point of view, these samples are not of interest for immunobreeding since they lack established resistance to leaf rust.

Conclusions. High resistance to brown leaf rust is possessed by the lines MX 270/50, MX 270/86, MX 268/1008 (Sashetz), MX 265/3430. Good resistance to the disease is characterized by the samples MX 260/1175, RU 174/359, MX 270/28, MX 270/3853, MX 270/3463, RU 49/2300.

A clearly expressed vertical resistance to the fungal pathogen was established in twenty wheat samples. The mentioned samples can be used in the breeding process as sources of starting material for the creation of new wheat varieties possessing the quality of leaf rust resistance in combination with other important agronomic traits, such as high yield and grain quality.

References:

Chaves M.S., Martinelli J.A., Wesp-Guterres C., Graichen F.A.S., Brammer S.P., Scagliusi S. M., Chaves, A.L.S.//The importance for food security of maintaining rust resistance in wheat. Food security, issue 5. – 2013.- pp.157-176.

FAO (Food and Agriculture Organization) // Crop Prospects and Food Situation - Triannual Global Report, volume 5. – 2023. *houdhary M., Yadav M., Get S.; Saran R.*//Advanced Screening and Breeding Approaches for Heat Tolerance in Wheat. J. Pharmacogn. Phytochem, volume 9. – 2020. - 1047.

Jasrotia P., Lal Kashyap P., Kumar Bhardwaj, A., Kumar, S., Pratap Singh G., Kashyap P., Bhardwaj A., Kumar S., Singh G. // Wheat and Barley Research Scope and Applications of Nanotechnology for Wheat Production: A Review of Recent Advances Article History Citation Scope and Applications of

Nanotechnology for Wheat Production: A Review of Recent Advances. Wheat Barley Res. volume 10. - 2018. pp.1–14.

Bahar N.H.A., Lo M., Sanjaya M., Van Vianen, J., Alexander P., Ickowitz A., Sunderland T. // Meeting the Food Security Challenge for Nine Billion People in 2050: What Impact on Forests? In Global Environmental Change; Elsevier Ltd.: Amsterdam, The Netherlands, volume 62. – 2020.

De La Fuente, G.N., Frei U.K., Lübberstedt T.//Accelerating Plant Breeding. Trends Plant Sci., volume 18. – 2013. pp.667–672.

Vergara-Diaz O., Kefauver S.C., Elazab A., Nieto-Taladriz M.T., Araus J.L. // Grain Yield Losses in Yellow-Rusted Durum Wheat Estimated Using Digital and Conventional Parameters under Field Conditions. Crop J., volume 3. – 2015. - pp.200–210.

Bolton M.D., Kolmer J.A., Xu W.W., Garvin D.F. // Lr34-mediated leaf rust resistance in wheat: transcript profiling reveals a high energetic demand supported by transient recruitment of multiple metabolic pathways. *Molecular plant-microbe interactions*, *21*(12). - 2008. pp.1515-1527.

Huerta-Espino J., Singh R.P., German S., McCallum B.D., Park R.F., Chen W.Q., Bhardwaj S.C., Goyeau H. // Global status of wheat leaf rust caused by *Puccinia triticina*. Euphytica, 179. – 2011. pp.143-160.

El-Orabey W.M., Elkot A.F. // Prediction of leaf rust severity and yield loss in wheat based on environmental factors. Journal of Plant Diseases and Protection, 127(4). – 2020. pp.507-519.

UDC 633.11:631.527:57.088

GERMINATION-STAGE DROUGHT RESISTANCE EVALUATION AND MOLECULAR MARKER VALIDATION IN WINTER WHEAT GERMPLASM

Qitao Sun[1], Anding Zhou[2], Lianzheng Liu[2], Na Liu[2],Junmei Cao[2], Halidan·Yikeremu[2], Khidirov Azamat[3], Xinzhong Zhang[2*]and Hongwei Geng[1*]

[1] College of Agonomy,Xinjiang Agricultural University, Urimqi, China; [2] Crop Research Institute, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences/Biology Science Observation & Experiment Station of Wheat Drought-Resistance and Salt-Tolerance in Northwest China, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Urumqi, China; [3] Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almaty region, Kazakhstan

**For correspondence(e-mail zxinzhong1031@163.com and hw-geng@163.com.)*

Abstract: To identify drought-resistant winter wheat germplasm during germination and screen potential parental materials for breeding, this study measured the relative germination rate (RGR) of 257 accessions and analyzed the distri-

bution of superior haplotypes using molecular markers from five drought resistance-related genes. Genotype-phenotype correlations were performed to validate marker effectiveness. Phenotypic evaluation revealed an average RGR of 72% across the germplasm,with 86.38% of accessions exhibiting moderate-to-high drought resistance. Haplotype analysis showed that strong drought-resistant haplotypes of *TaNRX*, *RpDD*,and *TaDreb-b1* had significantly higher RGR than weak haplotypes, though only RpDD haplotypes demonstrated a significant correlation with RGR.In contrast,TaFer-A1 haplotypes showed no significant difference in germination efficiency.We identified 45 highly drought-resistant accessions (e.g.,Xinliang 1451, Xinliang 201),120 strongly resistant accessions (e.g.,Xinliang 1548, Xinliang 157), and 57 moderately resistant accessions (e.g.,Xinliang 167, Xindong 32). Marker validation confirmed that Xbarc56 effectively identified germination-stage drought resistance,whereas FerA1-intrl performed poorly. Haplotypes of *TaNRX-a1*,*TaNRX-b1*,and *TaDreb-B1* showed no significant RGR association, requiring further study. These findings provide practically valuable germplasm resources and molecular marker references for enhancing drought resistance in winter wheat breeding programs.

Introduction. Wheat plays a pivotal role in China's grain crop system.With the intensification of global warming,drought stress has become a significant constraint limiting wheat growth and development, ultimately leading to yield reductions[1]. Therefore, breeding drought-tolerant wheat varieties is a primary objective in wheat improvement programs. In China's grain crop system, wheat holds a crucial position. However, as global warming exacerbates drought conditions, water scarcity has emerged as a major constraint, further limiting wheat growth and development and resulting in significant yield reductions. Consequently, breeding high-yielding wheat varieties with enhanced drou ght resistance has become a crucial objective in these programs[2-3].

TaNRX belongs to the thioredoxin (Trx) superfamily, a class of redox regulatory proteins widely present in plants and associated with wheat drought resistance[4]. Based on sequence polymorphism characteristics, Studies have designed and constructed two STS molecular markers, TaNRX-a1 and TaNRX-b1, which exhibit dominant complementary effects[5]. Screening experiments on 150 wheat germplasm resources revealed that materials carrying the TaNRX-a1 marker at the 841 bp locus demonstrated significantly superior drought resistance at the population level compared to those carrying the TaNRX-b1 marker at the 870 bp locus. This marker system provides an effective molecular tool for the early identification of drought-resistant wheat germplasm[5]. Further validation was conducted by Liu Fangjun’s research group and Sun Xiaoyan's team, who selected 117 local wheat germplasms from Ningxia and 137 spring wheat materials from Inner Mongolia, respectively[6-7].Both studies demonstrated a significant association between the molecular markers at this gene locus and drought-resistant phenotypes during the germination stage, indicating their reliability for early screening of drought resistance traits.

The iron-binding protein gene *TaFer-A1* has garnered attention due to its role in regulating plant stress responses. Studies have developed a codominant molecu-

lar marker, FerA1-intrl, based on sequence variations in this gene. Genotyping of 150 wheat germplasms using this marker successfully distinguished two haplotypes: the TaFer-A1a band type at 167 bp and the TaFer-A1b band type at 170 bp[8]. Phenotypic association analysis revealed that materials carrying the TaFer-A1a haplotype exhibited significantly higher relative germination rates and approximately 23.6% greater seedling survival rates compared to TaFer-A1b carriers during the seed germination stage[9].These findings provide a theoretical foundation for marker-assisted selection(MAS)in the genetic improvement of wheat drought stress response mechanisms.

The dehydration-responsive element-binding protein *TaDreb-b1* gene, a transcription factor in wheat, belongs to the DREB/CBF family and plays a critical role in plant responses to abiotic stresses such as drought[10].Studies have detected a double-band amplification pattern in the synthetic hexaploid wheat material W7984 via PCR, which included a 616bp characteristic band and a band smaller than 600bp. These bands were collectively defined as the drought-resistant allele TaDreb-B1a. In contrast, the common wheat cultivar Opata85 exhibited only a single 616bp amplification band, identified as the drought-sensitive genotype TaDreb-B1b[11]. The *TaDREB* gene holds significant potential for improving drought resistance in wheat breeding applications. Xbarc56 is an important molecular marker in wheat, with studies linking it to drought resistance[11]. Studies have found that this marker located between Xbarc56 and Xbarc117 in the progeny of the hybrid cross Jinmai 47×Xinong 2208[12]. In research on drought-related traits in Ningxia wheat, Studies have selected two SSR markers, Xbarc56 and Xbarc117, which are tightly linked to the *RpDD* gene locus for genotyping. Data analysis revealed that wheat materials carrying the Xbarc56- allele exhibited significantly higher average relative germination rates and superior drought resistance compared to those with the Xbarc56^{+} allele, with the difference reaching an extremely significant statistical level[13].

Traditional breeding methods are susceptible to environmental conditions and are often labor-intensive, time-consuming, and inefficient. In contrast, the rapid development of molecular marker technology has facilitated the widespread application of marker-assisted breeding in wheat cultivation, owing to its efficiency, simplicity, and accuracy. This approach has become a fundamental strategy for developing drought-resistant varieties. Recently, an increasing number of molecular markers associated with drought resistance in wheat have been developed and utilized, thereby laying a solid foundation for wheat breeding efforts[14-16. This study systematically analyzes the drought resistance phenotypes at the germination stage across 257 winter wheat germplasm resources, combined with genotyping of key drought-resistant molecular markers including TaNRX, TaFer-A1, TaDreb-b1 and RpDD/Xbarc56. The research aims to establish an efficient evaluation system for germination-stage drought resistance, validate the reliability of these molecular markers for selection across different genetic backgrounds, and identify drought-resistant germplasm with breeding value, thereby providing both theoretical foundations and technical support for genetic improvement of drought resistance in winter wheat.

Materials and Methods

Experimental Materials

This experiment utilized 257 winter wheat germplasm resources(Supplementary Table 1), including 129 local germplasm resources from Xinjiang (numbered 1-89 and 218-257), 100 domestic germplasm resources (numbered 97-196), and 28 foreign germplasm resources (numbered 90-96 and 197-217). All materials were provided by the Northern Xinjiang Winter Wheat Genetic Breeding Innovation Team of the Crop Research Institute, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences.

Experimental Methods

Identification of Drought Resistance in Germination Stage of Winter Wheat Germplasm Resources

In accordance with the national standard for wheat drought resistance evaluation (GB/T 21127-2007), this study employed a solution culture method to determine the relative germination rate of seeds. The experimental procedure involved cultivating wheat seeds in either a 20% (w/w) polyethylene glycol (PEG-6000) solution to simulate drought stress or in distilled water as a control for 7 days. The drought resistance performance of seeds was quantitatively assessed by calculating the percentage ratio of germination rate under stress conditions to that under normal conditions. Based on this ratio, a hierarchical evaluation system was established to classify the drought resistance of 257 germplasm materials into five levels: a ratio ≥90.0% indicated extremely strong drought resistance; 70.0%–89.9% represented strong drought resistance; 50.0%–69.9% denoted moderate drought resistance; 30.0%–49.9% signified weak drought resistance; and a ratio ≤ 29.9% was classified as extremely weak drought resistance. This standardized protocol provides a quantifiable evaluation framework for screening drought-resistant winter wheat germplasm during the germination stage (u).

Molecular Marker Detection. Two uniformly plump wheat seeds were selected and thoroughly ground in liquid nitrogen. Genomic DNA was extracted using a DNA extraction kit, and the concentration and purity of the extracted DNA were assessed using a microspectrophotometer and 1% agarose gel electrophoresis. The DNA concentration was subsequently diluted to 100 ng/μL and stored at 4°C for subsequent PCR analysis. Molecular markers associated with drought-resistant genes were selected to screen the test materials. Primers were synthesized by Sangon Biotech and detailed primer information is provided in Table 2. The PCR amplification for drought-resistant genes was performed in a 20 μL reaction system, consisting of the following components: 1 μL of genomic DNA template, 0.5 μL each of forward and reverse primers, 10 μL of 2×Taq Maxter Mix, and sterile double-distilled water to adjust the final volume to 20 μL. The thermal cycling conditions were set as follows: initial denaturation at 95°C for 4 min, followed by 32–35 cycles of denaturation at 94°C for 40s, annealing at 52–58°C for 40s (optimized based on primer characteristics), and extension at 72°C for 1 min. A final extension at 72°C for 5 min was performed to ensure product integrity.

The STS dominant complementary marker of the TaNRX locus was geno-

typed based on the migration distance differences of PCR amplification products (841 bp indicating strong drought resistance, 870 bp indicating weak drought resistance) in 1% agarose gel electrophoresis. The *TaDreb-B1* gene was amplified using specific primers (double bands indicating strong drought resistance, 616 bp indicating weak drought resistance), and its products were separated using a 1.5% agarose gel electrophoresis system.

Table 2 - Primer related information table

Gene loci	Gene	Primer	Primer sequence	Tm/ ℃	Type of al-
TaNRX	*TaNRX-a*	Tanrx-	F:CATGGCTCTTCCTGTGCG	53	TaNRX-a1(841
		Tanrx-	R:CTGAATCGCTATGGAAAG		
TaNRX	*TaNRX-b*	Tanrx-	F:TCTCCCGCACTGTGCCTG	55	TaNRX-b1(870
		Tanrx-	R:CTGAATCGCTATGGAAAG		
TaFer-A1	*FerA1-*	FerA1F	F:CAACGAGCAGATCAAGTGAG	51.5	TaFer-
		FerA1R	R:GAAATCATAGCGGAAACAGA		TaFer-
RpDD	*Xbarc56*	Xbarc5	F:GCGGGAATTTACGGGAAGTC	57.4	Xbarc56
		Xbarc5	AAGAA		Xbarc56
TaDreb-b1	*TaDreb-B1*	P40	P40:ATATGGATTGCCTTGATGCA	56	TaDreb-
		P18R	P18R:TTGTGCTCCTCATGGGTA		TaDreb-

The drought-related molecular marker Xbarc56 of the response protein gene *RpDD* was separated by polyacrylamide gel electrophoresis (101bp indicating strong drought resistance, 117bp indicating weak drought resistance), and experimental data were collected using an imaging device. The codominant marker of the *TaFer* gene exhibited two allelic variations (167bp indicating strong drought resistance, 170bp indicating weak drought resistance), which were separated using high-resolution 12% polyacrylamide gel electrophoresis, followed by silver staining for genotype identification. All electrophoresis results required digital recording using a gel imaging system.

Data Processing

In this study, statistical analyses were performed using Excel 2016 and SPSS 25.0. The target alleles were binarized, with germplasm materials carrying the target allele labeled as "1" and those without the allele labeled as "0." For the association analysis between molecular marker haplotypes and germination traits, non-parametric Spearman correlation tests were conducted using SPSS software to systematically evaluate the statistical dependencies between each allele locus and relative germination rate indicators. The analytical workflow comprised three core modules: data standardization, haplotype combination construction, and correlation matrix generation. Key association loci with biological significance were identified through two-tailed significance testing ($P < 0.05$).

Results and Analysis

Identification of Drought Resistance in Wheat Germplasm at the Germination Stage

The results of relative germination rate measurement showed that the relative germination rates of 257 winter wheat germplasm resources during the germination stage ranged from 7% to 99%, with an overall average of 72% (specific data are detailed in Table 1). The drought resistance evaluation during the germination stage revealed five grades: extremely strong (45 accessions, 17.51%), strong (120 accessions, 46.69%), moderate (57 accessions, 22.18%), weak (24 accessions, 9.34%), and extremely weak (11 accessions, 4.28%). Statistical analysis indicated that 86.38% of the materials exhibited moderate or higher drought resistance, suggesting a rich genetic basis for drought resistance in the germination-stage population of this experiment, which provides an important foundation for subsequent stress-resistant germplasm screening. Among them, 45 accessions exhibited extremely strong drought resistance during the germination stage, including Xinliang 1451, Xinliang 201, Xinliang 603, Xinliang 610, Xinliang 611, 11539-193, 13103-191, 14041-2, 12624-191, 13018-182, and 12618-196. Another 120 accessions demonstrated strong drought resistance, such as Xinliang 1548, Xinliang 157, Xinliang 1583, Xinliang 1617, Xinliang 607, Xinliang 608, Xinliang 801, Xinliang 803, Xinliang 169, Xinliang 207, 12489-191, and 17/2234-4.

Molecular Marker Detection of the TaNRX Gene

The dominant complementary STS marker TaNRX-a1 was employed to perform haplotype detection on 257 winter wheat germplasms during the germination stage. Based on the analysis of agarose gel electrophoresis patterns (Figure 1), specific amplification products of the expected size (841 bp) were detected in 179 materials, including Xinliang 1451, Xinliang 201, Xinliang 603, Xinliang 610, Xinliang 611, Xinliang 169, 11539-193, 13103-191, 12624-191, and 13018-182. These results indicate that these materials carry the drought-resistant dominant haplotype TaNRX-a1, accounting for 69.65% of the total tested materials.

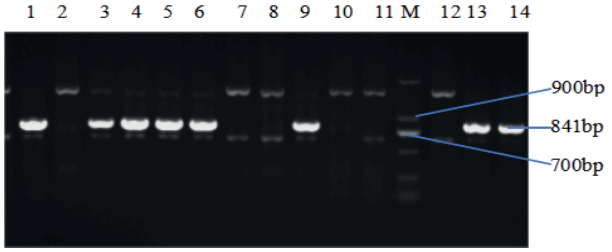


Figure 1 - The results of TaNRX-a1 electrophoresis were labeled
Note: M:DNA Marker; Lanes 1-14 in the figure correspond to CA14037, CA16017, CA16062, CA17114, CA17115, GY14038, GY14040, GY15011, GY15045, GY15047, GY15060, GY15061, GY15065, and GY16004.

The dominant complementary STS marker TaNRX-b1 was employed to perform haplotype detection on 257 winter wheat germplasms during the germination stage. Based on agarose gel electrophoresis analysis (Fig. 2), a clear target amplification band at 870 bp was observed in 78 materials, including XinDong 33, XinLiang 801, KenDongZa 4, SDWW17-22, ShiDong 031921, JiYinDong-29, and GY15045. This indicates that these materials carry the TaNRX-b1 haplotype sig-

nificantly associated with weak drought resistance, accounting for 30.35% of all tested materials.

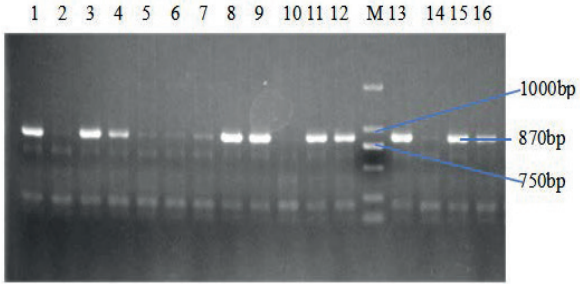


Figure 2 - The results of TaNRX-b1 electrophoresis were labeled
Note: M:DNA Marker; Lanes 1-16 correspond to 15CA73, CA14037, CA16017, CA16062, CA17114, CA17115, GY14038, GY14040, GY15011, GY15045, GY15047, GY15060, GY15061, and GY15065

Molecular Marker Detection of the *TaFer-A1* Gene

The dominant complementary STS marker FerA1-intrl was used to perform haplotype detection on 257 winter wheat germplasm accessions during the germination stage. As shown in Figure 3, the amplification results revealed a specific band at 170 bp in three materials: Jiyindong-53, Jiyindong-51, and GY15065, indicating that these materials carried the weak drought-resistant haplotype TaFer-A1b, accounting for 1.17% of the tested materials. In contrast, the remaining 254 materials exhibited heterozygous-specific bands at 167 bp and 170 bp, corresponding to the haplotype TaFer-A1 (H), which accounted for 98.83% of the tested materials. In the figure, lanes 1–14 represent Xinliang 608, Xinliang 610, Xinliang 611, Xinliang 801, Xinliang 803, Xinliang 804, Kendong 11-65, Kendong 14156, Kendong 1420, Kendong 1424, Kendong 2011221, Kendong 2011267, and Kendong 2012AR83, respectively.

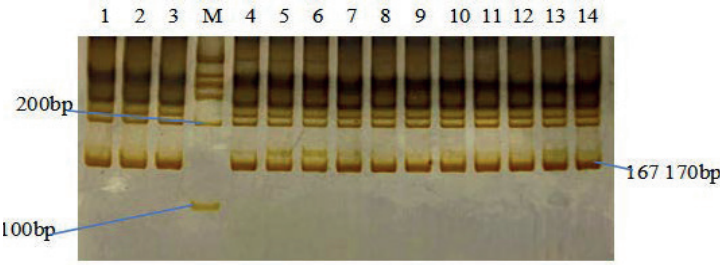


Figure 3 - The results of FerA1-intrl electrophoresis were labeled
Note: M:DNA Marker; Lanes 1-14 represent Xinliang 608, Xinliang 610, Xinliang 611, Xinliang 801, Xinliang 803, Xinliang 804, Kendong 11-65, Kendong 14156, Kendong 1420, Kendong 1424, Kendong 2011221, Kendong 2011267, and Kendong 2012AR83

Molecular Marker Detection of the *RpDD* Gene

The co-dominant SSR marker Xbarc56 of the *RpDD* gene was used to perform haplotype detection on 257 winter wheat germplasm accessions during the germination stage. According to the amplification results shown in Figure 4, a specific amplification product at 101 bp was observed in 164 accessions (accounting for 63.81%), including Xinliang 1451, Xinliang 201, Xinliang 610, Xinliang 611, Xinliang 169, Xinliang 207, 13103-191, 14041-2, 13018-182, and 12618-196,

which were identified as carrying the strong drought-resistant dominant haplotype Xbarc56-101. In contrast, a specific band at 117 bp was detected in the remaining 93 accessions (36.19%), such as SDWW-20, SDWW21, Jinshinong 2, and Shidong 031921, which were classified as the weak drought-resistant associated haplotype Xbarc56-117.

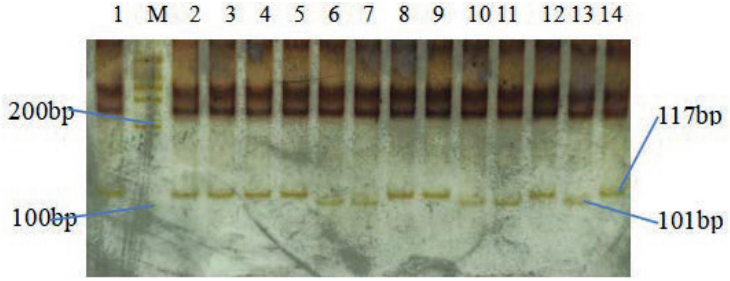


Figure 4 - The results of Xbarc56 electrophoresis were labeled
Note: M:DNA Marker; Lanes 1–14 represent GY16004, GY17113, GY17223, Zhongmai 36, Zhongmai 47, Zhongmai 93, Zhongmai 175, Zhongmai 578, Zhongmai 875, Zhongyou 9507, Zhongyou 9507S, Nongda 331, Hangmai 106, and Hangmai 529

Molecular Marker Detection of the *TaDreb-b1* Gene

Haplotype detection of 257 winter wheat germplasm resources during the germination stage was performed using the TaDreb-b1 gene marker. As shown in Figure 5, the amplification results revealed that 115 materials, including Xinliang 603, Xinliang 1583, Xinliang 803, 11539-193, 14041-2, 12624-191, and 12618-196, exhibited a 616 bp main band and secondary bands smaller than 616 bp. This amplification pattern completely matched the genetic marker of the strong drought-resistant haplotype TaDreb-B1a, accounting for 44.75% of all tested materials. In contrast, 142 materials, such as Jinshinong 2, Shidong 031921, XM1602, Jiyindong-29, GY15060, Zhongmai 578, and Heng 9966, displayed a single specific band at 616 bp. This amplification profile was highly consistent with the molecular characteristics of the weak drought-resistant haplotype TaDreb-B1b, representing 55.25% of the total.

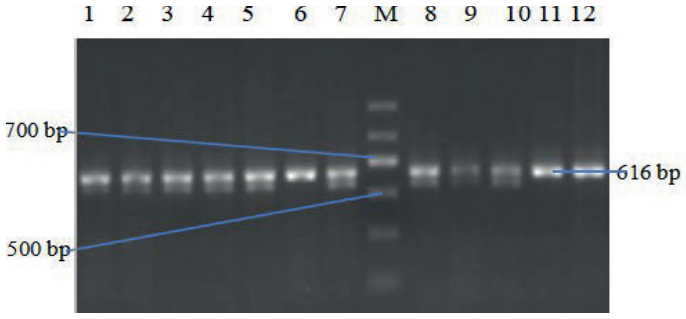


Figure 5. The results of TaDreb-b1 electrophoresis were labeled
Note： M:DNA Marker; Lanes 1-12 in the figure correspond to Zhongmai 47, Zhongmai 36, GY17223, GY17113, GY16004, GY15065, GY15061, GY15060, GY15047, GY15045, GY15011, and GY14040.

Correlation between Gene Haplotype and Relative Germination Rate

Correlation analysis was conducted to examine the relationship between haplotypes and relative germination rates. The results were integrated with a one-way

ANOVA analysis to produce Table 3. The ANOVA outcomes revealed that haplotypes at distinct drought-resistant gene loci had notable regulatory impacts on germination performance. Specifically, at the TaNRX locus, specimens carrying the TaNRX-a1 haplotype exhibited significantly higher relative germination rates in comparison to those with the TaNRX-b1 haplotype throughout the germination phase. Regarding the RpDD locus, the Xbarc56-101 haplotype demonstrated superior germination advantages over the Xbarc56-117 haplotype. Similarly, at the TaDreb-b1 locus, the TaDreb-B1a haplotype exhibited significant disparities in comparison to the TaDreb-B1b haplotype. Nonetheless, no statistically significant difference in germination performance was noted between the two haplotypes at the TaFer-A1 locus. These results suggest that variations in haplotypes at specific gene loci play a substantial role in influencing drought resistance during winter wheat germination. However, the strength of this effect displays genetic specificity across various loci.

Among the eight gene haplotypes examined, the Xbarc56-101 haplotype displayed the highest average relative germination rate at 73.77%, whereas the Xbarc56-117 haplotype exhibited the lowest germination rate at 70.2%. Correlation analysis identified a significant positive relationship ($P<0.05$) between the Xbarc56-101 haplotype at the RpDD locus and the average relative germination rate. Conversely, the Xbarc56-117 haplotype showed a significant negative correlation ($P<0.05$). No statistically significant correlations were found between the remaining six gene haplotypes and the average relative germination rate, suggesting limited regulatory impacts of these genetic loci on germination potential.

Table 3 - Correlation analysis between gene haplotype and average relative germination rate

Gene loci	Haplotype	Proportion(%)	Relative germination rate(%)	Variation range(%)	r
Tanrx	Tanrx-a1	68.66	73.21±0.176ab	7.09~98.37	0.086
	Tanrx-b1	31.34	70.34±0.176c	9.62~92.31	-0.086
FerA1	TaFer-	98.62	72.53±0.176abc	7.09~98.37	0.013
	TaFer-	1.38	71.27±0.147ab	54.01~90.02	-0.013
Xbarc56	Xbarc56-	62.21	73.77±0.178a	7.09~98.37	0.12*
	Xbarc56-	37.79	70.2±0.179c	7.09~98.37	-0.12*
Dreb-B1	TaDreb-	40.55	73.35±0.177bc	9.62~98.37	0.065
	TaDreb-	59.45	71.4±0.174a	7.09~98.37	-0.065
Note:“*” indicates significance at the 0.05 level.					

Discussion. In this experiment, 257 winter wheat germplasm resources at the germination stage were selected. Following the technical system established in the national standard “Technical Specification for Identification and Evaluation of Drought Resistance in Wheat” (GB/T21127-2007), the relative germination rate at

the germination stage was used as the core evaluation index to systematically conduct drought resistance evaluation research. The results showed that the average germination rate of the 257 germplasm resources tested remained stable at 72%. Among them, 45 materials, including Xinliang 1451, Xinliang 201, Xinliang 603, Xinliang 610, Xinliang 611, 11539-193, 13103-191, 14041-2, 12624-191, 13018-182, and 12618-196, exhibited germination rates exceeding 90% and were classified as strongly drought-resistant types according to the grading criteria. Overall, materials with medium or higher drought resistance levels accounted for 86.36% of the total, indicating that the tested materials generally possess excellent drought resistance characteristics. This performance is speculated to be associated with the continuous selection for target traits during the breeding process. Long-term directional improvement of germination traits and stress resistance has enabled the population materials to develop a strong foundation for drought adaptation. The current average level suggests that there is still room for improvement in the germination capacity of the population, and future efforts could further enhance drought resistance potential by optimizing the genetic structure.

In recent years, with the advancement of genomics and bioinformatics, an increasing number of molecular markers related to wheat drought resistance have been developed and utilized. This experiment employed five molecular markers associated with wheat drought resistance genes, which were previously developed and designed, to detect superior drought-resistant alleles in 257 samples during the germination stage[17-18]. Statistical test results revealed significant differences in germination performance between the two haplotypes, Xbarc56-101 and Xbarc56-117, both of which were significantly correlated with the average relative germination rate parameter. This indicates that the Xbarc56 molecular marker can be effectively used for identifying drought resistance in winter wheat during the germination stage. Compared with existing research findings, it was observed that some research teams have confirmed a statistically significant difference in germination ability between the TaFer-A1(H) and TaFer-A1b haplotypes[19-20]. However, in this study, the two allelic genotypes of the FerA1-intrl marker did not show significant segregation in germination rate performance. This phenomenon suggests that the discriminative efficacy of this molecular marker in the current research material system is limited, possibly due to the specificity of the genetic background of the research materials or the insufficient coupling strength between the marker and the target trait[20]. There was a significant difference in the average relative germination rate between the TaNRX-a1 haplotype and the TaNRX-b1 haplotype at the TaNRX locus, but no statistically significant correlation with the average relative germination rate was detected. This finding is consistent with earlier studies and may result from the synergistic effect of genetic and environmental factors. However, the current marker development process did not conduct an association analysis targeting germination rate traits, leading to the genetic effect size of this gene locus not being clearly defined. Therefore, an in-depth analysis of the molecular regulatory mechanism of the *TaNRX* gene in the wheat germination process is necessary. The average relative germination rate of the TaDreb-B1a haplotype at the TaDreb-b1 locus is significantly higher than that of the TaDreb-B1b haplotype. It is

speculated that this difference may be due to the positive regulatory effect of the advantageous TaDreb-B1a haplotype on germination ability, which might have led to a higher retention frequency during artificial selection in the wheat genetic improvement process. This finding offers a potentially valuable genotypic marker for breeding wheat with enhanced stress resistance, and it warrants further validation of its genetic stability in future studies using multi-environment phenotypic data.

Conclusions. This study evaluated 257 winter wheat germplasm accessions at the germination stage and identified 45 highly drought-tolerant lines, including Xinliang 1451, Xinliang 201, Xinliang 603, Xinliang 610, Xinliang 611, 11539-193, 13103-191, 14041-2, 12624-191, 13018-182, and 12618-196, based on relative germination rate.Screening with five drought-related molecular markers revealed that over 50% of the accessions carried robust drought-resistant haplotypes, confirming their drought tolerance potential. Among the markers tested, Xbarc56 proved effective for germination-stage drought resistance screening. In contrast, TaNRX-a1, TaNRX-b1, and TaDreb-B1 haplotypes showed significant variation in germination performance but lacked correlation with relative germination rate, warranting further validation. The FerA1-intrl marker was unsuitable for this purpose.These findings provide valuable germplasm resources for winter wheat drought resistance breeding and insights into the application of molecular markers in drought tolerance selection.

Funding. This work was supported by the key research and development tasks of Xinjiang (2022A02003-1,2022A03004-3). Sub-project of Major Project of Science and Technology Innovation 2030 (2023ZD0402602); The Basic Research Business Funding Project for Public Welfare Research Institutes of the Xinjiang (KY2023029);Construction of the China-Central Asia Agricultural Technology Sharing Center (Kazakhstan Sub-center) (2023E01024).

References:

1 *WANG Yingdang, LIN Kun, GUO Lingyun, et al*. Research progress of drought resistance identification and evaluation methods for wheat. China Seed Industry, 2024, (02):1-8.

2 *BAI Ling, FENG Guojun, et al*. Drought resistance identification and physiological changes of different millet varieties during germination. Xinjiang Agricultural Sciences,2023, 60(07): 1630-1640.

3 *Hongyuan BI, ZHAO Zhiyong, et al*. Response and drought resistance evaluation of 11 wheat varieties to drought stress. Jiangsu Agricultural Sciences, 2019, 51(20): 85-92.

4 *YUAN Xiaobo, CHANG Yanan, WANG Miaomiao, et al.* Sequence characterization and expression analysis of nuclear doredoxin gene TaNRX1 in wheat. Acta Triticae Crops,2019, 39(10): 1139-1145.

5 *ZHANG Fan, JIANG Lei, JU Liping, et al.* Cloning of a new gene TaNRX

from the wheat Trx superfamily and development of drought-resistant markers. Acta Agronomica Sinica, 2014 ,40(01):29-36.

6 *LIU Fangjun, WANG Xianguo, et al*. Relationship between TaNrx-B1 and TaFer-A1 gene composition and relative germination rate of wheat in Ningxia. Jornal of Wheat Crops, 2015, 35(11): 1506-1511.

7 *SUN Xiaoyan, WEI Xu, et al.* Identification of drought resistance and ear germination resistance of spring wheat breeding materials with molecular markers. Journal of Trimester Crops, 2016, 36(1):36.

8 *JU Liping, ZHANG Fan, et al*. Development of molecular markers related to drought resistance in wheat TaFer-A1 gene. Journal of Triticum Crops, 2013, 33(05): 901-906.

9 *JU Liping.* Identification of drought resistance function of wheat TaFer-A1 gene and development of molecular markers. Northwest A & F University, 2013.

10 *CHEN Jibao, JING Ruilian, et al.* Analysis of single nucleotide polymorphism of TaDREB1 gene in wheat. Scientia Agricultura Sinica, 2005, (12): 2387-2394.

11 *CHEN Jibao.* Single nucleotide polymorphism of TaDREB1 gene and its relationship with drought resistance in wheat. Northwest A&F University, 2005.

12 *JIN Xiufeng, WANG XianGuo, REN Wanjie, et al*. Relationship between a water stress protein and drought resistance of wheat and it gene localization. Acta Cropologica Sinica, 2014, 40(02): 198-204.

13 *LIU Fangjun.* Evaluation of polymorphism and molecular marker effectiveness of three drought resistance related genes in Ningxia wheat. Northwest A&F University, 2015.

14 *WANG Haolong, HAN Junjie, et al*. Development and application of functional markers in cereal crops. Chinese Journal of Nuclear Agriculture, 2014, 28(11): 1963-1971.

15 *WANG Hao.* Genetic basis analysis of wheat series from tobacc farmers. Yantai University, 2022.

16 *LI Haozhe.* Genetic basis analysis of high quality and high yield of wheat tobacco farmer 999. Yantai University, 2021.

17 *WANG Hao*. Genetic basis analysis of wheat series from tobacc farmers. Yantai University, 2022.

18 LI Haozhe. Genetic basis analysis of high quality and high yield of wheat tobacco farmer 999. Yantai University, 2021.

19 *WU Xiaojun, JIANG Hao, SONG Lintong, et al*. Evaluation of drought resistance of some wheat varieties in Huanghuai sea wheat region and validation of related molecular markers. Journal of Triticum Crops, 2017, 43(03): 270-278.

20 *WU Xiaojun, HU Xigui, CHEN Xiangdong, et al.* Detection and evaluation of drought resistance by molecular markers based on imported wheat germplasm resources. Journal of North China Agricultural Sciences, 2019, 36(03): 74-82.

Table 1 - Material number name and relative germination rate

Num-	Name	RGR	Num	Name	RG	Num-	Name	RGR
1	xin-	63%	38	xinliang201	92	75	shi-	98%
2	xin-	66%	39	xinliang207	88	76	XM1602	71%
3	xin-	59%	40	xinliang603	98	77	XM1620	83%
4	xin-	67%	41	xinliang607	77	78	XM200313	87%
5	xin-	67%	42	xinliang608	74	79	XM201221	82%
6	xin-	68%	43	xinliang610	93	80	CA15073	95%
7	xin-	69%	44	xinliang611	90	81	CA16071	64%
8	xin-	66%	45	xinliang801	86	82	D15501	86%
9	xin-	64%	46	xinliang803	71	83	YND01	81%
10	xin-	57%	47	xinliang804	46	84	ZZC18	92%
11	xin-	80%	48	kendong11-	67	85	Sang-	76%
12	xin-	55%	49	kendong141	43	86	Qidong	69%
13	xin-	67%	50	kendong142	48	87	JSH15-08	90%
14	xin-	74%	51	kendong142	78	88	jiushenghe	85%
15	xin-	87%	52	kendong201	20	89	13164-173	84%
16	xin-	84%	53	kendong201	95	90	jiyindong-4	85%
17	xin-	86%	54	kendong201	90	91	jiyindong-	40%
18	xin-	80%	55	Kendong za	78	92	jiyindong-	21%
19	xin-	87%	56	SDWW14	46	93	jiyindong-	59%
20	xin-	87%	57	SDWW17-	89	94	jiyindong-	56%
21	xin-	90%	58	SDWW17-	77	95	jiyindong-	54%
22	xin-	90%	59	SDWW17-	57	96	jiyindong-	70%
23	xin-	88%	60	SDWW17-	25	97	15CA73	10%
24	xin-	75%	61	SDWW17-	71	98	CA14037	91%
25	xin-	7%	62	SDWW17-	84	99	CA16017	13%
26	xin-	69%	63	SDWW17-	83	100	CA16062	58%
27	xin-	91%	64	SDWW-20	82	101	CA17114	83%
28	xin-	76%	65	SDWW21	23	102	CA17115	81%
29	xin-	11%	66	SDWW22	91	103	GY14038	69%
30	xin-	74%	67	SDWW24	79	104	GY14040	36%
31	xin-	90%	68	Jinshinong 2	48	105	GY15011	65%
32	xin-	79%	69	LC-16	49	106	GY15045	43%
33	xin-	78%	70	LC-17	92	107	GY15047	42%
34	xin-	89%	71	LC-45	77	108	GY15060	54%
35	xin-	75%	72	LC-59	85	109	GY15061	51%
36	xin-	50%	73	shi-	92	110	GY15065	90%
37	xin-	87%	74	shidong0351	91	111	GY16004	84%
112	GY1711	65%	151	jimai44	83	190	E1-11	60%
113	GY1722	53%	152	jimai59	71	191	S28-5	46%

114	zhongm	86%	153	jimai106	66	192	Wang 1-2	68%
115	zhongm	92%	154	shannong102	81	193	Zhongxia	67%
116	zhongm	91%	155	shannong05-	46	194	Lifu 05	59%
117	zhongm	86%	156	shan-	58	195	Malan	81%
118	zhongm	80%	157	yannong15	89	196	yingpo700	71%
119	zhongm	84%	158	yannong19	33	197	jiyindong-	80%
120	zhongyo	87%	159	yannong21	47	198	jiyindong-	81%
121	zhongyo	84%	160	yan-	43	199	jiyindong-	81%
122	nong-	47%	161	taike-	90	200	jiyindong-	66%
123	hangmai	69%	162	ZLM16	71	201	jiyindong-	84%
124	hangmai	67%	163	ZLM17	88	202	jiyindong-	81%
125	jishi02-1	57%	164	ZLM20	88	203	jiyindong-	75%
126	Shi 16-	83%	165	LFM1401	80	204	jiyindong-	77%
127	shiyou1	85%	166	LFM1430	71	205	DM3333	77%
128	shiyou1	52%	167	LFM1519	80	206	DM3360	68%
129	shiyou2	72%	168	zhengmai366	81	207	HSP	61%
130	hanmai1	13%	169	zhengmai769	91	208	Mladenka	82%
131	hanmai1	85%	170	yumai70-36	71	209	Previa	79%
132	hanmai1	89%	171	zhoumai27	69	210	Rina-1	75%
133	hanmai4	87%	172	zhoumai29	72	211	RINA	54%
134	hanmai4	89%	148	cangxuan18	84	183	shangmai16	85%
135	hanmai6	82%	149	jimai22	75	184	Xinong 511	80%
136	hanmai7	81%	150	jimai23	78	185	xinonghei-	74%
137	Heng-	88%	173	zhoumai30	73	186	pubing 01-1	58%
138	Heng	65%	174	zhoumai32	72	187	pubing017-	62%
139	Heng	70%	175	zhoumai38	86	188	lanhang-	90%
140	Heng05-	86%	176	bainong207	87	189	lantian094	74%
141	gaochen	84%	177	bainongxin1	86	212	O.S.U.W80	51%
142	gaoy-	79%	178	aikang58	76	213	Davorka	65%
143	gaoy-	66%	179	xinmai26	89	214	Canada223-	48%
144	gaoy-	61%	180	xinmai32	81	215	Jagger	65%
145	gaoy-	65%	181	Luomia 4075	81	216	Wheatear	18%
146	gaoy-	79%	182	Daidemai 5	82	217	Sunstate	77%
147	cangmai	79%	228	13103-191	97	239	09070-187	98%
218	xin-	28%	229	13146-191	99	240	15080-1	80%
219	xin-	76%	230	14127-1	98	241	12618-196	94%
220	xin-	60%	231	09070-191	95	242	17/2234-4	88%
221	xin-	91%	232	13018-181	99	243	16091-213	98%
222	xin-	52%	233	17/2234-3	93	244	16014-212	94%
223	xin-	35%	234	14041-2	95	245	15066-2	48%
224	xin-	88%	235	12624-191	91	246	17012-211	49%
225	heli128	63%	236	13018-182	97	247	14094-3	39%

226	11539-	96%	237	17/2234-6	91	248	17098-211	40%
227	12489-	87%	238	15007-7	47	249	19102-212	84%
250	15002-5	72%	253	N6163	84	256	N8736	98%
251	17093-	33%	254	N8373	98	257	xinliang813	95%
252	13137-	51%	255	N8734	99			

УДК 631.527

АДАПТИВНОСТЬ И УРОЖАЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО И ДОЛГУНЦА В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Елназарқызы Р., Стыбаев Г.Ж., Байтеленова А.А.
НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина» Қазақстан, г. Астана e-mail: rahia@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются особенности формирования отечественных и зарубежных сортов льна-долгунца в условиях сухостепной зоны Казахстана. По результатам исследования установлены чёткие различия между сортами по урожайности и качеству волокна. Сорт UF1 отличается высокой продуктивностью и качеством волокна, что делает его пригодным для производства высококачественной текстильной продукции. Сорта Грант и Талер характеризуются сбалансированными показателями. В зависимости от сортовых особенностей масличного и волокнистого льна, по физико-механическим характеристикам определялась тонкость волокна. По показателю тонкости волокна сорт Лада оказался толще стандарта на 29,0 м/г, тогда как сорт Грант был тоньше стандарта на 13 м/г. При сравнении по гибкости льна сорт Талер был короче стандарта на 0,4 мм, в то время как другие сорта превышали стандарт по этому показателю от 1,0 до 6,0 мм.

Введение. Ежегодные площади посевов льна масличного в мире составляют около 2,5–3,2 млн га [1]. Основные посевы этой культуры сосредоточены в Канаде, Индии, Китае, США, Аргентине и России, где валовой сбор семян льна колеблется от 1,9 до 2,7 млн тонн. Наряду с этим лён-долгунец занимает важное место среди прядильных культур: его мировые посевные площади составляют около 300–400 тыс. га, а валовой сбор длинного волокна — 150–250 тыс. тонн [2]. Основными производителями льна-долгунца являются Россия, Беларусь, Франция, Китай и Нидерланды, где он выращивается преимущественно для получения высококачественного волокна, используемого в текстильной промышленности [3].

В Казахстане также наблюдается положительная динамика в развитии льноводства. По данным последних лет, площадь посевов льна масличного в стране превышает 1,5 млн га, что выводит Казахстан в число крупнейших мировых экспортеров льносемян. Основные посевы сосредоточены в Северо-Казахстанской, Акмолинской, Костанайской и Павлодарской областях. Что

касается льна-долгунца, его посевы занимают значительно меньшие площади - в среднем 1,5–2 тыс. га. Однако, с учетом растущего интереса к текстильному направлению, в Казахстане наблюдается тенденция к увеличению объемов его возделывания и изучению сортов, адаптированных к местным условиям [4].

Цель статьи — провести комплексную оценку отечественных и зарубежных сортов льна-долгунца в условиях сухостепной зоны Казахстана с целью выявления различий по урожайности, качеству волокна и физико-механическим свойствам, а также определить наиболее перспективные сорта льна масличного и долгунца.

Материалы и основные методы. Определение густоты стояния растений проводилось на пробных площадках размером 0,25 м² в четырёхкратной повторности на фазах полных всходов и перед уборкой урожая [5]. Учёт фенологических фаз развития растений (всходы, «ёлочка», бутонизация, цветение, созревание), а также продолжительности межфазных периодов и всей вегетации проводился в соответствии с Методикой полевого опыта [6].

Оценку качества длинного трепаного льноволокна осуществляли согласно методике [7], в которой прядильная способность (номер, *N*) рассчитывалась по формуле:

$$N = A + A_1X_1 + A_2X_2 + A_3X_3 + A_4X_4,$$

где X_1 – горстевая длина, X_2 – группа цвета, X_3 – разрывная нагрузка, X_4 – гибкость, а коэффициенты A, A_1...A_4 зависят от длины волокна. Методика позволяет компенсировать низкие значения одного показателя более высокими значениями других [8]. Учёт урожайности, структура урожая и оценка качества льнотресты проводились по методическим указаниям [9]. Обработка данных и статистический анализ выполнены с использованием Microsoft Excel [10].

Результаты и обсуждения. Климатические и почвенные условия региона оказывают непосредственное влияние на формирование структурных элементов урожая, биологические особенности развития растений и качественные показатели продукции льняной культуры. Исследования проводились в условиях сухостепной зоны Центрального Казахстана, характеризующейся резко континентальным климатом, неустойчивыми осадками и выраженными перепадами температуры воздуха в течение вегетационного периода.

Согласно данным метеостанции, расположенной в Шортандинском районе Акмолинской области, в годы проведения исследований зимние месяцы (январь, февраль) характеризовались более мягкими погодными условиями по сравнению со средними многолетними показателями. Средняя температура воздуха в январе и феврале составила –14,3…–14,5 °С, что на 0,7 °С выше климатической нормы. Несмотря на это, снежный покров оставался достаточным для защиты озимых культур и предупреждения глубокого промерзания почвы.

В марте зафиксировано превышение средней многолетней температуры на 3,5 °С, что способствовало более раннему таянию снега и ускорению начала весенних полевых работ. Апрель и май по температурному режиму

находились в пределах климатической нормы, однако наблюдались значительные колебания дневных и ночных температур, что могло повлиять на равномерность прорастания и развитие льна.

По данным агрометеорологических наблюдений, суммарное количество осадков в период активной вегетации (апрель–август) варьировалось от 160 до 210 мм, что близко к среднегодовым значениям, но при этом распределение осадков по фазам развития растений было неравномерным. Наиболее значительный дефицит влаги наблюдался в июне, в фазу бутонизации и начала цветения, что могло негативно сказаться на закладке генеративных органов и формировании волокна.

Почвы опытного участка представлены преимущественно тёмно-каштановыми суглинистыми, со средней мощностью гумусового горизонта до 25 см. Содержание гумуса составляет 2,5–3,0 %, pH среды - слабощелочной. Уровень обеспеченности основными элементами питания — азотом, фосфором и калием — находился на среднем уровне. Перед закладкой опытов проводился анализ почвы, по результатам которого была выполнена корректировка доз удобрений с учётом потребностей льна-долгунца.

Таким образом, складывающиеся агроклиматические условия в годы исследования можно охарактеризовать как благоприятные для возделывания льна, особенно при соблюдении агротехнических приёмов, направленных на оптимизацию влагообеспеченности в критические фазы роста растений.



Рисунок 1 - Среднесуточная температура и осадки за 2023-2024 гг.

Среднемесячная температура в июне и июле составила 19,3–23,1 °C, что на 2,0–2,2 °C выше многолетних средних показателей. В то же время температура в августе оказалась на 1,3 °C ниже нормы. Количество атмосферных осадков в годы проведения исследований было неравномерным. Объем выпавшего снега в январе и феврале превысил многолетние средние значения на 2,4–6,5 мм, тогда как в марте он был на 1,7 мм ниже нормы. В апреле и мае выпало осадков на 7,3–17,2 мм больше по сравнению с многолетними показателями, а в июне и июле — на 1,8–20,1 мм меньше. В августе количество выпавших атмосферных осадков превысило многолетнюю норму на 19,9 мм.

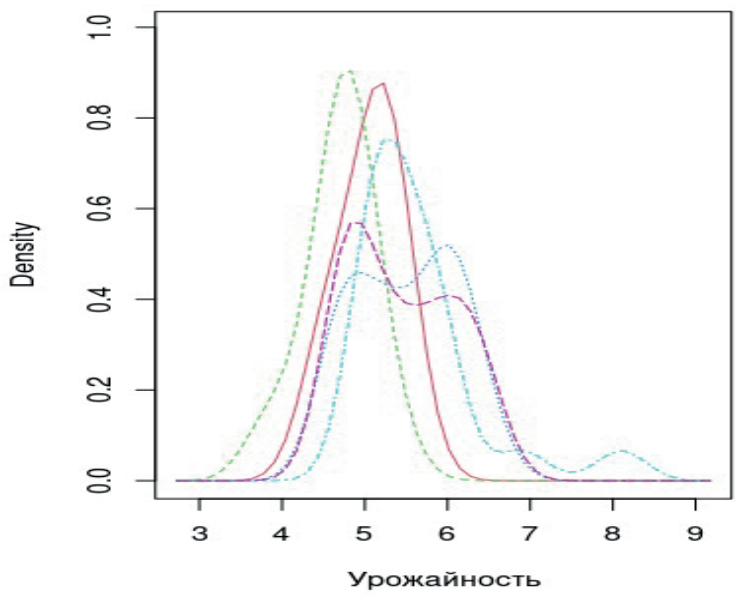


Рисунок 2 - Плотность распределения урожайность различных сортов льна масличного и долгунца

Анализ графика показывает, что сорта отличаются как средним уровнем урожайности, так и формой распределения. Сорт Лада (зелёная пунктирная линия) демонстрирует наибольшую плотность вокруг 5 т/га с узким распределением, что указывает на стабильность урожайности. Сорт UF1 (голубая штрих-пунктирная линия) характеризуется более широким распределением с выраженным смещением вправо, что свидетельствует о потенциале высоких урожаев, но и большей вариативности. Сорт Грант (розовая линия) имеет пик распределения в диапазоне 5,5–6 т/га, демонстрируя высокую и устойчивую урожайность. Сорт Костанайский Янтарь (фиолетовая штриховая линия) и Талер (красная сплошная линия) показывают среднюю урожайность, с различиями в ширине распределения.

Таким образом, данное распределение позволяет сделать предварительную оценку стабильности и продуктивности каждого сорта, что важно при выборе адаптированных к конкретным условиям возделывания генотипов.

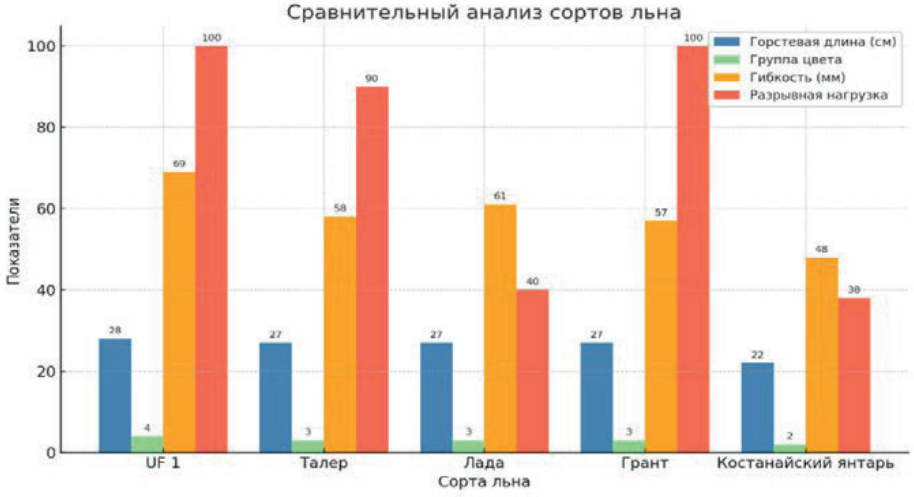


Рисунок 3 - Сравнительный анализ сортов льна масличного и долгунца

Сорт UF1 обладает наибольшей длиной волокна (28 см), высокой гибкостью (69 мм) и прочностью (100), а также наиболее привлекательным цветом (группа 4), что делает его идеальным для производства высококачественного текстиля и декоративных изделий. Сорта Талер, Лада и Грант имеют схожие параметры длины (27 см) и гибкости (57–61 мм). Грант выделяется прочностью (100), а Талер показывает сбалансированные характеристики (прочность 90). Лада уступает по прочности (40), что ограничивает её применение легкими тканями. Костанайский янтарь обладает самыми низкими показателями по длине (22 см), гибкости (48 мм), цвету (группа 2) и прочности (38), что делает его пригодным лишь для технических тканей и утеплителей.

Выводы. На основе полученных результатов впервые была проведена комплексная оценка агробиологических и технологических характеристик отечественных и зарубежных сортов льна-долгунца в условиях сухостепной зоны Казахстана.

Полевые испытания показали выраженные сортовые различия по показателям плотности стояния растений, урожайности, а также по качеству получаемого волокна. Сорт UF1 продемонстрировал высокую продуктивность, значительную длину волокна, его гибкость, прочность и однородность окраски, что делает его перспективным для производства текстиля премиального качества.

Сорта Грант и Талер отличались сбалансированными морфологическими и технологическими параметрами, что позволяет рассматривать их как универсальные формы, пригодные как для волокнистого, так и для комбинированного направления использования.

Несмотря на стабильную урожайность, сорт Лада показал сравнительно низкую прочность волокна, что ограничивает его применение преимущественно производством лёгких и вспомогательных тканевых изделий.

Сорт Костанайский янтарь уступал по основным показателям качества волокна, однако проявил хорошую адаптацию к агроэкологическим условиям региона, устойчивость к абиотическим факторам и стабильность семенного урожая. Это позволяет рекомендовать его преимущественно для масличного направления в условиях ограниченного увлажнения.

Таким образом, результаты проведённого исследования подтверждают высокую актуальность дальнейших селекционных и агротехнологических разработок, направленных на адаптацию и отбор наиболее перспективных сортов льна-долгунца и льна масличного для выращивания в условиях засушливой степной зоны Казахстана.

Источник финансирование ИРН AP19174468 «Трансферт и адаптация технологии выращивания льна казахстанских и китайских сортов для повышения продуктивности при получении масла, волокон в Северном Казахстане».

Список использованной литературы:

1 *Тавгень Е., Вразалица А.,* Мировой рыной льняной продукции. Наука и инновация . №8 (222) Августи 2021. – С. 62-67.

2 *Виноградов Д.В., Артемова Н.А.* Методические рекомендации по возделыванию льна масличного в Рязанской области Рязань: Изд-во РГАТУ, 2010. - 26 с.

3 *Павлова Л.Н., Герасимова Е.Г., Румянцева В.Н. Кудрявцева Л.П.* Значение сорта в сортов льна-долгунца разных групп спело- повышении урожайности и качества в продукции льна-долгунца // Научное обеспечение производства прядильных культур: проблемы и перспективы: материалы Межд. науч-практ. конфер. – Тверь: Тверской гос. ун-т, 2018 – С. 20. https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/flaxseeds-market

4 ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М.: Стандартинформ, 2011.

5 *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

6 СТБ 1195–2008. Волокно льняное трепаное длинное, Введ. 2008-04-30, Минск, Госстандарт Республики Беларусь, 2008 - 30 с .

7 *Дягилев, А.С., Бизюк, А.Н., Коган, А.Г.* Оценка прядильной способности длинного трепаного льноволокна, Вестник Витебского государственного технологического университета, 2015.- № 28.- С. 61.

8 Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок: ВНИИЛ, 1978. - 72 с.

9 *Борздова Т. В.* Основы статистического анализа и обработка данных с применением Microsoft Excel : учеб. пособие / Т. В. Борздова. – Минск : ГИУСТ БГУ, 2011. – 75 с.

УДК 633:631.527; 633.1; 633.31/37; 633.81/85; 633.5

МОБИЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Есимбекова М.А., Урозалиев Р.А., Мукин К.Б., Джиенбаева К.Б., Таджибаев Д.Г., Башабаева Б.М.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

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

Аннотация. Мобилизация растительного материала представляет собой одну из базовых функций ГенБанков генетических ресурсов растений и служит важнейшим инструментом для расширения и обогащения генетического разнообразия национальной коллекции. Необходимость этого направления

человеческой деятельности обусловлена рядом причин, среди которых генетическая эрозия в природных и культурных экосистемах, в том числе потеря стародавних местных и старых селекционных сортов. Создание коллекций генетического разнообразия растений - это наиболее эффективный путь его сохранения, обогащения и рационального использования. В связи с этим большое значение приобретает вопросы формирования и сохранения живых коллекций [1-5].

Статья содержит информацию по объемам и источникам мобилизации семенных коллекций сельскохозяйственных культур в рамках трехлетних исследований (2021-2023 гг.) 9 НИО МСХ РК Южного, Юго-Восточного, Восточного, Юго-западного и Северного Казахстана.

Цель исследований: устойчивое развитие коллекций сельскохозяйственных культур путем целенаправленного обмена и участия в международном сортоиспытании.

Материалы и основные методы. Материалом исследований служили 16 видов 5 групп сельскохозяйственных культур РК - зерновые, зернобобовые, масличные, технические, крупяные.

Методика НИР основана на методических указаниях, стандартах и протоколах международных институтов по интродукции и мобилизации генофонда сельскохозяйственных культур - Федерального исследовательского центра - Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) МНВО РФ и International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) [6-10].

Результаты. В рамках принятого в 2010 году на конференции ООН в Нагое Протокола регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения (подписан Казахстаном, 2015г.) к Конвенции о биологическом разнообразии (1992), страны могут осуществлять сотрудничество в вопросах сбора, сохранения и использования компонентов биоразнообразия. В этой связи целенаправленное привлечение/мобилизация гермоплазмы (селекционные сорта и формы) осуществлялась в рамках научного сотрудничества, участия в международных программах сортоиспытания и обмена генетическими ресурсами с научно-исследовательскими учреждениями ближнего и дальнего зарубежья.

Пополнение генбанка новыми образцами основывалось на определении их биологического статуса. Источниками пополнения генофонда зерновых и зернофуражных культур (пшеница, ячмень) озимого, факультативного и ярового типа развития служили образцы международного сортоиспытания, выделенные в качестве перспективных в зонах исследований:

1) CIMMYT/ICARDA, CIMMYT-TUR для регионов Центральной и Западной Азии;

2) Казахстанско-Сибирского питомника сортоиспытания яровой и озимой пшеницы;

3) Научно-исследовательского института генетических ресурсов растений Узбекистана.

Генофонд масличных культур НИО РК был пополнен образцами сои, льна и сафлора на основе Международных Договоров по сотрудничеству в области обмена ГРРПСХ с НИО России, Украины, Узбекистана:

1) Омский АНЦ, Воронежский ГАУ, ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, НИИСХ Юго-Востока, компания «СОКО» (соя);

2) ФНЦ ВНИИМК им В.С. Пустовойта, ГНУ Пензенский НИИСХ (лен);

3) ГУ «Институт масличных культур» Национальной академии аграрных наук Украины (лен);

4) Научно-исследовательский институт генетических ресурсов растений Узбекистана (сафлор).

В качестве источника пополнения генофонда масличных культур ТОО «ОХМК» НАО «НАНОЦ» МСХ РК были использованы образцы свободно опыляющихся растений, отобранные в производственных посевах гибридов подсолнечника, которые отличались от культурного рядом фенотипических признаков (многокорзиночность, окраска язычковых и трубчатых цветков, облиственность, высота). Образцы представляли значительной интерес для дальнейшей селекционной работы.

Формы четвертой группы генного пула риса, включающие генетические линии, мутанты, гибриды, цитоплазматические источники, изогенные аналоги и другие новообразования, синтезируемые в процессе различных селекционно-генетических экспериментов, были привлечены для формирования и пополнения генофонда риса ТОО «КазНИИР» (крупяные культуры). Источником пополнения зернобобовых культур был обмен образцами нута с Научно-исследовательским институтом генетических ресурсов растений Узбекистана. По техническим культурам сбор образцов коллекции хлопчатника был проведен согласно Договору о сотрудничестве с НИО Турции.

Общий объем сбора генофонда сельскохозяйственных культур по Казахстану составил 2493 обр. (2021-2023 гг.) в том числе в разрезе культур: 2021 год - 351 образец: зерновые - 260 обр.; зернобобовые - 15 обр.; масличные - 30 обр.; технические - 15 обр.; крупяные – 31 обр.; 2022 год - 1526 образцов: зерновые - 377 обр.; зернобобовые - 25 обр.; масличные - 948 обр.; технические - 20 обр.; крупяные - 156 обр.; 2023 год - 616 образцов: зерновые - 439 обр.; зернобобовые - 50 обр.; масличные - 69 обр.; технические - 15 обр.; крупяные - 43 обр., (таблица 1).

Таблица 1 - Объемы сбора гермоплазмы в разрезе культур, 2021-2023гг.

Группа культур/вид	2021г.	2022г.	2023г.	2021-2023гг.
зерновые (пшеница, тритикале, ячмень, овес)	260	377	439	1076
зернобобовые (чечевица, горох, вика)	15	25	50	90
масличные (подсолнечник, сафлор, соя, лен, рапс)	30	948	69	1047
технические (хлопок)	31	20	15	66
крупяные (просо, гречиха, рис)		156	43	199
Всего	351	1526	616	2493

Более 2000 образцов мобилизовано по двум группам культур: зерновым (1076 обр.) и масличным (1047 обр.). 71,8% коллекционных образцов всех групп культур собрано ТОО «КазНИИЗиР». Двумя НИУ - ТОО «НПЦЗХ» и ТОО «Красноводопадская СХОС» мобилизовано порядка 9,2 и 7,7% образцов соответственно (рисунок 1).

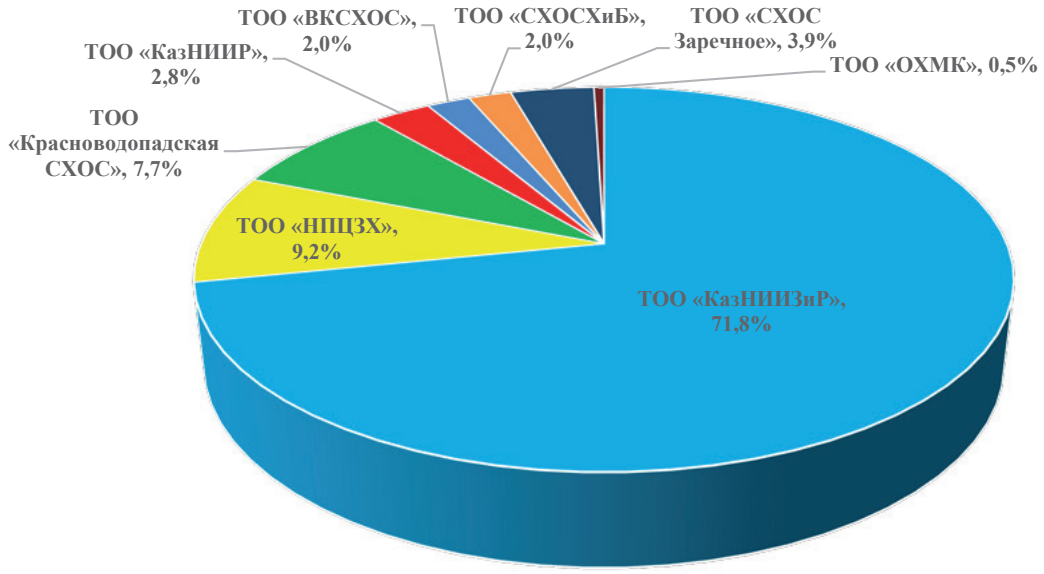


Рисунок 1 – Объемы сбора ГРРПСХ РК в разрезе НИУ, 2021-2023 гг. (2493 обр.)

Обсуждения. Активная работа по формированию коллекций сельскохозяйственных культур ведется в Республике Казахстан 12 ведущими селекционными учреждения НАО «НАНОЦ» МСХ РК в рамках грантового и программно-целевого финансирования с 2000 года по настоящее время.

В статье представлена информация по объему и источникам мобилизации гермоплазмы (2021-2023 гг.) в 9 научно-исследовательских учреждениях, участвующих в работе НИР по сбору, изучению и сохранению генетических ресурсов растений в республике. Источником пополнения были международные организации, специализированные институты по селекции указанных групп культур ближнего и дальнего зарубежья, образцы международного сортоиспытания.

Собранный в результате настоящих исследований генетически разнообразный материал по основным группам сельскохозяйственных культур (зерновые, зернобобовые, масличные, технические, крупяные) по степени охвата генетического разнообразия может стать основой создания базовых коллекций, представляющих весь генофонд культуры или таксона.

Выводы. В результате обмена и участия в Международных сортоиспытаниях в период с 2021 по 2023 годы НИУ РК было собрано 2493 образца по 5 группам сельскохозяйственных культур, в том числе: зерновые – 1076 обр.; зернобобовые – 90 обр.; масличные – 1047 обр.; технические – 50 обр.; крупяные – 230 образцов.

Анализ результатов исследований по сбору ГРРПСХ РК проведен в рамках ПЦФ Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан: ИРН BR 22885305 «Селекционно-генетическая технология развития систем долгосрочного хранения, восстановления, мониторинга и рационального использования агробиоразнообразия, как базовой основы улучшения селекционных программ РК».

Список использованной литературы:

1 *Hannes D., Sarada K., Luigi G.* Our shared global responsibility: Safeguarding crop diversity for future generations // PNAS - 2023. - Vol. 120 (14). – P.222-248.

2 *Лоскутова Н.П., Озерская Т.М.* Мобилизация генетических ресурсов растений с территории Южной и Юго-Восточной Азии // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. - 2021. - Т. 182, Выпуск 1. - С.186-198.

3 *Hoban S., Campbell C.D., da Silva J.M., Ekblom R., Funk W.C., Garner B.A., Godoy J.A., Kershaw F., MacDonald A.J., Mergeay J. et al*. Genetic diversity is considered important but interpreted narrowly in country reports to the Convention on Biological Diversity: Current actions and indicators are insufficient // Biol. Conserv. – 2021. - N 261. - P.109233.

4 *Begna T.* Role and economic importance of crop genetic diversity in food security // J. Agric. Sci. Food Technol. – 2021. - N 7. – P.164–169.

5 *Davis A.P., Kiwuka C., Faruk A., Mulumba J. and Kalema J.* A review of the indigenous coffee resources of Uganda and their potential for coffee sector sustainability and development // Front. Plant Sci. – 2023. - N 13. – P.1057317. DOI: 10.3389/fpls.2022.1057317.

6 Методическое указание «Подготовка и проведение экспедиций по сбору образцов растений» - Ленинград: ВИР, 1981.

7 Методические указания по сбору растительных ресурсов для пополнения коллекции ВИР им. Н. И. Вавилова. – Л., 1974. – 18 с.

8 Introduction to Collecting/ Kevin Painting, IPGRI. - Rome, 1996. - 39 pp.

9 Методические указания «Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале» // ВИР. - СПб., 1999. – 61 с.

10 Методические указания // Пополнение, сохранение и изучение мировых генетических ресурсов зерновых бобовых / ВИР. - Санкт-Петербург, 2010. - 141с.

УДК: 631.147:631.58:631.8

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИТОСАНИТАРНЫЕ СВОЙСТВА СИДЕРАТОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Жасыбаева Г.Д., Бекбатыров М.Б., Бастаубаева Ш.О., Слямова Н.Д., Колусенко М.Г., Устемирова А.М.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: 87756199344@mail.ru, n.slyamova@mail.ru

Аннотация. Сохранение и повышение почвенного плодородия было и остается главной проблемой земледелия в целом. В системе органического земледелия для повышения почвенного плодородия необходимы экологически обоснованные и экономически целесообразные технологии. В этих условиях, одним из основных средств решения данной проблемы, является использование сидератов в качестве «зеленых удобрений». Сидераты являясь дешевым и повсеместно доступным органическим удобрением, служат постоянно возобновляемым источником азота и органических веществ. В статье приведены результаты экспериментов по изучению различных сидеральных культур. Наиболее ценными видами сидератов являются горохоовсяная смесь.

Первоочередная задача органического земледелия состоит в содействии природному равновесию, а не получение высоких урожаев за счет применения синтетических продуктов. А также, в поддержке и улучшения здоровья экосистем и организмов от простейших в почве до человека [1].

Методы управления плодородием почв в современном земледелии продолжают оставаться одной из актуальнейших задач. Актуальность проблемы разработки научно обоснованных технологий применения «зеленых удобрений» для повышения плодородия отмечалась во многих работах [2-4].

Одним из основных критериев оценки почвенного плодородия является содержание гумуса в ней. Эффективное восстановление плодородия почв возможно при использование органических удобрений, прежде всего навоза. Навоз обеспечивает пищевой режим растений. Однако, в органическом земледелие навоз КРС, МРС и птичий помет используют только после переработки, так как являются источником патогенной микрофлоры. В этой связи, отличной альтернативой является сидерация.

Сидераты, как дешевые, доступные и достаточно эффективные зеленые удобрения могут быть неисчерпаемым, постоянно возобновляемым источником органического вещества. При этом, сидераты затеняют почву, угнетают сорняки, корректируют механическую структуру грунта, выступают в роли фитосанитаров, препятствуют водной и ветровой эрозии, улучшает ее агрохимические и водно-физические свойства и структуру. Усиливается интенсивность биологических и биохимических процессов. Конечным результатом данного процесса является новообразование лабильной фракции гумусовых

веществ, а также образование минеральных соединений, жизненно необходимых для растений.

Цель нашего исследования - изучение экологических и фитосанитарных свойств сидератов в органическом земледелии.

Материалы и методика исследования. Исследования проводились на базе НИИ земледелия и растениеводства. Стационар по изучению влияния различных агроприемов на продуктивность культур, воздельваемых в ситеме органического земледелия, находится в предгорно-степной зоне и по почвенно-климатическим условиям типично для данных условий.

Учет и анализ проводили согласно общепринятой методике полевого опыта по Доспехову Б.А. В течении вегетационного периода были проведены фенологические наблюдения за динамикой роста и развития сидеральных культур.

Материалом для исследований служили различные сидеральные культуру. В наших исследованиях были изучены в качестве сидеральных культур овес, вика посевная (яровая), рапс, гречиха и горох, а также смеси горох+ овес; вика+овес; донник+овес; гречиха+овес.

Результаты и обсуждения. В ходе исследований подобраны сидеральные культуры, обладающие высоким коэффициентом продуктивности и большой биомассой (таблица 1).

Изучение сидеральных культур (горох, горох+овес, вика+овес, гречиха, яровой рапс, донник, озимый рапс) в качестве зеленых удобрений показало, что наибольшее накопление надземной и корневой массы получено на таких вариантах как: горох +овес 12,4 т/га; горох-9,7 т/га. Среднее накопление надземной и корневой массы получено на вариантах вика+овес (8,5т/га) и гречиха+овес (7,5т/га).

Как видно из таблицы 1 наименьшую массу набрала фацелия. Фацелия является очень хорошей сидеральной культурой, имеет множество достоинств, в частности подавляет рост сорной растительности. При благоприятных условиях внешней среды (температура, влага) формирует хорошую вегетативную массу. В отчетном году из-за недостатка жизненно важных факторов как влага, фацелия отставала в росте и развитии. К моменту заделки сидератов фацелия сформировала 2,9 т/га надземной и корневой массы. На основании полученных данных можно констатировать, что количество растительных остатков возделываемых культур, а также обогащение почвы элементами питания увеличивается при использовании средств биологизации, вследствие повышения продуктивности растений.

Таблица 1 - Урожайность зеленой массы сидеральных культур в 2023 году

Сидеральная культура	Зеленая масса, т/га	Сухая биомасса, т/га	Корни, т/га	Всего надземной и корневой массы, т/га
Гречиха	10,23	1,9	1,6	3,5
Гречиха+ овес	12,43	4,0	3,5	7,5

Горох	21,03	6,0	3,7	9,7
Горох+ овес	22,43	8,6	3,8	12,4
Рапс яровой	20,66	2,4	3,3	5,7
Донник желтый	11,40	2,9	3,2	6,1
Вика+ овес	22,93	5,1	3,4	8,5
Фацелия	6,56	2,0	0,9	2,9

Овес как сидерат, способствует очистки почвы от возбудителей различных корневых гнилей. Как правило, посев овса проводят после уборки рано созревающих культур и запахивают его до колошения. Как сидеральная культура, она обогащает почву калием, используя углекислый газ из воздуха, обогащает ее органическими веществами, одновременно улучшая ее рыхлость, водо- и воздухопроницаемость, особенно на тяжелых глинистых и суглинистых почвах. Кроме того, все, что было взято из почвы, возвращается снова. За счет обогащения органикой повышается водоудерживающая способность (влагоемкость) легких почв. Хороший предшественник для культур, которым нужно много азота.

Горох полевой как сидерат ценится за скороспелость, что дает возможность использовать его в промежуточных посевах (перед озимыми или после озимых и ранних яровых зерновых и овощей). После разложения в почве биомасса становится легкоусвояемым растениями удобрением, а почва пополняется органикой, гумусом. Горох накапливает азот меньше, чем люцерна, донник и люпин, но значительно больше, чем любые крестоцветные или злаковые сидераты. При разложении служит кормом для червей и почвенный микроорганизмов. Это, в свою очередь, приводит к уменьшению заболеваемости растений и повышению урожайности. При плотном посеве в окультуренные почвы подавляет развитие сорняков.

Растение гречихи известно, как превосходный сидерат, обеспечивающий почву необходимыми микроэлементами – калием, азотом, фосфором, содержащимися в стеблях и листве. Корневая система у гречихи стержневая со множеством длинных, боковых ответвлений, способных проникать в грунт на глубину до 1 м, что способствует рыхлению и хорошей аэрации почвы. Корни гречихи богаты лимонной и муравьиной кислотами. Эти вещества помогают преобразовывать фосфор, содержащийся в почве, в доступные формы, которые легко усваиваются другими растениями.



Рисунок 1- Всходы гречихи



Рисунок 2 - Викоовсяная смесь перед запашкой



Рисунок 3- Горохоовсяная смесь перед запашкой



Рисунок 4 - Рост и развитие гороха для дальнейшей сидерации

Рапс способен в короткие сроки нарастить обильную зеленую массу, которая после заделки наполняет почву фосфором, серой и органикой, восстанавливая ее плодородность. Имеет развитую корневую систему, которая тянется вглубь до двух метров, доставая с глубины полезные минералы и микроэлементы. При этом корни обеспечивают качественную аэрацию грунта. Немаловажным является то, что рапс содержит в составе эфирные масла, которые снижают заболеваемость почвы, оберегают растения от вредителей, оберегает грунт от размывания подземными водами, задерживает снег зимой, а летом не допускает ветряной эрозии, отлично устраняет сорняки, по качеству насыщения почвы азотом уступает только бобовым.

Лен однолетнее влаголюбивое травянистое растение. Сравнительно недавно стало практиковаться выращивание льна как сидерата. Листья этой культуры выделяют танины, которые отпугивают колорадских жуков и других паразитов. Лен как сидеральная культура помогает структурировать почву и насыщает ее органическими веществами.

В своих экспериментах мы также изучали фацелию. Фацелия относится к роду травянистых растений семейства водолистиковые с красивыми цвета-

ми и прекрасным ароматом. Это растение ценится не только за декоративные и медоносные качества, она является отличной сидеральной культурой.

Разветвленная корневая система фацелии способствует разрыхлению почвы в пахотном слою и аэрирует ее.

Насыщает почву полезными микроэлементами и органикой, повышая плодородие. Создается система корневых канальцев, а отмирая, подземная часть растения становится питательным субстратом для дождевых червей и почвенных микроорганизмов, накапливающих азот.

Среди изучаемых культур и их смесей в качестве сидератов, используемых для повышения плодородия почв, предпочтение следует отдать гороху, горох+овес, которые обеспечили более высокие 0-30 см слое почвы содержание, чем остальные культуры и смеси. Следует отметить, что викоовсяная и гречишноовсяная смеси, хотя и уступают горохоовсяной смеси по формированию зеленой массы, однако тоже дают значительную биомассу.

Все вышеперечисленные сидеральные культуры и их комбинации значительно улучшают почвенную структуру, существенно сокращают численность сорной растительности на посевах.

Выводы. Таким образом, результаты наших экспериментов свидетельствуют о том, что наибольшее накопление надземной и корневой массы получено при смешанном посеве гороха и овса 12,4 т/га и гороха 9,7 т/га соответственно. Среднее накопление надземной и корневой массы получено на вариантах вика+овес (8,5т/га) и гречиха+овес (7,5т/га). Наибольшее количество органической массы накапливают сидеральные культуры, такие как горох, смесь овес+горох. Общеизвестно, что самым эффективным зеленым удобрением считаются растения из семейства бобовых.

Данная работа выполнена в рамках ПЦФ BR22885418 «Научное обеспечение технологического развития органического производства сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан» финансируемый Министерством сельского хозяйства РК.

Список использованной литературы:

1 *Кененбаев С.Б., Бастаубаева Ш.О.* Органическое земледелие - как основа устойчивого развития агробизнеса в Казахстане. Материалы международной научно-практической конференции «Органическое сельское хозяйство- основа производства экологически чистой продукции». Алмалыбак, 2018. - С.4-9

2 *Бастаубаева Ш.О., Агеенко А.В*. Эффективность биологизированных севооборотов и зеленых удобрений для повышения продуктивности орошаемых земель // Почвоведение и агрохимия.- №2.- 2020. - С.53-60.

3 *Кененбаев С.Б., Киреев А.К., Жусупбеков Е.К., Тыныбаев Н.К*. Сидераты - основа повышения плодородия почвы и урожайности озимой пшеницы на богарных землях юго-востока Казахстана. //Почвоведение и агрохимия. 2016;(4). - С.54-59.

4 Бекбатыров М.Б. Отчет о НИР «Разработка системы технологии органического земледелия для юго-восточного региона республики».

Отчет заключительный за 2014 г. – 55 с.

УДК 633.14:631.52

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ТРИТИКАЛЕ

Изтаев А.И., Якияева М.А., Рахымбаева М.Н.
АО «Алматинский технологический университет»
г. Алматы, Казахстан, e-mail: niipt@atu.kz

Аннотация: В работе представлены результаты исследования основных физических свойств зерна тритикале пяти сортов казахстанской селекции. Изучены масса 1000 зёрен, натура, стекловидность, плотность и объём зерновки. Полученные данные могут быть использованы для подбора сортов, оптимальных для различных направлений переработки и селекционной работы.

В условиях глобальных изменений климата и растущих требований к продовольственной безопасности особое значение приобретают зерновые культуры с высокой агроэкологической пластичностью, питательной ценностью и устойчивостью к стрессовым факторам. Одной из таких культур является тритикале (×Triticosecale Wittm.) — межродовой гибрид пшеницы и ржи, сочетающий в себе высокую урожайность и хлебопекарные качества пшеницы с неприхотливостью и холодостойкостью ржи [1, 2].

Благодаря высокой урожайности, улучшенному аминокислотному составу белков, устойчивости к болезням и способности произрастать на бедных почвах, тритикале широко используется в кормопроизводстве, а также всё чаще рассматривается как сырьё для пищевой промышленности. Однако для полноценного внедрения сортов тритикале в различные направления зернопереработки необходимо всестороннее изучение их физико-технологических характеристик [3, 4].

Физические свойства зерна, такие как масса 1000 зёрен, натура, стекловидность, плотность и объём зерновки, играют важную роль в оценке качества, пригодности зерна к переработке и хранению, а также в селекционном отборе. Эти параметры напрямую связаны с технологическими потерями, условиями транспортировки, помольной способностью и конечным качеством продукции [5, 6].

В данной работе представлены результаты сравнительного анализа физических свойств пяти сортов тритикале казахстанской селекции: Таза, Азиада, Кожа, Зернокормовая 5 и Указ.

Целью исследования является выявление сортов с наилучшими физическими характеристиками для дальнейшего использования в сельском хозяйстве и промышленной переработке.

Материалы и основные методы. Объектами исследования служили сорта тритикале: Таза, Азиада, Кожа, Зернокормовая 5, Указ. Все образцы выращены в одинаковых агроклиматических условиях на опытных полях

ТОО «КазНИИЗиР». Измерения проводились в трикратной повторности по следующим показателям:

масса 1000 зёрен (г) — по ГОСТ 10842-89;

натура (г/л) — по ГОСТ 10840-64;

стекловидность (%) — по ГОСТ 10987-76;

плотность зерновки (г/см³) — расчёт по массе и объёму;

объём зерновки (мм³) — измерен методом вытеснения воды.

Результаты. Физические свойства характеризуют состояние зерна, что в значительной степени определяет режимы его переработки и хранения. Они оказывают решающее влияние на построение технологических процессов очистки, подготовки и размола зерна и, в конечном итоге, на качество вырабатываемой продукции. В связи с этим проведен анализ физических показателей качества 5 образцов зерна тритикале (таблица 1).

Одним из важнейших показателей качества зерна является масса 1000 зёрен, которая показывает количество вещества, содержащегося в зерне, его крупность. Более крупное зерно имеет более высокую массу 1000 зёрен. Чем больше масса 1000 зёрен, тем относительно большую часть занимает в зерне эндосперм и, следовательно, зерно имеет лучшие технологические свойства – больший выход готовой продукции.

Таблица 1 - Физические свойства зерна тритикале

Сорт	Масса 1000 зёрен, г	Натура, г/л	Общая стекловидность, %	Плотность, г/см^3	Объём зерновки, мм^3
Таза	37,8	616	60	1,11	32,2
Азиада	35,6	602	53	1,22	32,6
Кожа	36,3	614	55	1,09	32,0
Зернокормовая 5	36,4	615	59	1,09	32,9
Указ	39,9	649	39	1,20	33,1

Масса 1000 зёрен исследуемых образцов зерна тритикале колеблется в пределах от 35,6 до 39,9 г. Зерно достаточно крупное, его размеры превышают среднюю массу зерна пшеницы, выращиваемой в Казахстане.

Как правило, увеличение массы 1000 зёрен сопровождается ростом их крупности и содержания эндосперма, в результате чего увеличивается натура зерна. Однако между натурой и массой 1000 зёрен не обнаружена четкая пропорциональная зависимость, так как на эти показатели также влияют размеры зерна.

Зерно пшенично-ржаных амфидиплоидов имеет дефекты в структуре эндосперма, такие как сморщенные или вмятинные поверхности, а также толстую или грубую оболочку. Из-за таких недостатков и неровной поверхности зерна тритикале его объёмная масса обычно ниже, чем у

пшеницы.

Изучение натуры зерна показало, что анализируемые сорта характеризуются низкой натурой, колеблющейся от 602 до 649 г/л. При этом яровой сорт *Указ* обладает натурой выше, чем озимые сорта. По этому параметру все исследуемые образцы относятся к низконатурным. Это может быть связано с удлиненной формой и неровной поверхностью зерна тритикале.

Мукомольные свойства зерна также зависят от его стекловидности. Стекловидное зерно имеет большее сопротивление к раздавливанию и раскалыванию, что требует больше энергии для размола в сравнении с мучнистым зерном. Как правило, из мучнистого зерна получается мягкая и мажущаяся мука, в то время как мука из стекловидного зерна получается более крупитчатой, что ценится в хлебопечении.

Стекловидное зерно обладает более высокой плотностью, чем мучнистое, что подтверждается полученными данными. Частично стекловидное зерно занимает промежуточное положение. Большинство образцов тритикале в основном относится к среднестекловидному зерну, за исключением сорта *Таза*, который классифицируется как высокостекловидный.

Плотность зерна является важным показателем его качества и тесно связана с натурой: более высокая плотность соответствует большей натуре. Результаты исследований показали, что значения плотности почти всех образцов низкие, колеблясь от 1,08 до 1,22 г/см³.

Объём зерновки также влияет на параметры очистки и переработки зерна, а также на выход готовой продукции. Исследования показали, что объем всех образцов находится в диапазоне средних значений от 32,0 до 33,1 мм³. При небольших изменениях данного показателя большему объему зерна соответствует большая натура.

Выводы. По физическим показателям качества исследуемые сорта тритикале можно охарактеризовать как крупное зерно с высокой массой 1000 зёрен, низкой натурой и средней стекловидностью. Практически по всем физическим характеристикам исследуемые образцы ярового тритикале уступают ранее изученным образцам озимого тритикале, за исключением стекловидности, которая демонстрирует повышенные значения. Это может положительно сказаться на мукомольных свойствах. Также были выявлены различия в качествах озимых и яровых образцов тритикале по натуре и стекловидности, что предполагает, что эти характеристики обусловлены сортовыми особенностями.

Список использованной литературы:

1 *Мельник А.П., Орлов А.В.* Технологические особенности переработки зерна тритикале // Переработка сельхозпродукции. – 2020. – №3. – С. 18–21.

2 *Ермекбаева Ж.Т.* Перспективы использования тритикале в Казахстане // Аграрная наука Евразии. – 2021. – Т. 5. – №1. – С. 34–39.

3 *Бобылева И.В., Громова Т.М.* Пищевые волокна в продуктах переработки зерновых культур // Пищевая промышленность. – 2019. – №12. – С. 20–24.

4 *Семёнова Т.А.* Использование нетрадиционного сырья в хлебопечении // Хлебопродукты. – 2021. – №2. – С. 14–17.

5 *Власенко Н.Г.* Химический состав зерна тритикале в зависимости от агротехники // Агрохимия. – 2020. – №7. – С. 40–44.

6 *Назарова И.Ю.* Использование тритикале в функциональном питании // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – №1. – С. 9–12.

УДК 663.831(045)

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ПЛОДОВ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ

Искакова Г.К., Абдреева А.С., Батырбаева Н. Б., Молдақұлова З. Н., Байғайыпқызы М.

Алматинский технологический университет, Казахстан,

**e-mail: abdreeva.95@mail.ru*

Аннотация: В результате исследования химического состава плодов шиповника и рябины установлено, что содержание витамина С в плодах шиповника составляет 578,01 мг, в плодах рябины – 86,2 мг на 100 г продукта. Содержание витамина Е составляет, соответственно 1,8 и 1,1 мг, β-каротина – 2,7 и 6,5 мг, пищевых волокон – 12,28 и 4,56 г и т.д. Установлены оптимальные параметры ультразвуковой экстракции для получения спиртового экстракта из плодов шиповника и рябины - наибольший выход экстрактивных веществ был получен при концентрации экстрагента, соответственно, 40 и 30%, при продолжительности экстракции 30 и 45 минут, температура экстракции 50 ^{0}С, мощность ультразвука 35 кГц.

Цель: обоснование выбора дикорастущих растений (шиповник, рябина) на основе исследования химического состава, получения из них экстрактов, с целью расширения сырьевой базы и возможности применения их в качестве функциональных ингредиентов пищевых продуктов.

Материалы и основные методы. Объектами исследований явились образцы плодов шиповника и черноплодной рябины, собранные в предгорьях села Карабулак Талгарского района. В ходе исследования определяли следующие показатели: содержание белка определяли методом Кьельдаля, содержание углеводов - перманганатометрическим методом, массовую долю жира - методом Сокслета, содержание органических кислот - по ГОСТ 32771-2014, пищевых волокон - по ГОСТ 34844-2022, массовую долю золы - по ГОСТ 25555.4-91, содержание витамина А - по ГОСТ Р 54635-2011, витамина B_5 - по ГОСТ 32040-2012, витамина С - по ГОСТ 24556-89, витамина Е - по ГОСТ EN 12822-2014, β-каротина – по ГОСТ EN 12823-2-2014, содержание минеральных веществ Mn, Cu, K, Fe, Zn определяли по ГОСТ Р 56372-2015.

Из анализируемых образцов получали экстракты и концентраты.

Получение экстрактов из плодов шиповника и рябины проводилось методом ультразвукового воздействия в ультразвуковой ванне "Сапфир". Экстракция с помощью ультразвука (ультразвуковая экстракция) – это метод, используемый для извлечения биологически активных соединений из различных источников, включая растения, фрукты и овощи, путем воздействия ультразвуковых волн на среду экстракции [1, 2].

Содержание экстрактивных веществ (X) в процентах в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляют по Формуле (1):

$$X = \frac{m \times 200 \times 100}{m_1 \times (100 - W)} \quad (1)$$

где: m – масса сухого остатка, г;

m_1 – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

Потеря в массе при высушивании (W) проводилось по следующей формуле (1):

$$W = \frac{(m - m_1) \times 100}{m} \quad (2)$$

где: m – масса до высушивания, г;

m_1 – масса после высушивания, г.

Результаты. Нами изучен химический состав местных дикорастущих растений шиповника и рябины черноплодной. Дикорастущие растения являются богатейшими источниками витаминов, углеводов, жиров, белков, органических кислот (лимонной, яблочной и др.), ароматических веществ, антиоксидантов, в которых испытывает острую потребность организм человека. Благодаря наличию БАВ и других компонентов, плоды растений обладают набором свойств, необходимых для поддержания здоровья человека [3-6].

Данные о содержании основных пищевых веществ в плодах дикорастущих растений приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав плодов дикорастущих растений

Пищевые вещества	Содержание в 100 г продукта	
	плоды шиповника	плоды рябины
Белок, г	4,0	1,85
Жиры, г	1,53	2,46
Углеводы, г	13,46	12,75
Органические кислоты, г	2,81	1,98
Пищевые волокна, г	12,28	4,56
Зола, г	3,02	0,91
Витамины, мг		
A	0,411	1,708
B_5	0,91	не обнаружено
C	578,01	86,2
E	1,8	1,1
K	0,023	не обнаружено

β-каротин	2,7	6,5
Минеральные вещества, мг		
Mn	0,97	0, 17
Cu	0,127	0,05
K	26,18	190,12
Fe	1,7	5,6
Zn	0,23	0,09

Витамины С, Е, β-каротин и пищевые волокна могут рассматриваться как важнейшие перспективные функциональные ингредиенты в составе новых функциональных пищевых продуктов [3]. Из таблицы видно, что содержание витамина С в плодах шиповника составляет 578,01 мг, в плодах рябины – 86,2 мг на 100 г продукта. Содержание витамина Е составляет, соответственно 1,8 и 1,1 мг, β-каротина – 2,7 и 6,5 мг, пищевых волокон – 12,28 и 4,56 г. Из таблицы 1 видно, что содержание калия в плодах шиповника составляет 26,18 мг, в плодах рябины – 190,12 мг на 100 г продукта. Содержание железа составляет, соответственно 1,7 и 5,6 мг, Zn –0,23 и 0, 09 мг и т.д.

Различные концентрации этанола (30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% и 96%) были использованы в качестве экстрагентов с целью изучения их влияния на выход экстрактивных веществ. Данные, полученные в ходе определения, представлены в таблице 2.

Основываясь на данных, представленных в таблице 2, можно сделать вывод, что наибольший выход экстрактивных веществ был получен при использовании 40%-ного этилового спирта в качестве экстрагента из плодов шиповника, 30% - из плодов рябины. Поэтому эти концентрации были выбраны в качестве основного экстрагента для дальнейших экспериментов.

Получение экстрактов проводилось методом экстракции растворителем в ультразвуковой ванне. Экстрагирование образцов проводилось при следующих условиях: частота ультразвуковых волн 35 кГц, продолжительность экстракции от 15 мин до 75 мин с интервалом 15 мин, температура 50ºС. В таблице 3 приведены результаты исследований влияния продолжительности экстракции на выход экстрактивных веществ.

Таблица 2 - Влияние экстрагента на выход экстрактивных веществ

Экстрагент	Выход экстрактивных веществ, %	
	плоды шиповника	плоды рябины
Этанол 30%	34,85	126,23
Этанол 40%	65,41	123,12
Этанол 50%	40,94	125,19
Этанол 60%	36,83	116,19
Этанол 70%	54,11	125,49
Этанол 80%	29,35	121,51
Этанол 96%	23,02	114,37

Таблица 3 - Влияние продолжительности экстракции на выход экстрактивных веществ

Экстрагент	Выход экстрактивных веществ, %	
	плоды шиповника	плоды рябины
15	22,044	26,328
30	36,26	28,128
45	21,64	33,344
60	29,66	32,628
75	32,12	32,654

Из данных таблицы 3 видно, наибольший выход экстрактивных веществ из плодов шиповника был получен при продолжительности экстракции 30 минут, из плодов рябины - 45 минут.

На основании полученных результатов исследований нами установлены оптимальные параметры ультразвуковой экстракции для получения спиртового экстракта из плодов шиповника и рябины. Полученные данные приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Оптимальные параметры ультразвуковой экстракции для получения спиртового экстракта

Параметры	Оптимальное значение экстракции	
	плоды шиповника	плоды рябины
Время экстракции, мин	30	45
Температура экстракции, ^{0}C	50	50
Тип растворителя	Этанол 40%	Этанол 30%
Соотношение сырье/экстрагент	1:10	1:10
Ультразвуковая мощность, Вт	150	150
Ультразвуковая частота, кГц	35	35
Сетевое напряжение, В	220	220
Общая входная частота, Вт	280	280

Обсуждения. Во всем мире активизируется поиск более безопасных альтернативных источников, к которым относятся дикорастущие растения, отличающиеся повышенным содержанием биологически активных веществ, обладающих свойствами экологической чистоты и высокой эффективностью. Дикорастущие растения являются богатейшими источниками витаминов, углеводов, жиров, белков, органических кислот (лимонной, яблочной и др.), ароматических веществ, антиоксидантов, в которых испытывает острую потребность организм человека [7, 8].

В связи с изложенным, исследования, направленные на исследования химического состава дикорастущих растений, могут служить источником предварительной информации для исследователей, работающих в области создания функциональных пищевых продуктов. Благодаря наличию БАВ и других компонентов, плоды дикорастущих растений растений обладают набором свойств, необходимых для поддержания здоровья человека.

В последние годы ультразвуковая экстракция привлекло к себе внимание благодаря своей способности повышать эффективность экстракции, сокращать время экстракции и сводить к минимуму использование растворителей, что делает этот метод экологически чистым и экономически эффективным. Параметры, влияющие на ультразвуковую экстракцию, включают время экстракции, температуру экстракции, мощность ультразвука и соотношение жидкой и твердой экстракции. Оптимизируя эти параметры, можно получить максимальное количество биологически активных соединений из сырья, что приводит к более высокому качеству конечного продукта.

Выводы. Использование биологически активных веществ, содержащихся в дикорастущем растительном сырье, признано перспективным направлением конструирования новых продуктов питания профилактического назначения в качестве функциональных ингредиентов. В результате исследования химического состава плодов шиповника и рябины установлено, что содержание витамина С в плодах шиповника составляет 578,01 мг, в плодах рябины – 86,2 мг на 100 г продукта. Содержание витамина Е составляет, соответственно 1,8 и 1,1 мг, β-каротина – 2,7 и 6,5 мг, пищевых волокон – 12,28 и 4,56 г и т.д. Установлены оптимальные параметры ультразвуковой экстракции для получения спиртового экстракта из плодов шиповника и рябины - наибольший выход экстрактивных веществ был получен при концентрации экстрагента, соответственно, 40 и 30%, при продолжительности экстракции 30 и 45 минут, температура экстракции 50 ^{0}С, мощность ультразвука 35 кГц.

Список использованной литературы:

1 *Чучалин В.С.* Технология получения экстракционных фитопрепаратов: учебное пособие. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2019. – 198 с.

2 *Elapov A.A., Kuznetsov N.N., Marakhova A.I.* The Use of Ultrasound in the Extraction of Biologically Active Compounds from Plant Raw Materials, Used or promising for Use in Medicine (Review). Drug development & registration. 2021;10(4):96-116. https://doi.org/10.33380/2305-2066-2021-10-4-96-116

3 *Овчаренко А.С., Расулова Е.А., Кондакова О.Э., Иванова О.В.* Функциональные ингредиенты плодов дикорастущих растений// Пищевая промышленность. – 2017. - №12. – С.53-57.

4 *Спиричев В. Б., Трихина В.В*. Биохимическая характеристика эссенциальных нутриентов как научная основа для определения функциональных свойств специализированных продуктов и механизмов их действия на обменные процессы// Человек. Спорт.Медицина. -2017. -Т. 17. - № 2. - С. 5-19.

5 *Sidor A., Drożdżyńska A., Gramza-Michalowska A.* Black chokeberry (Aronia melanocarpa) and its products as potential health-promoting factors–an overview// Trends Food Sci. Technol. – 2019, 89, 45–60. DOI:10.1016/j.tifs.2019.05.006

6 *Баймурзина Б.Ж., Хасанова З.М., Хасанова Л.А. и др*. Дикорастущие растения Павлодарской области как потенциальные заменители сахара// Биологические науки Казахстана. – 2021. – №3. – С.8-15.

7 *Азембаев А.А., Тегисбаев Н.Е., Кусниева А.Е., Баймурзина М.А., Адибаева Г.Л* .Лекарственные растения Казахстана, применяемые в восточной и академической медицине. – Алматы: Изд-во «Нур-Принт». – 2015. – 178с.

8 *Гемеджиева Н.Г., Каржаубекова Ж.Ж., Лесова Ж.Т. и др*.Анализ видового разнообразия и изученности полезных растений прибалхашья // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 1. – С. 66-70.

УДК,633.111.1

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАПАСНЫХ БЕЛКОВ ГЛИАДИНА РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ В УЗБЕКИСТАНЕ

Исмоилова Г.М., С.К. Бабоев, Холиев О.
Институт генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз
г.Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В данном исследовании исходные семена районированных сортов пшеницы из разных регионов были проанализированы и идентифицированы методом электрофореза в полиакриламидном геле (ПААГ) на основе спектров белков глиадина. Результаты исследования показали специфичность спектров глиадина для изученных сортов. Установлено, что спектры белков глиадина у сортов Андижан-4, Краснодар-99 и Аср, полученных из Научно-исследовательского института зерновых и зернобобовых культур и его Наманганской опытной станции, мономорфны. Однако, в образцах сортов Андижан-2, и Таня из разных регионов наблюдались различия в спектрах глиадина указывающие на наличие полиморфизма у этих сортов, что важно для оценки их генетической стабильности и изменчивости.

Электрофоретический анализ запасных белков широко используется в идентификации сортов пшеницы в селекционном и семеноводческом исследовании, в арбитражных работах в торговле зерна. Было показано, что электрофореграммы глиадина специфичны для разных сортов и не зависят от условий выращивания растений (эко-климатических условий, уровня удобрения и/или полива [1]. В электрофореграмме одного зерна в полиакриламидном геле в кислом буфере разделяется 20-25 компонентов. Разные сорта характеризуется различными белковыми связами обладающий генетически обусловленными различиями и эти отличительные особенности сохраняются в разных условия произрастания [2].

Современные сорта зерновых культур – это сложные сорта-популяции, большинство составляющих их биотипов, различаясь по биологическим свойствам, одинаковы по морфологическим признакам. Биотипы в процессе возделывания сорта могут менять свое соотношение в его структуре и даже элиминировать под влиянием антропогенного фактора и проявления естественного отбора в процессе формирования элиты в питомниках первичного семеноводства [4].

Целью наших исследований являлось идентифицировать сорта озимой мягкой пшеницы, широко возделываемых в Узбекистане по электрофоретическим спектрам глиадина.

Материалы и методы. Материалом исследований служили оргинальные семена районированных сортов озимой мягкой пшенцы Андижан 2, Андижан-4, Аср, Краснодарская 99 и Таня. Семена были получены из Государственного семенного контроля, которые принадлежали сертифицированию как семена второго года размножения. Электрофорез глиадина проводили в вертикальных пластинах 6,5% полиакриламидного геля в алюминий-лактатном буфере pH 3,1 по методике Бушука и Зилмана. Глиадин выделяли из единичных зерновок. Случайная выборка составляла 20-30 зерновок. Идентификацию компонентов и запись спектров глиадина в виде формул проводили по эталонному спектру в соответствии с принятой номенклатурой. В тех случаях, когда компоненты были представлены двумя или тремя субкомпонентами, для их обозначения использовали нижние индексы при сохранении основной позиции компонента. Очень слабые по интенсивности компоненты обозначали подчеркиванием компонента, очень интенсивные были выделены жирным шрифтом, средние по интенсивности компоненты представлены обычным шрифтом [3].

Сорт Андижан 2. Оригинатор сорта: Андижанский НИИ зерновых и зернобобовых культур и Краснодарский НИИ сельского хозяйства имени П.П. Лукьяненко. Сорт разновидности лютесценс, биологически озимый. Зерно среднего размера. Масса 1000 штук зерен в среднем от 39,2 до 46,5 гр. Сорт среднерослый. Устойчивость сорта к полеганию, осыпанию и зимостойкость на уровне 5.0 баллов. Вегетационный период 187 дней, в южных областях Узбекистана, 205 до 237 дней в остальных областях республики. Средняя урожайность зерна от 4,5 до 5,83 т/га, максимальная 6,8 т/га.

Андижан 4. Оригинатор сорта: Андижанский НИИ зерновых и зернобобовых культур. Сорт разновидности эритросперум, биологически озимый. Зерно среднего размера, красное, овальное. Масса 1000 штук зерен в среднем от 38,4 до 42,4 гр. Сорт среднерослый. Устойчивость сорта к полеганию, осыпанию и зимоустойчивость на уровне 5.0 баллов. Период вегетации 189 дней в южных областях Узбекистана, 204 до 217 дней в остальных областях республики. Средняя урожайность зерна составляет от 3,75 до 6,91 т/га. Максимальная урожайность 7,24 т/га.

АСР. Сорт разновидности лютесценс, биологически озимый. Зерно крупное, яйцевидное, красное. Масса 1000 штук зерен в среднем от 40,4 до 58,0 гр. Сорт среднерослый, высота растения в среднем от 80 до 105 см. Устойчивость к полеганию, осыпанию и зимоустойчивость на уровне 5,0 баллов каждый. Вегетационный период оставляет от 185 до 225 дней. Средняя урожайность вирирует от 3,80 до 7,29 т/га.

Краснодарская 99. Описание: сорт разновидности лютесценс, биологически озимый. Зерно среднего размера. Масса 1000 штук зерен в среднем от 42,0 до 43,8 гр. Сорт короткостебельный, высота растения в среднем до 90 см. Устойчивость сорта к полеганию и осыпанию на уровне 5,0 баллов. Зи-

мостойкость в условиях Узбекистана на уровне 5,0 баллов. Вегетативный период в условиях Узбекистана в среднем от 186 до 205 дней. Средняя урожайность на орошаемых от 4,52 до 6,29 т/га. Максимальный урожайность зерна на уровне 6,64 т/га. Сорт имеет хорошие технологические и хлебопекарные качества на уровне 4,0 балла. Содержание клейковины 28,0 % и ИДК 80 ед.

Таня. Сорт разновидности лютесценс, биологически озимый. Зерно среднего размера. Масса 1000 штук зерен в среднем от 38,9 до 42,8 гр. Сорт среднерослый, высота растения достигает от 83 до 100 см. Устойчивость сорта к полеганию, осыпанию и зимостойкость на уровне 5,0 баллов. Вегетационный период в южных областях Узбекистана 203 дня, 211 до 218 дней в остальных областях республики. Средняя урожайность зерна от 4,27 до 5,83 т/га, максимальная 6,04 т/га.

Результаты. Было проведено сравнительный анализ электрофоретических спектров семенного материала одного и того же сорта из двух точек. Первая партия было получено Андижанского института Зерна и зернобобовых культур, вторая партия Наманганского филиала того же института. Электрофоретический спектр сорта Андижан 2 полученных из двух точек резко различались друг друга. При этом каждый образец имел минимум по две биотипа. Все компоненты в ω-зоне спектра были почти идентичными, хотя наблюдались некоторые минорные компоненты, которые в одном электрофореграмме проявлялись в другом слабо. Основные различия наблюдалось в α- и γ- зоне спектра. Этот сорт оценено как полиморфный, также имеется некоторые сортосмесы, не отвечающий требованиям оригинального семена.

Сорт Таня хотя оказался мономорфным каждого образца, но отличались два образца полученных из разных точек. У образца полученного Наманганского филиала в спектре проявлялось по одному дополнительного компонента в ω- и α - зонах спектра. Электрофоретические спектра сортов Андижан -4, Аср и Краснодарская 99 показало, что эти сорта мономорфные, не имеет сорта смеси, и имеет одинаковый спектр во всех образцах, полученных из разных участок размножения.

Таким образом, выявлено однородность оригинальных семян сортов Андижан-4, АСР и Краснодарская 99, полиморфность сорта Андижан 2. Различия электрофоретических спектров сорта Таня показывает, что возможно этот сорт имеет двух разных биотипов, разделенных в процессе семеноводства.

Список использованной литературы:

1 *Metakovsky E.V.* Wheat storage proteins: genes, inheritance, variability, mutations, phylogeny, seed production, flour quality //Lambert Acad. Pabl (in Russian, English summary). – 2015.

2 *Губарева Н.К, Гаврилюк И.П., Конарев А.В.*. Идентификация сортов сельскохозяйственных культур по электрофоретическим спектрам запасных белков//Аграрная Россия, №11 (2015) - С. 21-27.

3 *Конарев В.Г., Конарев А.В., Губарева Н. К., Пенева Т.И.* Белки семян как маркеры в решении проблем генетических ресурсов растений, селекции семеноводства // Цитология и генетика.- 2000. -Т. 34, № 2. - С.91-104).

4 *Петрова, Н.Н.* Применение электрофореза белков для оценки генетического качества сортовых семян в семеноводстве / Н. Н. Петрова, Л. И. Галкова // Междунар. аграр. журн. – 1999. – № 3. – С.29–31.

УДК 631.527:633.367

ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЛЮПИНА В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЦЕЛЕЙ

Қожагелді Н., Кудайбергенов М.С., Сайкенова А.Ж., Байтаракова К.Ж., Абилдаева Ж.Б., Ибаш Н.

Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алматинская область, Казахстан

Аннотация. В условиях сухостепной зоны Алматинской области (Карой) в 2024 году проведено комплексное изучение 11 коллекционных сортообразцов люпина с целью выделения источников хозяйственно-ценных признаков. Установлены сроки прохождения основных фенологических фаз, определена продолжительность вегетационного периода (87–94 дня). Проведен структурный анализ по таким признакам, как высота растений, высота прикрепления нижних бобов, количество боковых ветвей, число продуктивных узлов, количество бобов с растения, масса одного растения и масса 1000 семян. В результате исследования выделены сортообразцы, обладающие совокупностью ценных признаков. Особо выделился образец Д-290-1, отличающийся высокой урожайностью, скороспелостью и адаптацией к засушливым условиям. Полученные результаты могут быть использованы в селекционных программах по созданию устойчивых и продуктивных сортов люпина для регионов с ограниченным увлажнением.

Введение. Люпин белый (Lupinus albus L.) высокобелковая зернобобовая культура. Семена содержат 36-42% белка. Современные сорта люпина белого Мичуринский, Алый парус и Пилигрим обладают высоким потенциалом продуктивности. В отличии от сои семена люпина белого почти не содержат ингибиторов трипсина, что позволяет использовать их на корм животным без термической обработки. В настоящее время в условиях санкций люпин целесообразно рассматривать в качестве альтернативы сое [1, 2, 3]. Расширение посевных площадей и продуктивность люпина белого сдерживается болезнями. Самой вредоносной из них является антракноз. Возбудитель болезни гриб Colletotrichum lupini var. Lupini поражает все надземные органы растения, с образованием в ткани большого количества репродуктивного спороношения. Патоген интенсивно развивается при

температуре воздуха 18-25ºС и влажности 80-95%. Урожайность может снижаться на 40-98% [1, 3]. В настоящее время нет сортов люпина белого с абсолютной устойчивостью к данному грибковому заболеванию. Большой урон посевам люпина белого наносит и фузариоз, поражая корневую систему растения и надземную часть. Болезнь вызывается несовершенными грибами из рода Fusarium (F. avenaceum Sacc., и F. oxysporum Schl). Развитие патогенов усиливается при смене засушливых погодных условий на избыточно влажные, что приводит к заражению растений и их гибели, значительному снижению урожайности люпина [4, 5, 6].

Актуальность изучения данной культуры обусловлена необходимостью расширения ассортимента высокоурожайных и адаптивных сортов, способных стабильно развиваться в засушливых условиях. В условиях климатических изменений и роста потребности в белковых кормах и продуктах растениеводства, возрастает интерес к выявлению и селекционному использованию генотипов люпина с комплексом хозяйственно-ценных признаков: высокой продуктивностью, скороспелостью, устойчивостью к абиотическим стрессам и эффективным использованием ресурсов среды.

Целью настоящего исследования явилось выявление перспективных сортообразцов люпина на основе оценки их морфобиологических и хозяйственно-ценных признаков в условиях сухостепной зоны Алматинской области. В ходе работы проведены фенологические наблюдения, определена продолжительность вегетационного периода, а также проведён структурный анализ по основным агрономическим показателям. Полученные данные могут служить основой для дальнейшего отбора источников в селекционной работе по созданию адаптивных сортов люпина.

Материалы и основные методы. Исследования проводились 2024 году в в сухостепной зоне Караой Алматинской области.

Посев по люпина проводился в оптимальные сроки, в стационаре при температуре почвы +4 С, на глубину 5-6 см.

Уход за посевами заключался в рыхлениях междурядий и в уничтожений сорной растительности.

Фенологические наблюдения по люпина проводились по всем вариантам опытов. Наступление фаз устаналивались путем подсчета расстений или глазомерно на посевах. Наблюдения проводились в первой половине дня. Отмечались следующие фазы: посев, всходы, бутонизация, цветение, бобообразование, созревание.

Результаты исследований и их обсуждения.

В сухостепной зоне Алматинской области (Карой) 2 апреля 2024 года проведен посев 11 коллекционных сортообразцов люпины. Были проведены фенологические наблюдения за стадиями развития растений, всходы отмечены 22 апреля фаза цветения наступила с 23 мая по 27 мая. Налив бобов отмечен с 12 июня по 18 июня. Полное созревание проходило с 24 июня по 30 июня. Таким образом, вегетационный период составил 87-94 календарных дней.

Проведен структурный анализ по хозяйственно-ценным признакам и выделены источники обладающие хозяйственно-ценными признаками.

Определена продолжительность вегетационного периода и выделены скороспелые 10 сортообразцов (87 к.д.): Д-3339, Д-91А, Д-372, Д-3117, Д-113, К-290, К-372, Д-2192, Д-103, Д-290-1.

По результатам структурного анализа выделились:по высоте растений: К-294 - 60 см, Д-290 – 1 - 58 см; по высоте прикрепления нижних бобов: К-294 – 51,2 см; Д-91А – 50,7см; Д-290-1 – 53,9 см; по количеству боковых ветвей: Д-290-1 – 1,7 шт; по количеству продуктивных узлов: К-294 – 1,9 шт; Д-91А – 1,7 шт; Д-290-1 – 1,8 шт; по количеству бобов с растений: Д-290-1 – 3,8 шт;по массе с одного растения: К-372 – 16,1 г; Д-3339 – 18,34 г; Д-290-1 – 16,7 г; по массе 1000 семян: Д-3339 – 335 г; К-290 – 339 (таблица 1.).

Таблица 1 - Показатели признаков продуктивности выделившихся коллекционных сортообразцов люпина в сухостепной зоне Караой

Наименование	Высота, см	Высота прик. нижн боба, см	Кол. бок. ветвей, шт	Кол. прод. узлов, шт	Кол. бобов с раст., шт	Масса с 1 раст., г	Масса 1000 семян	Вег период
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ст 1642	55	47	1,6	1,6	3,6	16,02	330	87
К-372	51	45,2	1,6	1,5	2	16,1	308	93
Д-2192	48	34,8	1,8	1,2	2,2	11,2	270,7	91
К-294	60	51,2	1,2	1,9	3,6	15,9	202	88
№2	47	39,6	1,5	1,4	2,2	14,1	293	93
Д-103	38	35	1,3	1,2	1,8	15,24	280,6	91
Д-3117	40	37,6	1,4	1,6	2,6	14,68	348	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Д-3339	44	40,6	1,5	1,6	1,8	18,34	335	87
Д-91А	54	50,7	1,4	1,7	4,6	12,7	280	92
К-290	41	39,6	1,5	1,4	1,8	18,34	335	90
Д-290-1	58	53,9	1,7	1,8	3,8	16,7	328,8	91
Д-113	45	37,6	1,4	1,6	2,2	14,1	283	91

Выводы. В условиях сухостепной зоны Алматинской области (Караой) проведена комплексная оценка 11 сортообразцов люпина по морфобиологическим и хозяйственно-ценным признакам.

Установлено, что продолжительность вегетационного периода изучаемых образцов варьировала от 87 до 94 дней, что свидетельствует о преимущественно скороспелом типе развития, адаптированном к засушливым условиям региона.

Наибольшие значения по комплексу агрономически важных признаков (высота растений, высота прикрепления нижних бобов, количество продуктивных узлов и бобов с растения, масса одного растения и масса 1000 семян) показали следующие сортообразцы:

– Д-290-1 — выделяется как наиболее перспективный по совокупности признаков: высокая урожайность, скороспелость, адаптивность к засушливым условиям

– Д-2912, Д-103, Д-91А, Брянский кормовой, Д-333 — проявили высокие значения по отдельным показателям.

Образец Д-290-1 рекомендован в качестве источника для дальнейшего селекционного использования при создании засухоустойчивых и продуктивных сортов люпина, адаптированных к условиям ограниченного увлажнения.

Полученные данные представляют практическую ценность для программ селекции люпина, направленных на повышение урожайности, адаптивности и устойчивости к абиотическим стрессам в условиях изменяющегося климата.

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной на 2024-2026 годы (BR22885414).

Список использованных источников:

1 *Косолапов В.М., Яговенко Г.Л., Лукашевич М.И., Агеева П.А., Новик Н.В., Мисникова Н.В., Слесарева Т.Н., Исаева Е.И., Такунов И.П., Пимохова Л.И., Яговенко Т.В.* Люпин: селекция, возделывание, использование. // - Брянск, ГУП «БОПО», – 2020. – 304 с.

2 *Купцов Н.С., Пашкевич А.П., Шор В.Ч., Крицкий М.Н., Лапытько А.В.* Люпин белый – ценная маслично-белковая культура. // Приложение к журналу «Земледелие и защита растений». – 2020. – № 1. С. 23-27.

3 *Кублин И.М., Прушак О.В., Санинский С.А.* Люпин: переворот в производстве белковых кормов для сельскохозяйственной отрасли. // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 6. – С. 32-39. DOI: 10.28983/asj.y2024i6 -pp.32-39.

4 *Пимохова Л.И., Мисникова Н.В., Царапнева Ж.В., Хараборкина Н.И.* Развитие и распространение фузариоза в посевах белого люпина при разных погодных условиях Брянской области. // Зернобобовые и крупяные культуры. 2024 - 3(51) – С. 48-57. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-3-48-57

5 *Taylor J.L., De Angelis G., Nelson M.N.* How have narrow-leafed lupin genomic resources enhanced our understanding of lupin domestication? The Lupin Genome. Compendium of Plant Genomes. Springer Cham. 2020; 95-108. DOI: 10.1007/978-3-030-21270-4_8.

6 *Alkemade J.A., Messmer M. M., Voegele R.T., Finckh M.R., Hohmann P.* Genetic diversity of Colletotrichum lupini and ist virulence on white and Andean lupin. Scientific Reports. 2021;11:13547. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-021-92953-y.

УДК: 631.147:633.111

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПШЕНИЦ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Кожахметов К.К., Бастаубаева Ш.О., Слямова Н.Д., Жакатаева А.Н., Қойланов Қ.С., Жолдасбайұлы Ж.
Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru, n.slyamova@mail.ru

Аннотация.
В статье рассматриваются преимущества и ограничения использования синтетических линий пшеницы, полученных при помощи отдаленной гибридизации, в частности T.aestivum LxAegilops Cylindrica Host, Aegilops triaristata Willd, T.Aestivum LxT.kiharae, T.timopheevi, T.militinae, т.е. хромосомной локализации генов, важных для селекции признаков, а также их адаптация к экологически чистым методам ведения сельского хозяйства. Исследования показывают, что при правильном применении синтетические пшеницы могут иметь высокий потенциал в органическом земледелии, однако для их эффективного использования необходимы дополнительные научные исследования и оптимизация агротехники. Статья подчеркивает важность дальнейших экспериментов для оценки долгосрочных экологических последствий применения таких сортов в органическом сельском хозяйстве.

Проблема создания сортов зерновых культур относится к вопросу, основным, в рамках прикладных исследований в агропромышленном комплексе. Требования в АПК к сортам с концентрированы на урожайности, адаптивности и технологичности качества зерна для продукции массового потребования. Сорта должны быть стрессоустойчивыми и давать урожай зерна на уровне сортового стандарта. Они должны быть унифицированы, то есть однородны и стабильный при воспроизводстве [1].

Важные значение при этом приобретает отдаленная гибридизация с вовлечением в скрещивания иммунных и диких форм злаковых культур (Aegilops, Secale, T.kiharae, T.timopheevi, T.militinae) и других геноносителей, признаков и свойств [2].

Создание новых сортов пшеницы на основе пшенично-чужеродных (межвидовых и межродовых) гибридов сложная задача, так как хозяйственно ценные признаки сопряжены с нежелательными свойствами видов, при получении ценного селекционного материала осуществляются длительные циклы, возникают необходимости возвратные скрещивания с другими сортами (беккросов)[3].

Цель работы. Определение критериев синтетических образцов пшеницы в органическом земледелии на основе комплексного изучения селекционно-генетических, технологических качеств зерна и других хозяйственно-полезных признаков и своиств на гермоплазме диких сородичей.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования проведено в предгорной зоне Алматинской области (полевом стационарном участке лаборатории органической земледелии КазНИИЗиР). Почва светло-каштановая, суглинистая. Содержания гумуса в пахотном горизонте достигает 2%. Климат зоны характеризуется мягкой зимой, прохладной и влажной весной, жарким летом, теплой осенью. Закладка опытов, посевов, фенонаблюдения, учеты, ведение отборов и браковки проводились согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4]. Применяли сорт анализаторов системы UPOV по 26 признакам морфологии [5], качества зерна, содержание протеина, клейковины, (согласно ГОСТ и ИСО).

Результаты и обсуждения. На основании проведенных исследовании в стационаре органических земледелии новый материал озимой пшеницы подвергли тщательному полевому контролю, это позволило своевременно выявлять наличие механического засорения. Первую прочистку новых линий провели после колошение растений (контроль по признакам остистости, безостистости, опушенност n.и колосковой чешуи, восковой налет на колосе и др.), вторая прочистку растений провели в фазе созревания (контроль окраски колосковой чешуи, цвета остей, опущения колосковой чешуи, наличия выполненной соломины под колосам).

В полевых условиях фенологические наблюдения, оценки и учеты состояния растений. Продолжительность вегетационного периода в большей мере влияет не только на уровень урожайности гибридного материала, но и на его устойчивость к засухе, болезням и другим стрессовым факторам. В наших экспериментах общая продолжительность вегетационного периода по образцам синтетиков озимой пшеницы в питомнике находилась в пределах 282-284 суток. Длительность межфазных периодов от всходов до колошения по всем материалом изменилась незначительно, классифицировано как среднеспелые.

Из большого количества изучаемых образцов были отобранные наиболее перспективные в селекционном отношении формы по признакам высокой степени завязывания зерен, хорошего качества зерновок, толстостенная и устойчивая к полеганию соломина, крупного колоса и ряд других ценных для селекции признаков.

Высота растений является основным хозяйственным признаком, и определяющим устойчивость пшеницы к полеганию. По данному показателю (табл.1) наблюдалось широкая вариация от 85,0 см (образец 2005-18 (Эритроспермум 121 х Ae.triaristata Willd) х Эритроспермум 121) до 120,3см 1675-37 (Эритроспермум 350 х T.kiharae) х Эритроспермум 350). Длина колоса у изучаемых образцов варьировала от 7,0 см (у образца 1716-24 (Безостая 1 х Ae.cylindrica Host)хКарлыгаш), до 14,3 см (Т-14(AD114хПРАГ-26)хТаза). У стандартного сорт Алмалы длина колоса составила 9,1 см. Озеренность колоса в первую очередь определялся количеством колосков, образовавшихся выступах колосового чешуи. Как показали результаты опыта, изученные

образцы существенно различались по числу колосков в колосе от 16,9 штук до 26,3.

Количество зерен в колосе варьировала в среднем от 50,4 штук до 80,0 штук. Наибольше зерен в колосе по сравнению со стандартом Алмалы (54,3 шт.) сформировала девять образцов 2041-7 (ПЭГ-347 х T.kiharae) х Жадыра) (70,2 шт.), 1675-37 (Эритроспермум 350 х T.kiharae) х Эритроспермум 350 (65,0 шт.), 1675-52 (Эритроспермум 350 х T.kiharae) х Эритроспермум 350 (64,2 шт.), 1716-23 (Безостая 1 х Ae.cylindrica Host) х Карлыгаш (56,7 шт.), 1716-24 (Безостая 1 х Ae.cylindrica Host) х Карлыгаш (58,3 шт.), Т-14 (114 АД х ПРАГ-26) х Таза (80,0 шт.) и 2005-18 (Эритроспермум 121 х Ae.triaristata Wild) х Эритроспермум 121. Масса 1000 зерен у изучаемых образцов в опыте варьировало от 45,2 г до 64,3 г. У стандартного сорта Алмалы 48,1 г до 64,3 г. По массе 1000 зерен выделялись образцы 1127-7 (Пржевальская х АД 121-10) (64,3 г), 1675-52 (Эритроспермум 350 х T.kiharae) х Эритроспермум 350 (57,8 г), 2041-7 (ПЭГ-347 х T.kiharae) х Жадыра (56,7 г) и Т-14 (114 АД х ПРАГ-26) х Таза (52,4 г). Итоговым показателям в оценке образцов пшеницы наиболее высокая урожайность с единицы площади среди изученных селекционных материалов озимой пшеницы наиболее высокая урожайность отмечена у образца Т-14 (114 АД х ПРАГ-26) х Таза (80,0 ц/га), 1676 (Стекловидная 24 х T.timopheevi) (66,0 ц/га) и 1675-37(Эритроспермум 350 х T.kiharae) х Эритроспермум 350 (62,5 ц/га). Сорт стандарт Алмалы составил урожайность 44,2 ц/га.

Проанализировано 8 образцов по полному технологическому анализу озимых синтетиков, который проводился по следующим признакам: натура, стекловидность качество и количество клейковины, ИДК, седиментация в 2%-ной уксусной кислоте, разжижение, волориметрическая оценка, выпечка хлеба, объем и общий балл, протеин и др. Натурная масса варьировала от 723г/л до 791 г/л, наиболее выскоим уровнем отличались 1127-7 г/л, которая относится к классу «Филлер». Показатель стекловидности зерна варьировал от 38% до 48%. Блок качество распределен по четырем группам: 15% - сильная, 35% - ценная по качеству, 45% - филлер, и 20,0% слабая. Содержание протеина в зерне озимых синтетиков варьировала в пределах от 12,6% до 14,2%, из них отнесены к классу «Сильная» (60%), «Ценная» (25%), и 15% «Филлер». По физическим свойствам муки, определенным по данным альвеографа, отмечалось высокая изменчивость силы муки (W).

Большая часть исследуемых блока характеризуется силой муки класса «Слабая» и «филлер», при среднем 104 е.а. отношение упругость/разжижение теста колебалось от 0,39 до 1,91 при среднем 0,71. Число падения (ЧП) отражает уровень активности альфа-амилазы в зерне и является международным стандартом качества зерна, блок колебался от 69 до 391 сек, при среднем 332 сек-70% отнесены к «сильная», 20% «ценная», и по 5% «филлер» слабой пшеницей. В целом, проведенный технологический анализ по изученным образцам показал по всем признакам хорошие результаты линии синтетиков 1676 и 1127-7. Проведена полевая оценка 8 интрогрессивных линии озимой пшеницы и тритикале на устойчивость к грибным болезням, в т.ч. бурой и

желтой ржавчине. По результатам оценки в полевых условиях к группе высокоустойчивых к бурой ржавчине (отсутствие симптомов поражения) отнесены линии 1127-7, 1676, 2041-7, Т-14. К группе устойчивых (поражение до 5%) отнесена одна линия (1127-7), у которых отмечен устойчивый тип реакции (R). Укрепленный устойчивостью (поражение до 10%, тип реакция R) характеризовались два образца 1676 и 1716-23. Умеренная восприимчивость к ржавчине (поражение 15-30%) выявлена у трёх линий (1627-27, 1716-24), при этом она имела тип реакции MR.

В третьем квартале проведено генотипирование синтетических образцов пшеницы по генам устойчивости к твердой и пыльной головне (Bt9, Bt8/Bt10/Bt11). В работе были использованы 2 SSR-маркера Xgpw 7433, Xgwm 114. ПЦР – анализ на обнаружение гена Bt9 с маркером Xgpw 7433 показал присутствие искомого фрагмента длиной 296 п.н. у двух образцов (1127-7 и 2041-7). По данным ДНК-идентификации установлено, что данные два образца являются носителями гена устойчивости Bt9.

Выводы. По результатам проведенного скрининга на устойчивость к бурой и желтой ржавчине выявлены образцы, которые могут быть использованы в отечественной селекции. Широкое внедрение в производство устойчивых к болезням отдаленных гибридов пшеницы – одной из основных продовольственных культур – позволит получать экологически чистую продукцию с более низкой себестоимостью. Также, по элементам продуктивности (высота растений, кустистость, длина колоса, плотность колоса, число зерен в колосе, масса 1000 зерен и урожайность) большинство изучаемых линий достоверно отличались как от стандартного сорта, так и между синтетическими линиями.

Указанные положительные характеристики свойства синтетических линий позволяют рассматривать их как перспективный исходный материал для гибридизации и последующей передачи в Государственное сортоиспытание.

Данная работа выполнена в рамках ПЦФ BR22885418 «Научное обеспечение технологического развития органического производства сельскохозяйственной продукции в Республике Казахстан» финансируемый Министерством сельского хозяйства РК.

Список использованной литературы:

1 *Бастаубаева Ш.О., Бекбатыров М.Б.* Возделывание озимой пшеницы в биологической системе земледелия. Материалы v-й конференций «Проблемы Экологии АПК и охраны окружающей среды». Кзылорда, 2008, С.129-131.

2 *Кожахметов К.К.* Отдаленная гибридизация в роде Aegilopds L. // Новости науки Казахстана, научно-практически сборник, Алматы, 2010г, выпуск (104) – с 137-140.

3 *Кожахметов К.К., Слямова Н.Д., Жакатаева А.Н., Қойланов Қ.С., Бураходжа А.М.* Бидай сорттарын жабайы туыстарымен Aegilops L. будандастыру барысындағы сәйкессіздік процестері Қорқыт ата атындағы

Қызылорда университетінің хабаршысы, Ауыл шаруашылығы ғылымдары №2 (65), 2023г. С. 48-61.

4 Методические указание по изучению мировой коллекции пшеницы (ВИР). Ленинград, 1973г, 33 С.

5 *Абугалиева А.И.* Охранноспособность сортов в соответствии с конвенцией УПОВ в стратегии селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. – Алматы, 2011. – 169 с.

ӘӨЖ: 631.6.02,631.86

ТОПЫРАҚҚА ОРГАНИКАЛЫҚ МЕЛИОРАНТТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ҚАРҚЫНДЫЛЫҒЫ

Қостақов А., Тағаев А., Махмаджанов С., Дүйсен О., Базарбай З.
«Мақта және бақша ауылшаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС
Атакент, Қазақстан, e-mail: t.asanbai@mail.ru

Андатпа. Ғылыми-зерттеу жұмысы, Түркістан облысының мақта өсірумен айналысатын шаруа қожалықтары мен агроқұрылымдардың өндірісіне, отандық жаңа Мақтаарал-5027 мақта сортының агротехнологиясын өндіріске терең ендіру үшін бағытталған.

Қазіргі уақыттағы топырақтың құнарлылығы төмен және ағын су тапшылығы жағдайында, топырақ деградациясын төмендетудің қарқынды шараларының бірі – ол сұр топыраққа органикалық-биологиялық мелиоранттарды қолдану арқылы, топырақтың агрофизикалық қасиеттерін жақсарту арқылы егістік алқаптардың өнімділігін арттыру болып табылады.

Түркістан облысының суармалы егіншілік жағдайында топырақтың тозу процестерінің алдын алуға ықпал ететін, жаңа органикалық-биологиялық мелиоранттарын тиімді пайдалану бойынша мақта өсірудің қор үнемдеу технологиясы, топырақтың агрофизикалық және агрохимиялық жағдайларын жақсартуға және зиянды тұздардың жиынтық құрамын төмендетуге үлкен әсер етеді.

Топырақтың сортаңданған жерлеріне органикалық мелиоранттарды қолдану, топырақтың агрофизикалық және агрохимиялық жағдайларына үлкен оңтайлы әсер етеді. Органикалық тиімді мелиоранттардың бірі – вермикомпост, ол гумин қышқылдары мен қоректік заттарға бай органикалық мелиорант. Ол жауын құрттары жүргізетін биототығу және тұрақтандыру процестерінен алынады. Егістік дақылдарын кең көлемде өсіру кезінде вермикомпост және биокөмір сияқты инновациялық қоспаларды қолдану, топырақтың физика-химиялық қасиеттерін жақсартуда тиімділік танытады [1,2].

Зерттеу бағыты - сұр топырақтың деградациясына қарсы қолданылған органикалық-биологиялық мелиоранттарды қолдану негізінде, топырақтың агрофизикалық жағдайын жақсарту және өнімділікті арттыруға бағытталған.

Материалдар және негізгі әдістері. Топыраққа органикалық мелиоранттардың әр түрлі мөлшерде қолданудың, топырақтың физикалық деградациясына қарсы жүргізілетін іс-шаралар негізінде, топырақтың агрофизикалық қасиетіне әсері мен отандық Мақтаарал-5027 мақта сортының агротехнологиясын әзірлеу мақсатында зерттеулер жүргізілді.

Жалпы ғылыми-зерттеу жұмыстары, «Мақта бойынша алқаптық және вегетациялық тәжірибелер жүргізу/4-ші толықтырылған басылым, Ташкент» әдістемесі бойынша жүргізілді [1].

Тәжірибе барысында, топырақтың көлемдік салмағын анықтау бойынша, топырақтың 0-10, 10-20, 20-30см терең қабатынан (топырақ қабатының құрылым қабырғасынан) топырақ үлгілері алынып, зертханалық жағдайда топырақтың көлем салмағы анықталды. Топырақтың көлем салмағын алқаптық жағдайда топырақтың әр түрлі бөлек қабаттарынан, топырақтың қабатты көлемін бұзбай алу арқылы жүзеге асырылды.

Ғылыми зерттеулердің тәжірибе нұсқалары бойынша кестесі:

Кәдімгі мақта өсіру технологиясы (органикалық мелиоранттар қолданылмайды)

Астар - жерді рекультивациялау.

Органикалық биомелиоранттар, вермикомпост-2,5/SoilConditioner-1,5т/га және кешенді биотыңайтқыштар Yara Brassitrel +сұйық биогумус қолдану;

Астар - жерді рекультивациялау.

Органикалық биомелиоранттар, вермикомпост-3,0/SoilConditioner-1,0т/га және кешенді биотыңайтқыштар Yara Brassitrel +сұйық биогумус қолдану;

Астар - жерді рекультивациялау.

Органикалық биомелиоранттар, вермикомпост-3,5/SoilConditioner-0,5т/га және кешенді биотыңайтқыштар Yara Brassitrel +сұйық биогумус қолдану.

Тәжірибе жұмысы 4 нұсқадан тұратын төрт қайтарымда жүргізілді (кесте 1).

Кесте 1 - Тәжірибе кестесі

Нұсқалар, тн; л/га	Органикалық және минералды тыңайтқыштарды қолдану						
	N г/га	жер жыртудан алдын	топырақты қопсытудан алдын	шанақтау фазасы, л/га		гүлдеу фазасы л/га	
		верми компост	мелиорант Soil Conditioner	N	Yara Brassitrel	N	сұйық биогумус
Мақта өсіру технологиясы (органикалық мелиоранттар қолданылмайды)	140/400	-	-	90	-	50	-
Астар - жерді рекультивациялау. Органикалық мелиоранттар -2,5/1,5 т/га және биотыңайтқыш қолдану	70/200	2,5	1,5	70	2,0	-	5,0
Астар - жерді рекультивациялау.	70	3,0	1,0	70	2,0	-	5,0

органикалық мелиоранттар қолдану-3,0/1,0 т/га және биотыңайтқыш қолдану	200						
Астар - жерді рекультивациялау. органикалық мелиоранттар қолдану-3,5/0,5 т/га және биотыңайтқыш қолдану	70 200	3,5	0,5	70	2,0	-	5,0

Зерттеу нәтижелері. Ғылыми жұмыстың негізгі нысаны, органикалық- мелиоранттардың топырақтың агрофизикалық жағдайларын жақсарту және Мақтаарал – 5027 жаңа мақта сортының агротехнологиясын әзірлеу болып табылады.

Жұмыс нәтижелері бойынша, бақылау нұсқасында, кәдімгі мақта өсіру технология бойынша, топырақ қабатының тығыздығы айтарлықтай жоғарылағаны байқалды. Топыраққа органикалық тыңатқыштар қолданбаған жағдайда, топырақ көлемдік салмағы, көктемде жоғарылағаны анықталды. Мысалы, айтсақ, топырақтың 0-10см, 10-20см и 20-30см қабаттарында, топырақтың көлем салмағы 1,37 г/см^3, 1,43 г/см^3 және 1,51 г/см^3, болса вегентация соңында, сәйкесінше 1,38 г/см^3, 1,44 г/см^3 және 1,54 г/см^3 жоғары көлем дәрежесінде болғаны анықталды. Сондықтан да өңірдің сұр топырағына, органикалық мелиоранттар қолданылмаса, топырақтың агрофизикалық жағдайлары орнықты дәрежеден ауытқуы тәжірибе жүзінде анықталды. Бұл бақылаулы нұсқада, агромелиоративті кешенді топырақты рекультивациялық өңдеу жұмыстары, яғни топырақты терең 55 см-ге қопсыту және топырақы лазерлік тегістеу шаралары жүргізілмеді және де органикалық мелиоранттар қолданылмады, соның салдарынан топырақ көлемдік салмағы – тығыздығы, айтарлықтай нашарлағаны анықталды.

Кесте 2 - Топырақтың вегетация кезіндегі көлемдік салмақ көрсеткіштері, г/см^3

Нұсқалар	қабат, см	топырақ көлем салмағы, г/см^3	
		көктем	күз
Мақта өсірудің дәстүрлі технологиясы	0-10 10-20 20-30 0-30	1,37 1,43 1,51 1,43	1,38 1,44 1,54 1,45
Астар - жерді рекультивациялау. Органикалық мелиоранттар қолдану-2,5/1,5 т/га және биотыңайтқыштар	0-10 10-20 20-30 0-30	1,35 1,38 1,40 1,37	1,36 1,42 1,44 1,40
Астар - жерді рекультивациялау. Органикалық мелиоранттар қолдану-3,0/1,0 т/га және биотыңайтқыштар	0-10 10-20 20-30 0-30	1,32 1,35 1,37 1,34	1,33 1,36 1,38 1,35
Астар - жерді рекультивациялау. Органикалық мелиоранттар қолдану-3,5/0,5 т/га және биотыңайтқыштар	0-10 10-20 20-30 0-30	1,30 1,31 1,33 1,31	1,31 1,32 1,34 1,32

Мысалы, екінші нұсқа бойынша, жерді рекультивациялау – топырақты 55 см-ге терең қопсыту және топырақы лазерлік тегістеу шаралары жүргізілген нұсқадағы мелиоранттар, яғни вермикомпостты жерді жыртудан алдын гектарына 2,5 т/га және егіс алды қопсытудан алдын Soil Conditioner мелиоранттын 1,5 т/га мөлшерде берілгенде, топырақтың көлемдік салмағы, топырақтың 0-10 см қабатта - 1,35 г/см^3 болды, 10-20 см - 1,38 г/см^3, 20-30 см -1,40 г/см^3 көрсеткішінде болды.

Ал органикалық мелиоранттардың топыраққа 3,0/1,0 т/га және 3,5/0,5 т/га жоғары мөлшерде қолданылған нұсқаларда, топырақтың 0-10,10-20, және 20-30 см қабаттарындағы топырақ тығыздығы, орнықты дәреже көрсеткішіне жақын екені айқындалды. Үшінші нұсқа бойынша, топырақты рекультивациялау астары бойынша, яғни топырақты 55 см-ге терең қопсыту және топырақы лазерлік тегістеу шаралары жүргізіліп, мелиоранттарды, яғни вермикомпостты жерді жыртудан алдын гектарына 3,0 т/га және егіс алды қопсытудан алдын Soil Conditioner мелиоранттын 1,0 т/га мөлшерде қолданғанда, топырақтың 0-10 см қабатында 1,32 г/см^3, 10-20 см - 1,35 г/см^3, 20-30 см - 1,37 г/см^3 көрсеткіштері, топырақтың көлемдік салмағының орнықты көрсеткіштеріне жақын болғаны анықталды.

Тәжірибе жұмысының төртінші нұсқасы бойынша, органикалық мелиоранттардың қарқынды әсері жоғары болғаны айқындалды яғни астар - топырақты рекультивациялау, яғни топырақты 55 см-ге терең қопсыту және топырақы лазерлік тегістеу шаралары жүргізілген нұсқада, вермикомпостты жерді жыртудан алдын гектарына 3,5 т/га және егіс алды қопсытудан алдын Soil Conditioner мелиоранттын 0,5 т/га мөлшерде қолданғанда, топырақтың 0-10 см қабатында - 1,30 г/см^3, 10-20 см - 1,31 г/см^3 және 20-30 см - 1,33 г/см^3, яғни топырақтың көлемдік салмағы орнықты дәрежеде болғаны бақыланды.

Ал топырақтың 0-30 см қабаттағы топырақ орташа есептік тығыздығына мысал келтірсек, айтарлықтай елеулі өзгерістері болғаны айқындалды. Зерттеу жұмысындағы мақта өсірудің дәстүрлі технологиясы бойынша, рекультивациялық өңдеу жұмыстары жүргізілмеген және органикалық мелиораттар қолданылмаған нұсқада, топырақ тығыздығы орнықты көрсектіштен жоғары болғаны анықталды. Мысалы, топырақтың орташа 0-30 см қабаттағы топырақтың көлемдік салмағының дәрежесі, вегетация кезінде, орташа есеппен 1,43 г/см^3 дәрежесінде болғаны анықтады. Ал екінші нұсқа бойынша, агромелиоративті кешенді рекультивациялық өңдеу жұмыстары жүргізіллген астардағы органикалық мелиорантты, яғни күзде топырақты жыртудан алдын гектарына 2,5 тонна және көктемде егіс алды қопсытудан алдын/1,5 тонна мөлшерінде қолданылған жағдайда, топырақ тығыздығы, орташа 0-30 см қабатта 1,37 г/см^3 дәрежесінде болғаны айқындалды.

Топырақтың орташа 0-30 см қабаттағы топырақты жыртудан алдын гектарына 3,0 тонна және көктемде егіс алды қопсытудан алдын1,0 тонна

мөлшерінде қолданылған жағдайда (нұсқа 3), топырақ тығыздығы, орташа 0-30 см қабатта 1,34 г/см^3 дәрежесінде болғаны тәжірибе жүзінде бақыланды. Ал төртінші нұсқадағы, топырақтың орташа 0-30 см қабаттағы топырақты жыртудан алдын гектарына 3,5 тонна және көктемде егіс алды қопсытудан алдын/0,5 тонна мөлшерінде қолданылған жағдайда, топырақ тығыздығы, орташа 0-30 см қабатта 1,31 г/см^3 дәрежесінде болғаны тәжірибе жүзінде бақыланды, бұл көрсеткішті бақылаулы нұсқамен салыстырғанда, 0,12 г/см^3 көрсеткішке, яғни 8,4 пайызға жақсарғаны анықталды (сурет 1).



Сурет 1 – Топырақтың көлем салмағының көрсеткіші, 0-30 см, г/см^3

Қорытынды. Органикалық тыңайтқыштар топырақтың агрофизикалық қасиеттеріне қарқынды әсер етеді және дақылдардың өнімін арттыруда маңызды рөл атқарады.

Органикалық мелиоранттардың қарқынды әсері тәжірибе жұмысының 4-ші нұсқасында айқындалды, яғни топырақтың 0-30 см қабаттағы, жерді жыртудан алдын вермикомпостты жерді жыртудан алдын гектарына 3,5 т/га және егіс алды қопсытудан алдын Soil Conditioner мелиоранттын 0,5 т/га мөлшерде қолданғанда, вегетация басында топырақ көлем салмағы 0-30 см қабатта 1,31 г/см^3 дәрежесінде болғаны тәжірибе жүзінде бақыланды, бұл көрсеткішті бақылаулы нұсқамен салыстырғанда, 0,12 г/см^3 көрсеткішке, яғни 8,4 пайызға жақсарғаны анықталды (сурет 1).

Органикалық мелиоранттар құрамында топырақтың ең маңызды агроникалық қасиеттеріне қажетті макро- және микроэлементтер бар. Топырақты қарашірікпен, қажетті химиялық элементтермен байытуға, оның ылғалдылығын молайтып, ауа мен су режимінің реттелуіне, физикалық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді. Органикалық мелиоранттар ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін жоғарылатып, сапасын арттырады.

Ашық сұр топырақта жерді рекультивациялау өңдеу шарасы мен органикалық мелиоранттарды қолдану нәтижесінде, егістік алқабының

қабатты тығыздығын оңтайлы дәрежеге қалыптастыруға әсер ететіні бақыланды.

Қаржыландыру. Ғылыми-зерттеу жұмыстары 2024-2026 жылдарындағы «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтары үшін өзгермелі климат жағдайында ауыл шаруашылығы өнімдерін рентабельді өндіру үшін тұрақты егіншілік жүйелерін құрастыру және енгізу» BR22885719 бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру аясында жүргізілді.

Қолданылған әдебиеттер:

1 *Ибрагим А. , Хортон Р.* Влияние биоугля и компостной добавки на влажность почвы и распределение размеров пор в суглинистой песчаной почве. Soil Sci. Soc. Am. J. , 85 (4) (2021), стр. 1021 - 1036, 10.1002/saj2.20242

2 *Кастеллини М., Диаконо М., Прейте А., Монтемурро Ф.* Краткосрочные и среднесрочные эффекты внесения компоста на ферме на физические и гидравлические свойства глинистой почвы Агрономия, 12 (2022), стр. 1446 , 10.3390/агрономия12061446.

3 Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником// Издание 4-е дополненное, Союз НИХИ. – Ташкент. – 1981. – С. 10-218.

УДК: 633.35:631.527

КОЛЛЕКЦИЯ ЧЕЧЕВИЦЫ КАК ИСТОЧНИК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЕЕ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Кудайбергенов М.С., Сайкенова А.Ж., Байтаракова К.Ж., Абилдаева Ж.Б., Ибаш Н., Қожагелді Н.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

Аннотация. В статье представлены результаты изучения коллекции чечевицы, включающей 180 образца различного эколого-географического происхождения. На основе изучения выделены источники отдельных и комплекса хозяйственно-ценных признаков для дальнейшей селекции культуры в регионе. Все выделенные сортообразцы будут использованы в селекционном процессе с целью создания высокоурожайных, высококачественных и устойчивых к засухе.

Введение. Чечевица Lens culiriaris Medik. является одной из наиболее ценных продовольственных зернобобовых культур в мире [1]. По данным экспертно-аналитического центра агробизнеса посевные площади чечевицы в мире за последние годы составляют свыше 6 млн. га [2]. Ведущая роль в увеличении производства чечевицы принадлежит созданию и внедрению в про-

изводство новых сортов. Основная цель любого селекционного процесса – развитие положительных качеств культуры и устранение ее негативных особенностей [3]. Важнейшее достоинство чечевицы – высокие потребительские качества ее зерна. К числу главных недостатков существующих сортов ведущие специалисты относят низкую, нестабильную урожайность и недостаточную технологичность [4,5].

Для введения целенаправленного поиска новых источников высокой продуктивности семян, а также, по урожайности, крупносемянности и устойчивости чечевицы к засухе. Основной задачей селекции чечевицы, как и других растений, является выведение новых высокоурожайных сортов, приспособленных к определенным почвенно-климатическим и агротехническим условиям, отличающихся хорошим качеством продукции [6].

В связи с этим, проведены исследования по коллекции чечевицы в двух почвенно-климатических зонах (в полуобеспеченной и сухостепной зоне).

Материалы и основные методы. Исследования проводились 2024 году в двух зонах, на полуобеспеченной богаре (стационаре Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства) и сухостепной зоне Караой.

Посев по чечевице проводился в оптимальные сроки, в стационаре при температуре почвы $+3,0^0$С, на глубину 5-6 см.

Уход за посевами заключался в рыхлениях междурядий и в уничтожении сорной растительности.

Норма высева семян, при посеве механизированным способом, составляет по чечевице крупносемянные 2 млн. тыс. семян, мелкосемянные 2,5 млн.тыс. семян.

Фенологические наблюдения по чечевице проводились по всем вариантам опытов [7]. Наступление фаз устанавливались путем подсчета растений или глазомерно на посевах. Наблюдения проводились в первой половине дня. Отмечались следующие фазы: посев, всходы, бутонизация, цветение, бобообразование, созревание.

Структурный анализ проводили по методике ВИРа (2010г) [8].

Среднюю арифметическую ошибку и коэффициент вариации определяли по Б.А. Доспехову (2012) [9].

Результаты исследований и их обсуждения. 20 апреля текущего года произведен посев на полевом стационаре в полуобеспеченной богаре 150 колекционных сортообразцов чечевицы в соответствии с календарным планом, контролем в опытах является районированный сорт по чечевице (Шырайлы).

В течении вегетации проводились фенологические наблюдения, всходы отмечены через 10 дней после посева. Фаза цветения наступила с 01.06 по 24.06, полное созревание проходила с 01 июля по 20 июля. Таким образом вегетационный период составил 65-81 дней.

Проделан фенотипический анализ (фенотипирование) у коллекционных сортообразцов чечевицы. В ходе исследований изучались основные хозяйственно-ценные признаки: высота растений, высота прикрепления нижних

бобов, количество боковых ветвей, количество продуктивных узлов, количество бобов с растения, масса 1000 семян.

Выделены сортообразцы которые характерезуется по высокостебельности 5 сортообразцов (40,0-42,2см), которые превышали стандарт: 11407, 11516, 11420, 11528, 11411; По высоте прикрепления нижних бобов (20,0-23,2 см): 11531, 33202, 39102, 39131, 11134, 11411, 11407, 11528; По количеству продуктивных узлов (24,2 - 63,0шт): 11112, 11514, 11429, К-244, 39107, 11420, 33202, 11528, 11506, 31214, 11516, 33209, 11515, 33206, 33203, 39102, 23101, 39111, 6434, 11519, 39108, LC046000156L, 39232, Flip 97-18-1; По количеству бобов с растения (46,1-87,0гр.): 31214, 39111, 23101, 6434, 39102, 39108, 33206, 39232, LC046000156L, 11519, Flip 97-18-1; По массе с одного растения (2,1-3,4гр.): 11420, 11516, 39131, 39121, 23224, 39108, 11519, 11526, 39110, 39111, 33203, Flip 97-18-1, 33209, 39232, 6434; По массе 1000 семян (44,0-58,0гр.): 11112, 11505, 11502, 39110, 11417, 39232.

В сухостепной зоне Алматинской области (Караой) 2 апреля 2024 года проведен посев 30 коллекционных сортообразцов чечевицы. Были проведены фенологические наблюдения за стадиями развития растений, всходы отмечены 18 апреля фаза цветения наступила с 30 мая по 8 июня. Налив бобов отмечен с 8 июня по15 июня. Полное созревание проходило с 25 июня по 30 июня. Таким образом, вегетационный период составил 68-73 календарных дней.

По мнению Иконникова А.В. и Суворовой Г.Н., чем быстрее зацветает растение, тем раньше оно войдет в фазу созревания [10]. В условиях Юго-Востока Казахстана нами зафиксирована сильная зависимость между ранним цветением растений и ранним созреванием чечевицы.

Определена продолжительность вегетационного периода и выделены скороспелые 16 сортообразцов (68 к.д.): 9501, 9526, 9722, 9724, 9733, 9734, 9810, 9817, 9823, 10014, 10015, 10018, 11009, 11016, 11021, 11023.

Проведен структурный анализ по хозяйственно-ценным признакам и выделены источники обладающие хозяйственно-ценными признаками.

По высоте растений выделены следующие сортообразцы: 9724-31,6; 9501-31,8; 9919 -32,0; 9502 – 32,8; 9733 – 33,0; 10014-34,0; 11016-34,8 см.

Хозяйственно-ценный признак это, высота прикрепления нижнего боба - определяет способность к механизированной уборке растений чечевицы. В соответствии с классификатором ВИР показатели признака высота прикрепления нижнего боба от 20 см считаются высоким значением [7]. В наших исследованиях по признаку высоте прикрепления нижнего бобов выделены: 9501- 21,0см; 9502-23,2см.

Количество продуктивных узлов, количество бобов с растения и масса семян с растения, основной признак характеризирующий продуктивность номеров.

По количеству продуктивных узлов и бобов с растения выделены: 9919 (29,4; 39,3шт), 9911 (28,6; 55,5шт), 9724 (28,0; 37,36шт), 9722 (30,4; 54,8шт), 10014 (29,8; 53,2шт), 11016(36,4; 56,4шт).

По массе с одного растения: 9911 – 1,6; 9810 - 1,6; 9722 - 1,6; 11009 - 1,6; 9734 -1 ,7; 9733- 1,8 гр.

Признак – масса 1000 семян является одним из основных, характеризующих продуктивность растений и определяющий продовольственную ценность номера [7]. Большинство изученных номеров имели средние значения этого признака. По массе 1000 семян (53,0-64,0гр.) отличились: 9631- 53,0, 9917- 54,3, 9502-56,0, 9501- 56,0, 11005- 56,0, 11006 – 64,0гр.

Таким образом, в ходе изучения коллекции чечевицы выделись ряд образцов как по отдельным, так и по комплексу признакам, которые могут быть использованы в дальнейшем как ценный исходный материал для селекционной работы с культурой в сухостепной зоне Алматинской области.

Выводы. Проведены исследования по коллекции чечевицы в двух почвенно-климатических зонах (в полуобеспеченной зоне и в сухостепной зоне) 180 образцов чечевицы.

По результатам структурного анализа из коллекционного питомника выделены источники, обладающие хозяйственно-ценными признаками:

В полуобеспеченной богаре выделены сортообразцы которые характеризуется:

- по высокостебельности 5 сортообразцов (40,0-42,2см), которые превышали стандарт: 11407, 11516, 11420, 11528, 11411;
- по высоте прикрепления нижних бобов (20,0-23,2 см): 11531, 33202, 39102, 39131, 11134, 11411, 11407, 11528;
- по количеству продуктивных узлов (24,2 - 63,0шт): 11112, 11514, 11429, К-244, 39107, 11420, 33202, 11528, 11506, 31214, 11516, 33209, 11515, 33206, 33203, 39102, 23101, 39111, 6434, 11519, 39108, LC046000156L, 39232, Flip 97-18-1;
- по количеству бобов с растения (46,1-87,0гр.): 31214, 39111, 23101, 6434, 39102, 39108, 33206, 39232, LC046000156L, 11519, Flip 97-18-1;
- по массе с одного растения (2,1-3,4гр.): 11420, 11516, 39131, 39121, 23224, 39108, 11519, 11526, 39110, 39111, 33203, Flip 97-18-1, 33209, 39232, 6434;
- по массе 1000 семян (44,0-58,0гр.): 11112, 11505, 11502, 39110, 11417, 39232.

В сухостепной зоне определена продолжительность вегетационного периода и выделены скороспелые 16 сортообразцов (68 к.д.): 9501, 9526, 9722, 9724, 9733, 9734, 9810, 9817, 9823, 10014, 10015, 10018, 11009, 11016, 11021, 11023. По результатам структурного анализа, по высоте растений: 9724-31,6; 9501-31,8; 9919 -32,0; 9502 – 32,8; 9733 – 33,0; 10014-34,0; 11016-34,8 см; по высоте прикрепления нижних бобов: 9501- 21,0см; 9502-23,2см; по количеству боковых ветвей (2,2-4,8шт): 97,01; 11001; 10014; 9501; 9917; 9606; 9919; по количеству продуктивных узлов и бобов с растения: 9919 (29,4; 39,3шт), 9911 (28,6; 55,5шт), 9724 (28,0; 37,36шт), 9722 (30,4; 54,8шт), 10014 (29,8; 53,2шт), 11016(36,4; 56,4шт); по массе с одного растения: 9911 – 1,6; 9810 - 1,6; 9722 - 1,6; 11009 - 1,6; 9734 -1 ,7; 9733- 1,8 гр; по массе 1000 семян (53,0-

64,0гр.): 9631- 53,0, 9917- 54,3, 9502-56,0, 9501- 56,0, 11005- 56,0, 11006 – 64,0гр.

Выделенные коллекционные образцы чечевицы, обладающие комплексом положительных признаков, являются перспективным источниками для получения желательных гибридных популяции и будут использоваться в скрещивании в практической селекции 2025 году.

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной на 2024-2026 годы (BR22885414).

Список использованных источников:

1 *Кондыков И.В.* Культура чечевицы в мире и Российской Федерации (обзор) / И.В. Кондыков // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №2. – С. 13 – 20. 2 Экспертно-аналитический центр агробизнеса "АБ-Центр". [Электронный ресурс]. URL: www.ab-centre.ru. (дата обращения: 12.04.2025).

3 *Ракина М.С.* Оценка образцов чечевицы из мирового генофонда коллекции ВИР по экологической пластичности основных показателей качества семян/М.С.Ракина//Тенденции сельскохозяйственного производства в современной России. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции. 2014. С. 339-345.

4 *Зотиков В.И.* Развитие производства зернобобовых и крупяных культур в России на основе использования селекционных достижений / В.И. Зотиков, А.А. Полухин, Н.В. Грядунова и др. // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2020. - № 4 (36) - С. 5-17. Международный научно-исследовательский журнал ▪ № 1 (115) ▪ Часть 1 ▪Январь 143.

5 *Пимонов К.И.* Исходный материал для селекции чечевицы в условиях Ростовской области РФ /С.А. Дворянинов, И.Ю. Сорокина, К.И. Пимонов // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства. Материалы международной научнопрактической конференции. - 2019. - С. 185-196.

6 *Зайцев С.А., Волков Д.П., Носко О.С., Бычкова В.В.* Чечевица как объект селекционной деятельности//Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо», С.-1-6.

7 *Корсаков Н.И., Макашева Р.Х., Адамова О.П.* Методика изучения коллекции зернобобовых культур. - Л.: ВИР, 1968. - 175 с.

8 Вишнякова М.А., Буравцева Т.В., Булынцев С.В. и др. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: метод. указ. – СПб.: ВИР, 2010. – 142 с.

9 *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Книга по Требованию, 2012. -352

10 *Иконников А.В., Суворова Г.Н.* Результаты изучения селекционных линий чечевицы // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 4 (12). -С. 66-69.

631.52: 633.358: 635.656:

ҚАЗАҚСТАНДА АСБҰРШАҚ ДАҚЫЛЫН АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҮШІН ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚҚА ТӨЗІМДІ СОРТТАРЫН ӨСІРУ

Құдайбергенов М.С., Нүсіпбай Қ., Қанатқызы М., Сәкен Ғ.С., Батырбекұлы Н.

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Алматы облысы, Қазақстан

Аннотация. Асбұршақ (Pisum sativum L.) жаһандық азық-түлік қауіпсіздігі үшін маңызды бұршақ дақылы болып табылады, бірақ оны Қазақстанда өсіру құрғақ жағдайлар мен ылғалдың шектеулі болуына байланысты қиындықтарға тап болады. Өңірдегі ауыл шаруашылығы өнімділігін арттыру үшін жоғары өнімді, стресске төзімді сорттарды өсіру маңызды. Бұл зерттеу Қазақстанның агроэкологиялық жағдайында өнімділігі жоғары, құрғақшылыққа төзімді және механикаландыруға бейімділігі жоғары асбұршақ сорттарын шығаруға бағытталған.

Түйін сөздер:бұршақ, селекциялық, құрғақшылыққа төзімділік, механикаландыру, будандастыру, бақылау сорттарын сынау.

Кіріспе. Асбұршақ (Pisum sativum L.) - ақуыздың жоғары мөлшерімен (23–26%), тағамдық құндылығымен және әртүрлі климаттық жағдайларға бейімделуімен бағаланатын әлемдік маңызы бар дақыл [1]. Жыл сайынғы жаһандық өндірісі 17 миллион тоннадан асатын [2] бұршақ азотты бекіту және топырақ құнарлығын арттыру арқылы тұрақты ауыл шаруашылығына үлесін қосуда.

Асбұршақ шаруашылығындағы техниклық жағдайы айтарлықтай дамыды. Жаһандық деңгейде жоғары өнімді, ауруларға төзімді және қоректік заттардың сапасын жақсартуға бағытталған, АҚШ-та және Еуропада айтарлықтай жетістіктерге қол жеткізілді, мұнда АҚШ Ұлттық тұқым жинағы (>5 000 қосылу) сияқты коллекциялар климаттың өзгеруіне төзімді сорттар шығаруды мақсат етеді [3]. Ресейде селекция жоғары фотосинтетикалық потенциал үшін жапырақты сорттарды ерекше атап өтті, бірақ олар жатып қалуға бейім [4]. Қазақстандағы бұршақ шаруашылығы, жергілікті жерге бейімделген, құрғақшылыққа төзімді сорттарға аз көңіл бөлінумен, әлі де жеткілікті зерттелмеген. Алдыңғы зерттеулер механикаландыруға бейімделу және құрғақшылық пен жылу сияқты абиотикалық стресстерге төзімді, аймақтың ерекше қажеттіліктерін жеткілікті түрде ғана қарастырылған.

Бұл зерттеу Қазақстанның агроэкологиялық жағдайына бейімделген асбұршақ сорттарын жасау арқылы бұл олқылықтың орнын толтыруға болады. 113-тен астам жергілікті және импорттық сортүлгілер топтамасын пайдалана отырып, біз құрғақшылыққа төзімді, құлап қалмауға төзімді және механикаландырылған егін жинауға жарамдылығын арттыру үшін жапырақсыз (мұртты) морфотиптерді мақсат еттік. Біздің мақсаттарымыз: (1) жоғары өнімділік пен стресске төзімділіктің негізгі белгілерін анықтау, (2) будандастыру және селекция арқылы жоғары сорттарды дамыту және (3) олардың Қазақстанның ауыл шаруашылығы секторы үшін экономикалық әлеуетін бағалау. Қазақстанда, атап айтқанда, Солтүстік Қазақстанда дәнді дақылдар 12-14 миллион гектар алқапты алып жатыр және егістік жердің шамамен үштен бірі тыңайған күйде қалып отыр, бұл тыңайған алқаптарды асбұршақ сияқты бұршақ дақылдарын пайдалану мүмкіндігі артып келеді. Асбұршақ азотты бекіту арқылы топырақ құнарлылығын арттырып қана қоймайды, сонымен қатар қосымша азық-түлік пен жем өнімдерімен қамтамасыз етеді, бұл оларды тұрақты ауыл шаруашылығы мен экономикалық өсу үшін стратегиялық дақыл етеді.

20 ғасырдың аяғында бұршақ дақылының құлдырауы байқалды, бұл осы дақылдың морфобиологиялық ерекшеліктерімен және төмен технологиялық тиімділігімен байланысты болды. Дегенмен, қазіргі уақытта кері тенденция байқалады - бүкіл әлемде бұршақ өндіру көлемінің артуы [5].

Әртүрлі елдердегі дәнді дақылдардың сортүлгілері асбұршақ, ноқат, жасымық сияқты осы дақылдардың әртүрлі белгілерін өсіру және жақсарту үшін генетикалық материалдың маңызды көзі болып табылады. Бұл сортүлгілер отандық және халықаралық деңгейде жиналған қосындыларды қамтиды және зиянкестерге, ауруларға және төтенше температура мен құрғақшылық сияқты абиотикалық стресстерге төзімді бұршақ сорттарын жасау үшін пайдаланылады [6].

Мысалы, Америка Құрама Штаттарында Ұлттық генбанк 5000-нан астам бұршақ қосындылары бар, оның ішінде азық-түлік және жем-шөп сорттары бар. Жұмыстың негізгі бағыттарына ауруға, құрғақшылыққа және климаттың өзгеруіне төзімді сорттарды жасау, сондай-ақ дақылдың қоректік құндылығын жақсарту кіреді [7].

Қазіргі уақытта асбұршақ шаруашылығындағы негізгі бағыт – жапырақсыз дәнді жемшөп сорттарын дамыту. Мұндай сорттардың қысқа және күшті сабағы, сондай-ақ жатып қалмауға жоғары төзімділігін қамтамасыз ететін мұртты жапырақ түрі болуы керек. Жапырақсыз сорттардың маңызды артықшылықтарының бірі оларды бір сортты дақылдарда өсіру мүмкіндігі болып табылады [8].

Ғылыми зерттеулердің мақсаты – Биотикалық және абиотикалық стресстерге төзімді, сабағының өсу түрі анықталған бұршақ тұқымдас (жапырақсыз) сорттарын жасау. Сондай-ақ ғылыми-зерттеу жұмыстары аясында механикаландырылған жинауға жарамды тұқымы жоғары өнімді сорттар әзірленуде. Қазақстанның әртүрлі экологиялық аймақтарына

бейімделетін болашақ асбұршақ сорттарының үлгілерін жасау маңызды аспект болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістемесі. Егістік тәжірибелер 2022 жылдан 2024 жылға дейін Қазақстан, Алматы облысы Алмалыбақ ауылындағы Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының (KazRIAPG) тәжірибелік алқабында жүргізілді. Топырақ жеңіл қызыл - қоңыр сазды топырақтардан (органикалық заттар ресейлік баламалардан 30% жоғары) сирек құмды саздақ топырақтан тұрды.

Өсімдік материалы: Біз қазақстандық асбұршақ топтамасынан 113 бұршақ сортының үлгісін бағаладық, оның ішінде жергілікті және VIR (Ресей) қосылулары. «Ақсары» мен «Жасылай» жоғары өнімді сорттар бақылау ретінде қызмет етті.

Эксперименттік схема: Сынақтар Доспековтың «Дала эксперименттерінің әдістемесі» (1985) бойынша әр сортқа үш қайталымнан кездейсоқ әдісі бойынша өтті. Учаскелер механикалық жолмен 650–700 мың тұқым/га, алғы дақылға күздік және жаздық дәнді дақылдар себілді.

Будандастыру тәсілі: Будандастыру Дорофеев және т.б. (1990), қысқа, күшті сабақтар мен мұрт жапырақтары бар жапырақсыз морфотиптерге бағытталған. Жыл сайын селекцияны жеделдету үшін жылыжайларда екі ұрпақ (F1, F2) өсірілді, содан кейін танаптық бағалау (F3–Fn). Таңдау критерийлеріне шығымдылық, тұруға төзімділік, ауруға төзімділік және механикаландыруға бейімделу кіреді.

Деректерді жинау: Фенологиялық бақылаулар VIR нұсқауларын орындады [9]. Құрылымдық белгілер (мысалы, сабақтың ұзындығы, бұршақ саны, тұқым салмағы) әр учаскедегі 10 өсімдіктен жинау, құрлымдық талдау жасалады. Протеин мөлшері ГОСТ стандарттары бойынша бағаланды [10]. Климаттық мәліметтер ҚазРИАПГ метеорологиялық станциясынан алынды.

Статистикалық талдау: кірістілік айырмашылықтары ANOVA (ANOVA бағдарламалық пакеті) көмегімен талданды. Корреляциялық талдау белгілер арасындағы байланысты бағалады (мысалы, өсімдік биіктігі, бұршақ саны, өнім). Бейімделуді бағалау үшін стресске төзімділік (Ymin - Ymax) және генетикалық икемділік ((Ymin + Ymax) / 2) есептелді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Асбұршақтың жаңа жоғары технологиялық сорттарын шығару бойынша табысты селекциялық жұмыс бастапқы материалдың экономикалық құнды сипаттамаларын, сондай-ақ олардың белгілі бір топырақ-климаттық жағдайларда көріну ерекшеліктерін терең және жан-жақты зерттеуді талап етеді. Ресейде және Еуропалық Одақтағы асбұршақ өсіру әдістемелері дәстүрлі түрде біздің ауруларға төзімділікті арттыруға, өнімділікті арттыруға және егін жинауға бейімделуге бағытталған. Қазақстанның бірегей агроэкологиялық жағдайларына бейімделген ерекше жетістіктер. Көбінесе жапырақты сорттарға басымдық беретін алдыңғы жұмыстардан айырмашылығы, біздің зерттеуіміз Қазақстанның құрғақ және қуаңшылыққа бейім орталарына жақсырақ өсу әдеттері бар жапырақсыз (мұртты) морфотиптерге бағытталған. Бұл тәсіл жатып қалмауға төзімділікті арттырып қана қоймайды, сонымен

қатар дәстүрлі бұршақ өсірудегі маңызды шектеуді шеше отырып, механикаландырылған егін жинауға бейімделуді жақсартады. Сонымен қатар, біздің жергілікті генетикалық ресурстарды пайдалануымыз жаңа сорттардың Қазақстанның ашық каштан топырақтарына бейімделуін және ылғалдылығы төмен болуын қамтамасыз етеді, бұл біздің селекциялық бағдарламамызды басқа аймақтардағылардан ерекшелейді. Корреляциялық талдау және ANOVA сияқты озық статистикалық әдістерді біріктіре отырып, біз мақсатты және тиімді өсіру стратегиясын қамтамасыз ете отырып, өсімдік биіктігі, өнімді түйіндер және бұршақ шығымдылығы сияқты белгілер арасындағы негізгі қатынастарды тексердік.

Вегетациялық кезеңнің ұзақтығы белгілі бір топырақ-климат жағдайында сортты өсіру мүмкіндігін және оның әртүрлі селекциялық бағдарламаларға жарамдылығын анықтайтын маңызды фактор болып табылады. Ресей ғалымдарының мәліметтері бойынша, Киров облысында асбұршақ сорттарының вегетациялық кезеңінің ұзақтығы көбінесе метеорологиялық жағдайларға байланысты болды (Пислегина және т.б., 2021), 2019 жылы орташа вегетациялық кезең 87 күнді (81-96 күн ішінде), ал 2020 жылы - 72 күнді (66-78 күн) құрады. Біздің зерттеулерімізде бұршақ сорттары вегетациялық кезең бойынша екі топқа бөлінді: 50-ден астам ерте пісетін сорттар (70-80 күн) және 63 орташа пісетін сорттар (80-90 күн).Біздің зерттеулеріміз әсіресе Ресеймен салыстырғанда Қазақстандағы ылғалдың төмен деңгейіне жақсы бейімделген балин (мұрт) бұршақ сорттарын дамытуға бағытталған. Бұл сорттар қысқа вегетациялық кезеңді көрсетеді және тұруға төзімді, бұл оларды елдің құрғақ жағдайлары үшін өте қолайлы етеді. Жергілікті асбұршақ сорттарын негізгі генетикалық материал ретінде пайдалану арқылы біз жаңа сорттардың Қазақстанның бірегей агроэкологиялық мәселелеріне жақсы сәйкес келуін қамтамасыз етеміз, осылайша олардың өнімділігі мен тұрақтылығын арттырамыз.

Осыған байланысты біздің зерттеуіміз асбұршақ өсімдіктеріндегі өнімді түйіндердің саны мен вегетациялық кезең ұзақтығы арасындағы байланысты зерттейтін корреляциялық матрицаны ұсынады. Талдау бірнеше маңызды нәтижелерді көрсетеді. Біріншіден, вегетациялық кезеңнің ұзақтығы мен өнімді түйіндер арасында әлсіз теріс корреляция бар ($R = -0,16$, $p = 0,089$), бұл вегетациялық кезеңдердің ұзағырақ болуы өнімді түйіндер санының аздап төмендеуіне әкелуі мүмкін екенін көрсетеді. Дегенмен, бұл корреляция статистикалық тұрғыдан күшті емес, өйткені p-мәні әдеттегі мәнділік шегінен 0,05 жоғары. Бұл тренд болғанымен, кірістілікті болжауға сенім артуға жеткілікті дәйекті болмауы мүмкін екенін көрсетеді. Бұл әлсіз теріс қатынастың салдары ресурстарды бөлу немесе уақыт өте келе стресстің жинақталуы сияқты басқа факторлар ұзағырақ вегетациялық кезеңде түйіндердің қалыптасуына әсер етуі мүмкін екенін көрсетеді.

Матрица сонымен қатар басқа анықталмаған белгілер (өсімдік биіктігі мен бұршақ саны) мен өнімді түйіндер саны ($R = 0,1$, $p = 0,2$) арасындағы өте әлсіз оң корреляцияны көрсетеді, бірақ бұл байланыс статистикалық тұрғыдан да маңызды емес. Бұл әлсіз қауымдастық одан әрі өсімдік биіктігі

немесе бұршақ саны сияқты белгілер өнімді түйіндер санына қатты әсер етпейтінін атап көрсетеді, бұл тек осы белгілерді жақсарту жоғары өнімділікке әкелмеуі мүмкін екенін көрсетеді.

Көрнекі бейнеде суреттің x осі 70,0-ден 77,5 күнге дейінгі вегетациялық кезеңді білдіреді, ал y осі 2,5-тен 12,5-ке дейінгі өнімді түйіндердің санын көрсетеді. Қызыл тренд сызығы екі айнымалы арасындағы әлсіз теріс қатынасты көрсетеді, ал көлеңкеленген аумақ деректердің сенімділік аралығын көрсетеді.

Материалды зерттеу барысында сабақтың ұзындығының азаюы және оның қалыңдауы кезінде асбұршақтың жапырақты және мұртты түрлері үшін де жатып қалуға бейімділігі жоғарылайтыны анықталды. Бұл басқа авторлардың деректерімен сәйкес келеді (Давлетов және т.б., 2008). Зерттеу нәтижелері бойынша сабақтың биіктігін үш топқа бөлдік: биік, орташа және аласа .

Біздің зерттеулерімізде корреляция коэффициенттерінің матрицасы бұршақ биіктігі мен өнімділігі арасында қалыпты оң байланысты (R = 0,51) көрсетеді, бұл биік бұршақ өсімдіктерінің әдетте өнімдірек болатынын көрсетеді. Бұл корреляция жоғары статистикалық маңызды, p-мәні 1,4e-08, бұл байқалған қатынастың кездейсоқ кездейсоқтыққа байланысты болуы екіталай екенін көрсетеді. Талдау әртүрлі іріктеу өлшемдерін (25, 50, 75, 100) қамтиды және осы топтардағы тұрақты оң корреляция бұл тұжырымның сенімділігін күшейтеді .

Өнімділік үшін өсіру ең маңызды және күрделі міндеттердің бірі болып табылады, өйткені ол бір генотипте ең көп құнды белгілерді біріктіру қажеттілігімен байланысты. Бұршақтағы мұндай белгілерге бір өсімдіктегі өнімді түйіндердің саны, бір өсімдіктегі бұршақ саны, бір өсімдіктегі тұқым саны, бұршақтағы тұқым саны және 1000 тұқымның салмағы екені белгілі (Лихачева және т.б., 2016). Зерттелген бұршақ үлгілерінің ішінде өнімді түйіндердің ең көп саны орта есеппен келесі сорттарда (4,3-13,1 дана) байқалды: Аксари, Шамрок, Карагандинский-1, Зима, Желтий, 5220, Руслан, Гигант, 8396, 8289, 8486, Табызжана, Табызжана, Табызжана. 8351, 8418, Фрагмент, К-8367, 9289, 4844, Спартак, Темп, 100, 8234, 4468, 4262, 3391, София, 4429, 4775, Savinter 1, Radomirs, U. Лансет, Амбросия, Мигелла, 9419, К-5067, К 6106, Дезире, 8736, Воронеж жасыл, Сахарный, 9485,4848, Пап-193/10, Кельвин, сенатор, Лянквин, Кормовой, Шал, 938, 81, 81, 9157, Синьцзян бөрене вани, К-9350, Лу-143-16, Первенец, 7611, 8856, 728, KAZ871, 3037, Аяз, К-6607,К-8839,К-74,К-8218,Келма,Чика,Светозар,8429,ЧудоКелведаля,

Ресейлік Сахарная конфета, Dreams, Yakhont, Khavsky Zhemchug, 4847, K-8198, 5292, Premium, K-8133, Alaska, K-8202,8483/1,8900/1.

Бұл зерттеуде корреляция коэффициенттерінің матрицасы өнімділік пен бір бұршақ өсімдігіне шаққандағы бұршақ саны арасындағы күшті оң байланысты (R = 0,88) көрсетеді, бұл бұршақ саны көп бұршақ өсімдіктері айтарлықтай өнімділікке бейім екенін көрсетеді. Бұл корреляция жоғары статистикалық маңызды, p-мәні 2,2e^ {-1,6}, яғни бұл қатынастың кездейсоқ

пайда болу ықтималдығы өте төмен. Талдау әртүрлі үлгі өлшемдерін (25, 20, 15, 10, 5, 2.5) қамтиды және осы топтардағы тұрақты күшті оң корреляция бұл тұжырымның сенімділігін күшейтеді.

Бұл берік қарым-қатынас ауыл шаруашылығы тәжірибесіне маңызды әсер етеді. Фермерлер мен зерттеушілер іріктеп өсіру, отырғызу тығыздығын оңтайландыру, тыңайтқыштар мен зиянкестермен күресу шараларын жақсарту сияқты бір өсімдіктегі бұршақ санын көбейту стратегияларына назар аудара алады. Осылайша, олар жалпы өнімділікті арттыруы мүмкін.

Өнімділіктің маңызды көрсеткіші – бір өсімдіктегі бұршақ саны. Сорт үлгілерінің генетикалық ерекшеліктеріне де байланысты болды (8,3-24,6 дана): Aksari, KAZ871, 3037, K-8367, Pervenets, 8856, Lantset, Chudo Kelvedalya, 8483/1, Senator, Kormovoy, Dezire, Kelvin, Russian, Sakharnaya9, K7-8, K7-8. K-9350, Yakhont, Kelma, Migella, K-7435, Lyan'kvin, Frosti, 4847, K-8218, K-6607, K-8158, Grezy, 5292, Alaska, Khavskiy zhemchug, K-8429, Chika, K18, K-8, K-8, Premium

Бұл белгі бойынша біз өз зерттеулерімізде бұршақты үш топқа бөлдік: ірі тұқымды сорттар – 201,8-269,1 г; орташа тұқымды сорттар - 135,8-200,0 г; ұсақ тұқымды сорттар – 100,6-130,8 г.

Селекция процесін оңтайландыру үшін бұл зерттеу өнімділік пен вегетациялық кезең арасындағы корреляциялық талдауды пайдаланады, бұл нақты климаттық жағдайларға жақсы бейімделген сорттарды анықтауға мүмкіндік береді және осылайша өнімділіктің артуына ықпал етеді. Корреляциялық матрицаларды талдау зерттелетін параметрлер: түйіндер саны, бұршақ саны, 1000 тұқымның салмағы және вегетациялық кезеңнің ұзақтығы арасындағы негізгі байланыстарды көрсетті. Ең күшті оң корреляция түйіндер саны мен бұршақ саны арасында байқалады ($r \approx 0,90$), бұл түйіндердің өсімдік өнімділігіне әсер ететін құрылымдық элемент ретінде маңыздылығын көрсетеді. Вегетациялық кезеңнің ұзақтығы мен түйіндер саны ($r \approx 0,45$) және бұршақ ($r \approx 0,39$) арасында қалыпты байланыс анықталды, бұл маусым ұзақтығының өнімділік көрсеткіштерінің қалыптасуына әсерін болжайды.

1000 тұқымның салмағы түйіндер мен бүршіктер санымен ($r \approx 0,08–0,10$) әлсіз корреляцияны көрсетті, бұл оның осы параметрлерден тәуелсіздігін көрсетеді. Бұл ретте вегетациялық кезеңнің ұзақтығымен қалыпты корреляция ($r \approx 0,23$) тұқым салмағының қалыптасуына өсу жағдайларының ықтимал ықпалын көрсетеді. Осылайша, түйіндер саны өнімділікке әсер ететін негізгі фактор болып табылады, ал тұқым салмағы салыстырмалы түрде дербес қалыптасады. Бұл нәтижелер өсімдік өнімділігінің қалыптасу механизмдерін және агрономиялық факторлардың әсерін зерттеу үшін әрі қарай зерттеулер жүргізу қажеттілігін көрсетеді.

Сорттың генетикалық икемділігін оның параметрлері бойынша ерекшеленетін жағдайларда орташа өнімділігін талдау арқылы анықтауға болады. Мұндай жағдайларда орташа өнімділік неғұрлым жоғары болса, сорт соғұрлым қоршаған ортаның әртүрлі факторларына жақсы бейімделеді. Біз-

дің зерттеуімізде ең үлкен генетикалық икемділік E-86 (35.1), G-173 (35.4), E-84 (35.9), 77/1 (37.3) сандарымен көрсетілді.

Тұтастай алғанда, жаңа «Аксари» сорты шығымдылығы мен құрамындағы ақуыздың жоғары сипаттамаларын көрсетіп, қазіргі көптеген сорттардан асып түседі. 2015-2017 жылдардағы ЦВТ жағдайында оның өнімділігі 19,7 ц/га құрады, бұл Шал (шығымдылығы 16-17 ц/га) және Ж-55/1 (шығымдылығы 17-18 ц/га) сияқты дәстүрлі сорттардан 15-20% жоғары. Сонымен қатар, Ақсары тұқымындағы ақуыз мөлшері 23,7% құрайды, бұл Шал сияқты көптеген қолданыстағы сорттардан 1,5-2% жоғары, мұнда ақуыз мөлшері 21,5-22% құрайды. Аксари сорты егін жинау кезінде мұқият өңдеуді қажет ететін басқа сорттардан айырмашылығы, механикаландырылған жинауға мүмкіндік беретін жатуға төзімді.

Екіншіден, құрғақшылыққа төзімділігі жоғары сорттар арасында Жасылай алдыңғы қатарда. Оның CVT жағдайында шығымдылығы 23,6 ц/га құрады, бұл қазіргі ЗХ-55/1 (шығымдылығы 18-19 ц/га) және Усач (20-22 ц/га өнім) сияқты сорттардың өнімділігінен 20-25% жоғары. Жасылай тұқымындағы ақуыз мөлшері 24,0% құрайды, бұл да көптеген қолданыстағы бұршақ сорттарынан жоғары, мысалы, ZH-55/1, мұнда ақуыз мөлшері 21-22% аралығында. Жасылайдың құрғақшылыққа төзімділігі де жоғары, бұл оны Қазақстанның құрғақ аймақтарында өсіру үшін ерекше құнды етеді, мұнда басқа сорттар бейімделу қиынға соғады. Бұл сорт консервілеу үшін жасыл бұршақты өңдеу үшін өте қолайлы, бұл оны тек құрғақ бұршақ өндіру үшін жиі қолданылатын дәстүрлі сорттардан ерекшелендіреді.

Асылай – өнімділігі жоғары сорт, өнімділігі 22-25 ц/га, ол әдетте 18-21 ц/га өнім беретін Шал және Ж-55/1 сияқты сорттардан 18-20% жоғары. Оның тұқымындағы ақуыз мөлшері 24,5% құрайды, бұл дәстүрлі сорттардан жоғары, мысалы, Грези, мұнда ақуыз мөлшері 22% -дан 23% -ға дейін. Асылай ауруларға, құрғақшылыққа және қолайсыз ауа райы жағдайларына тамаша төзімділік танытып, оны жоғары температура мен су тапшылығы сияқты төтенше климаттық жағдайлар жиі кездесетін Қазақстан жағдайында бәсекеге қабілетті етеді. Ол Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтары үшін күшті бейімделу сипаттамаларына ие, оның жан-жақтылығын қамтамасыз етеді.

Осылайша, «Ақсары», «Жасылай» және «Асылай» сорттары бар бұршақ сорттарымен салыстырғанда айтарлықтай жақсарту болып табылады және азық-түлік қауіпсіздігі мен ауыл шаруашылығының тұрақтылығын арттыруға үлес қоса отырып, Қазақстанда тиімді бұршақ шаруашылығы үшін жаңа мүмкіндіктер ашады.

Қорытынды. Бұл зерттеу Қазақстанның бірегей агроэкологиялық жағдайларына бейімделген бұршақ өсірудегі елеулі жетістіктерді ұсынады, өнімділік пен стресске төзімділікті арттыратын жаңа түсініктер мен әдістемелерді ұсынады. Бұршақтың үш жаңа сортын – Ақсары, Жасылай және Асылай өсіру – құрғақшылық және биотикалық стресс жағдайында қолданыстағы сорттармен салыстырғанда 15-20%-ға жоғары өнімділікті көрсетеді, бұл аймақ үшін бұршақ өнімділігінің айтарлықтай жақсарғанын көрсетеді.

Бұл сорттар өздерінің жапырақсыз, айқын өсу морфотиптерімен сипатталады, олар тұруға төзімділікті жақсартып қана қоймай, сонымен қатар дәстүрлі бұршақ өсірудегі маңызды шектеуді шеше отырып, механикаландырылған егін жинауға бейімделуді күшейтеді.

Зерттеу жаңа сорттардың Қазақстанның құрғақ климаты мен ашық каштан топырақтарына жақсы бейімделуін қамтамасыз ететін жергілікті генетикалық ресурстарды пайдаланатын инновациялық селекциялық стратегияларды енгізеді. Мұртты (жапырақсыз) морфотиптерге назар аудара отырып, зерттеу Қазақстанның агроэкологиялық аймақтарында кең таралған ылғалдың төмен болуы және тұруға жоғары сезімталдық мәселелерін шешеді. Бұл тәсіл көбінесе механикаландырылған егін жинауға және құрғақшылыққа бейім орталарға аз қолайлы жапырақты сорттарға басымдық беретін дәстүрлі өсіру тәжірибесінен айтарлықтай ауытқуды білдіреді.

Сонымен қатар, зерттеуде өсімдік биіктігі, өнімді түйіндер және бұршақ шығымдылығы сияқты негізгі белгілер арасындағы байланыстарды тексеру үшін корреляциялық талдау мен ANOVA қоса, озық статистикалық әдістер қолданылады. Бір өсімдікке шаққандағы бұршақтар саны мен өнімділік арасындағы күшті оң корреляция ($r = +0,88$, $p < 0,001$) келешек селекциялық күш-жігердің нақты мақсатын қамтамасыз етеді, бұл маңызды кірісті анықтаушы ретінде бұршақ санының маңыздылығын көрсетеді.

Зерттеу сонымен қатар Қазақстанның жаһандық бұршақ нарығындағы экономикалық әлеуетін, атап айтқанда, елдің әртүрлі климаттық жағдайында гүлдене алатын құрғақшылыққа төзімді сорттарын дамыту арқылы көрсетеді. 2022/23 жылдардағы бұршақ экспортының 33%-ға артуы қазақстандық бұршақтардың халықаралық нарықтардағы, әсіресе көршілес Орталық Азия елдері мен Еуропадағы бәсекеге қабілеттілігін көрсетеді. Өндіріс көлемінің шектелуі және өңдеу инфрақұрылымының жеткіліксіздігі сияқты міндеттерді шешу арқылы Қазақстан, әсіресе Қытай сияқты сұранысы жоғары нарықтардағы жаһандық бұршақ саудасының үлкен үлесін алуға дайын.

Қорытындылай келе, бұл зерттеу бұршақ шаруашылығындағы бірнеше ерекше жетістіктерді, соның ішінде Қазақстанның құрғақ жағдайларына бейімделген жапырақсыз морфотиптерді жасауды, бейімделуді жақсарту үшін жергілікті генетикалық ресурстарды пайдалануды және белгілерді тексерудің озық статистикалық әдістерін біріктіруді қамтиды. Бұл инновациялар біздің зерттеулерімізді бұрынғы жұмыстардан ерекшелендіреді және дақылдарды нақты агроэкологиялық жағдайларға бейімдеудің кешенді үлгісін ұсынады.

Алғыс: Бұл жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 267 (BR22885414) бюджеттік бағдарламасы бойынша бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде орындалды.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі:

1 *Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Грядунова Н.В.* Ресей Федерациясында бұршақ дақылдары өндірісінің дамуы. Зернобо-бовые и крупяные культуры. 2018. - N. 2 (26). - Б.4

2 *Ускутоғлы Д., Идикут Л.*Әлемдегі және Түркиядағы бұршақ өндірісінің статистикасы. Ауыл шаруашылығы, орман және су мәселелеріндегі инновациялық зерттеулер.2023. N2. - Б.25-38

3 Дүниежүзілік банк. Қазақстанның жаңа піскен немесе салқындатылған бұршақ экспорты (Өнім коды: 070810) // WITS Comtrade. 2023. Мына мекенжайда қолжетімді: https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/KAZ/year/2023/tradeflow/Exports/partner/ALL/product/070810?utm_source=chatgpt.com.

4 *Шелепина Н.В.* Потребительские svoystva goroha sovremennoy selektsii. Қазіргі асыл тұқымды бұршақтардың тұтынушылық қасиеттері. Образование и наука без граниттер: fundamental'nye i prikladnye issledovaniya. - 2016. - Н. 4. – 215 - 219 Б.

5 *Малышева Н.В., Громов А.А*. Совершенствование технологиясы vozdelyvaniya goroha v Oren-burgskom Predural'e. Орынбор пре-Оралында бұршақ өсіру технологиясын жетілдіру. Известия Оренбургского ГАУ. 2009. - Н. 4. - 22-24 Б.

6 *Сәйкенова А.Ж., Құдайбергенов М.С., Нұрғасенов Т.Н., Сәйкенов Б.Р., Диденко С.В.* Урожайность и качество сортов чечевицы в условиях юго-востока Казахстана (Оңтүстік-Шығыс Қазақстан Ғылыми-зерттеу журналы) 1608-4217-АҚШ-Scopus) 2021, 21 (1): 33-40. DOI: 10.3844/ojbsci.2021. - б. 33-40.

7 *Ричард Д.,Semba RD, Rahman N., Du S., Ramsing R., Sullivan V., Nussbaumer E., Love D.,* Bloem MW Patterns of Legus Savings and Consumption of United States // Тамақтанудағы шекаралар. 2021; 8:1-9. DOI: 10.3389/fnut.2021.736170.

8 *Ошергина И.П., Тен Е.А.* Abiocheckie factory severnogo regiona Kazakhstana i ustoychivost' produktivnosti goroha posevnogo s raznym morfotipom lista (Қазақстанның Солтүстік аймағының абиотикалық факторлары және әр түрлі жапырақты морфотиптермен егістік бұршақ өнімділігінің тұрақтылығы) //ел Владимирскийцем. 2023. №2. С. 56-61. DOI: 10.24412/2225-2584-2023-2104-56-61.

9 *Вишнякова М.А., Буравцева Т.В., Булынцев С.В*. Коллекция мировых генетикалық ресурсов зерновых бобовых VIR: пополнение, сохранения и изучение (VIR-дағы бұршақ дақылдарының жаһандық генетикалық ресурстарының жинағы: толықтыру, сақтау және зерттеу). // Методические указания по изучению зернобобовых культур. – ВИР. – Санкт-Петербург. 2010. - 141 б.

10 *Скокбаева С.О.* Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Ауыл шаруашылығы дақылдарының мемлекеттік сорт сынау әдістемесі). - Алматы, - 2002. – 378 б.

UDC 633.3.34

STUDY OF SOME MORPHOLOGICAL AND ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS IN SAMPLES OF THE GENETIC COLLECTION OF SOYBEAN (*GLYCINE MAX* (L.) MERR.)

Kurbanbaev I.Dj.
Institute of Genetics and Experimental Plant Biology, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan Tashkent region, Uzbekistan,
e-mail:ilhomak@mail.ru

Annotation: This article presents the results of a scientific study conducted to characterize some morphological and economic characteristics of soybean cultivars from the genetic collection of soybeans available at the Laboratory of "Genetics of Legumes and Oilseeds" of the Institute of Genetics and Experimental Biology of the Academy of Sciences of Uzbekistan. As a result of the research, it was found that soybean samples imported from different countries differ in yield indicators such as plant height, number of nodes, number of yield spikes, 1000-grain weight, number of pods per plant, number of grains, and grain weight. On the basis of the obtained results, the samples with high indicators were allocated to be involved in genetic-selection programs as valuable items.

Purpose of research: Target: The purpose of the study is to enrich the genetic collection of soybean with genotypes with high economic value, and to characterize the variety samples brought from different countries according to some morphological and economic value characteristics in order to select valuable ones for genetic selection studies.

Materials and main methods: Scientific field experiments were conducted in the fields of the Durmon Scientific and Experimental Station of the Institute of Genetics and Plant Breeding of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan in the Kibray district of the Tashkent region. Genetic and botanical collection of soybeans from different countries available in the "Legumes and Oil Crops Genetics" laboratory were used as research materials. Modern methods of comparative morphology, phenological observations and statistical analysis were used in the research.

Results and discussions: The height of the soybean plant is important. This indicates the variety's adaptability, durability and suitability for mechanized harvesting[1]. Soybeans have three types of stems: definite, indeterminate, and intermediate. The number of pods is also an important quantitative characteristic of soybean [2]. One of the negative signs of soybean yield loss is premature opening or cracking of the pod [3]. Cultivated soybean (Glycine max (L.) Merr.) is an annual legume. The stem is strong, erect. Some varieties are strongly branched and grow up to 2 m in height. Most plant varieties are in the 60-90 cm range. It is divided into 3 types according to the growth characteristics of the stem. Soy contains 30-45% protein, 17-26% fat and about 2% various substances, up to 5% mineral

salts, up to 12% essential vitamins. Soybean oil is used not only in food, medicine, but also in many technical fields [4].

In the researches, parameters of plant height, number of joints and number of pods were analyzed in the botanical collection of some varieties of soybean. According to the results of the analysis, high indicators of plant height were observed in Oyjamol Korsak and Selekta-302 samples, respectively 111.5; It was 108.5 and 109.0 cm. The lowest indicator for this sign is 55.5 cm observed in the Green grain sample. The indicators of the joint number in the pod phase of soybean plants of this variety were analyzed. According to the obtained results, the highest index of joint number was observed in Sparta, Oyjamol and Korsak variety samples and was 19.0, 22.4 and 19.3, respectively. The lowest indicator for this trait was observed in the Yashil Don sample, which amounted to 13.7. In the shade, the number of pods per plant is an important indicator of yield. The more pods per plant, the higher the yield. Taking this into account, the number of pods in one plant was also analyzed in the podification phase of the samples of this studied variety. According to the results of the research, the highest indicator of the number of pods was observed in the samples of the Nafis and Gavhar varieties, which amounted to 49.1 and 47.5, respectively. The lowest indicator was observed in the Yashil don sample, which amounted to 11.7. In the remaining samples of the varieties, the indicators for this indicator ranged from 24.4 to 31.06.

In our recent studies, soybean collection varieties (Chukurova-11, Opus, Kyoto, Canada, Canada-6, Alex-10, Chukurova-10, Bayson, Recale-6, Bravo, Asuka and Antonio) imported from the Institute of Genetic Resources of the Azerbaijan National Academy of Sciences were also analyzed for plant height, number of nodes and pods per plant during the podding phase of the growing season. According to the results of the analysis, the tall plants Asuka and Antonio were 119.5 and 122.5 cm, respectively. Short plants are 70.0 and 72 cm, respectively, observed in samples of Alex-10 and Beson variety. was found to be.

The number of joints and the number of pods in one plant were also analyzed in the samples of the variety brought from Azerbaijan. According to the obtained results, high indicators of joint number were observed in samples of Kanada-6 and Antonio varieties with tall plants, which were 23.2 and 22.0, respectively. In the remaining samples, it was noted that the average number of naijas was 15.7 to 21.9. The number of pods per plant was also analyzed in the pod phase of the growing season of the sample plants of this variety used in the research. According to the studies, the highest values of the number of pods were observed in the Opus and Antonio samples, which were 25.0 and 26.4, respectively. Low indicators of this indicator were observed in the Bravo and Rekale-6 samples of soybeans, 11.4 and 13.8, respectively.

In addition to these, economic characteristics such as the weight of 1000 grains, the number and weight of grains per plant, and the variety samples obtained from the botanical collection of soybeans and the Institute of Genetic Resources of the National Academy of Sciences of Azerbaijan were analyzed.

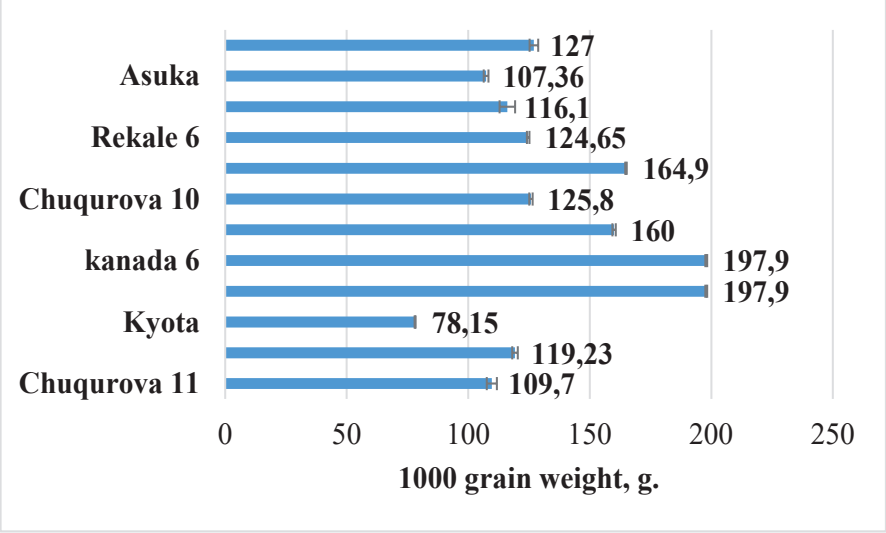
According to the results obtained, it was determined that the 1000-grain weight indicators of soybean varieties of the botanical collection are different.

High indicators for this characteristic were observed in soybean samples Nafis, Oyjamol and Korsak, which amounted to 156.15 g., 164.56 g. and 167.7 g, respectively, with the highest indicator being found in the Korsak sample. Low indicators of weight of 1000 grains were recorded in Gavhar (123.45 g.), Argentina (126.89 g.), Selekta-302 (129.64 g.) and Amigo (127.66 g.) samples.

During the research, the number of grains per plant of soybean botanical collection samples was also analyzed. According to the obtained results, the highest indicators of the number of grains per plant were observed in samples of Nafis, Argentina and Oyjamol varieties and made 175.3 pieces, 251.4 pieces and 309.1 pieces, respectively. As can be seen, the clear advantage in terms of the highest indicator was observed in the Oyjamol sample, with a grain count of 309.1 grains per plant.

Low indicators of the number of grains per plant were recorded in samples of the Green grain (52.8 grains) and Selekta 201 (90.6 grains). The parameters of soybean grain weight per plant were also analyzed in samples of this variety. According to the results of the analysis, as expected, high indicators of grain weight per plant were observed in Nafis, Argentina and Oyjamol samples, 27.58 g, 30.43 g, respectively. and was 50.01 g. The number of grains per plant was also high in samples of this variety. Accordingly, it was found that it also had high indicators in terms of grain weight per plant. The remaining samples showed average results, and the lowest indicator was found in the Yashil grain sample, which had a grain weight of only 7.75 g per plant.

In our recent studies, we analyzed samples of the variety brought from the Institute of Genetic Resources of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. It was found that the weight of 1000 grains in the samples studied ranged from 78.15 g to 197.89 g. The highest indicators for this characteristic were observed in the samples of the Canada and Canada-6 varieties, which amounted to 197.89 g. The lowest indicator was the Kyoto sample, which amounted to 78.15 g. The remaining samples had average indicators.



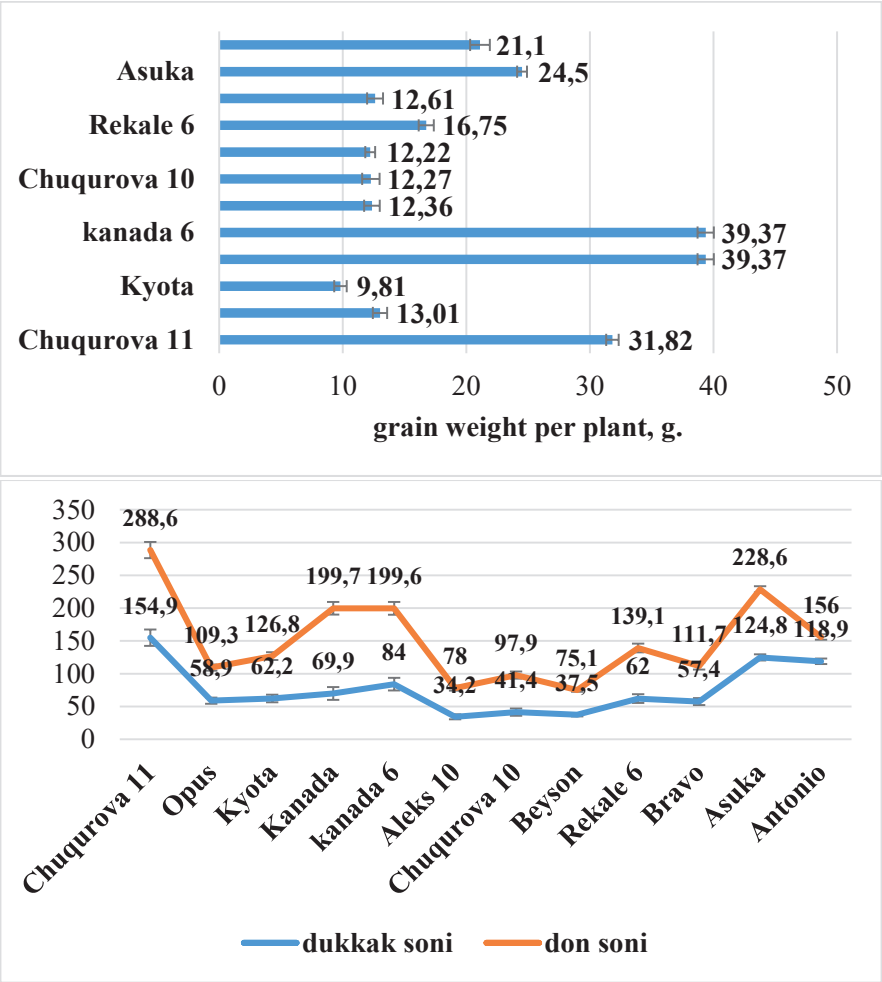


Figure 1 - Indicators of 1000-grain weight, pods per stem, grain number and weight in soybean variety samples imported from the Institute of Genetic Resources of the Azerbaijan National Academy of Sciences.

It was found that the studied samples differ from each other in terms of the number and weight of grains in one plant. High indicators of the number of grains per plant were observed in Chukurova-11 and Asuka samples and made 288.6 and 228.6, respectively. The lowest values for this trait were observed in Alex-10 and Beason samples, which were 75.1 and 78.0, respectively. Grain weight per plant was also analyzed in these samples. According to the results obtained, the highest values for grain weight per plant were observed in the Chukurova-11, Canada and Canada-6 samples, which amounted to 31.82 g. and 39.37 g., respectively. The lowest value was recorded in the Kyoto sample, which amounted to 9.81 g. (Fig. 1).

Conclusions: Thus, research was conducted to study the morphological and economic characteristics of specimens from the Soya botanical collection. As a result of the research, soybean samples were identified with high results in terms of important productivity characteristics such as plant height, joint and number of pods in different phases of the growing season of soybean plants. Including: Oyjamol (111.5 cm), Korsak (108.5 cm) and Selekta-302 (109.0 cm) samples of the botanical collection according to plant height; Asuka (119.5 cm) and Antonio (122.5 cm) samples from the variety samples brought from Azerbaijan; according to the sign of the number of joints in one plant: Oyjamol from the botanical collec-

tion (22.4), Kanada-6 from samples brought from Azerbaijan (23.2); According to the number of pods per plant, Nafis from the botanical collection (49.1), Canada-6 sample from Azerbaijan (32.1); Nafis (175.3 g.), Oyjamol (164.56 g.), Korsak (167.7 g.), Canada and Canada-6 (197.89 g.) from the samples of the Azerbaijani variety according to the weight of 1000 grains; Nafis (175.3), Argentina (251.4) and Oyjamol sample (309.1), Chukurova-11 (288.6) and Asuka (228.6) from the botanical collection according to the number of grains per plant; in terms of grain weight in one plant, effective variety samples such as Nafis (27.58 g), Argentina (30.43 g) and Oyjamol (50.05 g), Chukurova-11 (31.82 g), Canada and Canada-6 (39.7 g) from Azerbaijan were selected to enrich the soybean genetic collection.

List of references:

1 *Vershinin A.N.* Variability of productivity traits of soybean plants and analysis of their inheritance. Specialty 06.01.05 - selection and seed production of agricultural plants. Abstract of the dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences. p. Rassvet - 2012 p.5

2 *Paramonov A.V.* Features of inheritance of some economically valuable traits of soybean International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol. 2-1 (41), 2020 p.1534. Issues of evolutionary morphology and cytogenetics of soybean. Monograph. Astrakhan - 2004 p.30.

3 *Zelentsov S.V., Moshnenko E.V.* The problem of soybean selection for resistance to premature opening (cracking) of beans. (message 1) issn 0202–5493. Oilseeds. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds. Vol. 2 (159–160), 2014.art.34.

4 *Bashkatov A.Ya., Minchenko Zh.N., Solosenkov P.A.,* Innovative views on modern technology of soybean cultivation in the Kursk region // Kursk 2019. Publishing house OOO "Prism" S-6.

УДК 633.853.52:631.53.01

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫМИ СЕМЕНАМИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ СОИ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Кушанова Р.Ж., Дидоренко С.В., Баймагамбетова К.К., Тлеубаева Т.Н., Кененбаев А.Т.

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

Аннотация: Для повышения валого производства сои необходимо правильное ведение семеноводства – создание высокоуржайных и высокобелковых, адаптированных к местным условиям производства сортов

для обеспечения высококачественными семенами производителей сельскохозяйственной продукции. В КазНИИЗиР системное ведение питомников (П-I, П-II; Р-I и Р-II, питомники конкурсного и экологического испытания, питомники предварительного отбора) являются неразрывным звеном после создания новых сортов сельскохозяйственных культур, для их размножения и получения высококачественных, элитных семян высших репродукций.

Введение. Одним из распространённых масличных культур в настоящее время является соя. Содержание масла в семенах колеблется от 16 до 27 %. Высокое содержание белка – 34-45%.

В Казахстане наблюдается прирост посевных площадей сои с 2010 года по 2024 год – с 60,2 до 100 тыс. га. В отдельные годы по сравнению с 2024 годом прирост посевных площадей составил от 7% (2017) до 28% (2022) год, самый пик пришелся на 2020 год – 38,7%. Площади посева сои в период 2019-2024 годов показывает динамику снижения с 138 тыс. га до 100 тыс. га за счет сокращения посевов этой культуры в северных областях. Средняя урожайность сои по Казахстану составила от 18 до 23 ц/га [1-3].

Основными производителями сои в Казахстане являются Алматинская, Жетысуйская, Восточно-Казахстанская области. На их долю приходится более 80% всего производства по Республике. Основная доля площадей сои сосредоточена в Алматинской и Жетысуйской – 83%, Восточно-Казахстанской - 9,4 % и Костанайской - 3,9 % областях. Валовый сбор сои в 2019 году (282,1 тыс. тн) показывает снижение до 203,9 тыс. тн в 2023 году. В 2024 году идет подъем на 4,1 тыс. тн, за счет высокой урожайности, которая составила 21 ц/га. Главными причинами снижения валового сбора является погодные условия в северных регионах (заморозки, засуха). Так, урожайность сои в 2021 году по Алматинской – 23,8 ц/га; Костанайской – 4,6 ц/га; Восточно-Казахстанской – 8,6 ц/га и Северо-Казахстанской области – 6,7 ц/га. Урожайность сои в Казахстане в условиях Юга-Востока на капельном орошении достигает до 5,5 тонн с гектара. Эта культура пользуется спросом и является высоко рентабельной [3.4].

Семеноводство - основополагающая отрасль в растениеводстве. Важное звено - создание и производство оригинальных семян: закладка питомников П-I, П-II, размножение в питомниках Р-I, Р-II и суперэлиты. ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» является ведущим научным учреждением аграрного профиля на юге Казахстана. Селекционно-семеноводческий центр имеет 7 научных отделов, три лаборатории (технология качество семян, биотехнология растений и молекулярно-биологического анализа растений), где ведутся научно-исследовательские работы по селекции и семеноводству сельскохозяйственных культур [5-7]. Площади посева питомников первичного семеноводства и размножения сои и составляют в порядке 10% от всей площади в КазНИИЗиР (до 200 гектаров ежегодно). Полученные в результате селекции сорта сои выращиваются в питомниках - П-I, П-II; Р-I и Р-II. Применение в производстве семян высших репродукций позволяет получит прибавку урожая 10-15% [8-9] (рисунок 1).

В данное время коммерческими селекционными достижениями и рекомендованные в Госреестре Госсортоиспытания являются сорта сои -

Жансая, Айсауле, Память ЮКГ и *Ласточка*. Оригинатором этих сортов является Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства.

Жансая - Высота растения 95-105 см. Масса 1000 семян 170-175 г. Относится к группе среднеспелых (II группа спелости), вегетационный период в Алматинской области 125-130 суток. Урожайность зерна 39 - 45 ц/га, содержание белка в зерне 40-41%, содержание масла - 19%. Не полегает. Допущен к использованию в Алматинской области. Авторы: Ю.Г. Карягин, С.В. Дидоренко, Р.К. Умбеталиева, Ж.Н. Бекжанов, А.М. Бакиев.

Айсауле – Высота растения 100-110 см. Масса 1000 семян – 180-190 г. Относится к группе среднепоздних (III группа спелости), вегетационный период 135-140 суток. Урожайность зерна 45,7 ц/га, содержание белка в зерне 38,7 %, содержание масла 23,4 %. Не полегает. Допущен к использованию в Алматинской области. Авторы: С.В. Дидоренко, М.С. Кудайбергенов, А.В. Агеенко, А.И. Абугалиева.

Память ЮКГ – Высота растения 95-105 см. Масса 1000 семян 170-175 г. Относится к группе среднеспелых (II группа спелости), вегетационный период в Алматинской области 125-130 суток. Урожайность зерна 39 - 45 ц/га, содержание белка в зерне 40-41%, содержание масла - 19%. Не полегает. Допущен к использованию в Алматинской области Авторы: Ю.Г. Карягин, С.В. Дидоренко, Р.К. Умбеталиева, Ж.Н. Бекжанов, А.М. Бакиев.

Ласточка - высота растения - 90-100 см, высота прикрепления нижних бобов 13-15 см. Масса 1000 семян 170-175 г. Относится к группе среднепоздних (III группы спелости), вегетационный период в Алматинской области 130-135 суток. Урожайность зерна на поливе 35-40 ц/га, содержание белка в зерне 39%, содержание масла - 19%. Допущен к использованию в Алматинской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областях. Авторы: Ю.Г. Карягин, Б.М. Жанысбаев.



Рисунок 1 – Сорта сельскохозяйственных культур, созданных в ТОО КазНИИЗиР для сельхозпроизводителей

Объемы семеноводческого производства коммерческих сортов сои составило в 2019 (412,5) и 2024 (418,6), в 2021 (106,2) и 2022 (128,5) тонны.

Удельный вес производства сои по Алматинской и Жетысуйской области занимает - 2022 – 94%, 2023 – 94% и 2024 – 90% от всего валового производства по Республике Казахстан. Наибольший удельный вес по занятости площади по посеву сои приходится на Коксуйский (9 хозяйств), Ескельдинский и Каратальский (4 хозяйств) и Балабольский (3 хозяйств) районы.

В Алматинской области в 2024 году производством коммерческих сортов сои занимались семь районов, из них сельхозпредприятий (4), крестьянских хозяйств (3). Наибольший удельный вес по производству сои занимают Енбекшиказахский (62%), Талгарский (14%), Жамбылский (11%) районы [10-11] (таблица 1).

Передовыми предприятиями и частными предпринимателями по закупу и производству элитных семян сои коммерческих сортов являются: Товарищество с ограниченной ответственностью - 11 предприятий; Крестьянские хозяйства - 11; Индивидуальный предприниматель - 1; Частные предприниматели - 14.

Таблица 1 – Удельный вес производства элитных семян сои по Алматинской области – 2024 год

Регионы	Валовый сбор, кг	Удельный вес, %	В том числе	
			Сельскохозяйственные предприятия, кг	Индивидуальные предприниматели и крестьянские или фермерские хозяйства,кг
Алматинская область	243 163,0		76 392,0	166 771,0
Қонаев Қ.Ә.	9 430,0	4,0	-	2 830,0
Г.а. Алатау	11 865,0	5,0	-	11 865,0
Енбекшиказахский	149 794,6	62,0	45 061,6	104 733,0
Жамбылский	26 827,0	11,0	-	26 827,0
Карасайский	3 336,4	1,0	-	-
Талгарский	34 734,0	14,0	20 444,0	14 290,0
Илийский	7 176,0	3,0	950,0	6 226,0

Вывод. ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», как оригинатор и элитное семеноводческое хозяйство на юга – востоке Казахстана проводит все мероприятия для обеспечения сельхозпроизводителей элитными семенами и новых коммерческих сортов для увеличения производства сои.

Список использованной итературы:

1 Лидеры по производству и экспорту подсолнечного и растительного масла [Электронный ресурс]. – 2023. - URL:

https://sfera.fm/articles/maslichnye/lidery-po-proizvodstvu-i-eksportu-podsolnechnogo-i-rastitelnogo-masla (Дата обращения 20.04.2025).

2 Анализ текущего состояния развития Растениеводства - Масличные культуры [Электронный ресурс]. – 2023. - URL: https://transfornation.kz/tpost/27gfkamb11-glava-1-analiz-tekuschego-sostoyaniya-ra (Дата обращения 20.04.2025).

3 Топ-10 производителей семян льна [Электронный ресурс]. – 2023. - URL: https://eldala.kz/rating/13284-top-10-proizvoditeley-semyan-lna (Дата обращения 20.04.2025).

4 *Didorenko S., Sagit I., Kassenov R., Dalibayeva A., Zhapayev R., Kunypiyaeva G., Zhapparova A., Kushanova R., Saljnikov E.* Monitoring of Pod Dehiscence andNon-Sheddingof SoybeanVarieties and Hybrid Populations in Kazakhstan // Agronomy, 2025, https://doi.org/10.3390/agronomy15040969

5 *Didorenko S.V., Kassenov R. Zh, Kisetova E. M., Bayzhanov Zh. R. and Kushanova R. Zh.* Current Status Of Oilseed Crops In The Republic Of Kazakhstan (Review) // OCL - Oilseeds and fats, Crops and Lipids, 2025, https://doi.org/10.1051/ocl/2025012

6 *Дидоренко С.В., Кисетова Э.М., Касенов Р.Ж., Байжанов Ж.Р., С.В. Кушанова Р.Ж., Сагит И.* Продуктивность и качество сортов сои созданных на разных этапах селекционных работ в «Казахском научно – исследовательском институте земледелия и растениеводства» // «Исследования и результаты», КазНАУ, Алматы, «Исследования и результаты» - 2024. - №2-1. https://doi.org/10.37884/2-1-2024/542.85-98

7 *Дидоренко С.В., Кисетова Э.М., Касенов Р.Ж., Кушанова Р.Ж.* Сравнительная оценка показателей продуктивности отечественных и зарубежных сортов сои в условиях Алматинской области // Вестник КРУ им. А. Байтурсынова - 3i - интеллект, идея, инновация.-2024.- https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_27

8 *Дидоренко С.В., Кабылбекова Г.К., Тусупбаев К.Б., Касенов Р.Ж.* Технологии получения высоких урожаев и кондиционных семян сои (нормы высева, предпосевная обработка семян, способы уборки) // Рекомендация. - Алмалыбак, Асыл кітап. - 2023,. - 18с.

9 *Тлеубаева Т.Н., Альдеков А.Н., Тусупбаев К.Б., Дидоренко С.В.* Влияние биологических особенностей сортов сои на степень травмирования и силу роста семян // 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. 235-239.

10 *Кудайбергенов М.С., Дидоренко С.В., Жексенбекова М.А., Калибаев Б.С.* Семеноводство – основной фактор расширения посевных площадей сои в Казахстане // Сб. матер. Международной научно-практической конференции «Биотехнология, генетика и селекция растений», посвященной памяти академика Шегебаева О.Ш., Алмалыбак. - 2017. - С.169-171.

11 ГОСТР 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений Сортовые и посевные качества ОТУ.

УДК 631.52:52:633.85/12/172:578:581.19:577.17(574)

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ СОРТСЫНАУ ТАНАБЫНДАҒЫ МАҚСАРЫ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ

Лиманская В.Б., Шектыбаева Г.Х., Орынбаев А.Т.
"Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясы" ЖШС,
Орал қ., Қазақстан Республикасы, исхос1914@mail.ru

Аннотация: Бұл ғылыми-зерттеу жұмысы BR22885857 «Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында майлы және дәнді дақылдардың жоғары өнімді сорттары мен будандарын жасау және өндіріске енгізу» ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында жүзеге асырылады. Зерттеулер Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясында жүргізілді. Ғылыми зерттеулер жүргізу үшін ҚазҒЗИ ауыл шаруашылығы және өсімдік шаруашылығы селекциясының, Оңтүстік-Шығыс ҒЗИ, Волгоград АШМ, Красноводопад АШТӨ, Ақтөбе АШТӨ ЖШС мақсары селекциясының экологиялық сортын сынау нәтижелері келтіріледі. Питомникте бұл сорттар негізгі экономикалық және құнды белгілері бойынша бағаланады. "Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясы" ЖШС 2022-2024 жылдар аралығында 50 мақсары үлгілерін зерттеді. 2022-2024 жылдардағы мақсары үлгілерінің май тұқымдарының өнімділігі мен кейбір сапалы элементтері келтірілген.

Кіріспе. Мақсары – құрғақшылыққа төзімді майлы дақыл, ол Батыс Қазақстан облысының жағдайында құрамында 27-38% май бар, май тұқымдарының тұрақты өнімін бере алады.

Мақсары өндірісі бойынша Қазақстан 2000 жылдан бері әлемдік көшбасшылардың бестігіне кірді,ал 2010 жылы 122,24 мың тонна өніммен Үндістаннан кейінгі екінші орында. Осы елдерден басқа, мақсары Қытайда, Өзбекстанда, Украинада, Австралияда, АҚШ-та, Мексикада, Аргентинада, Эфиопияда, Танзанияда да белсенді өсіріледі [1,2,3].

2021 жылғы ФАО мәліметтері бойынша, әлемде мақсарының егіс көлемі 850,4 мың га құрады, жиналған өнім 631,1 мың тонна деңгейінде болды, өнімділігі 7,4 ц/га құрады [6]. Мақсары әлемдік нарығы негізінен Қазақстан мен Ресей есебінен қалыптасады. Мәселен, 2022 жылы бұл елдердің үлесіне әлемдік өндірістің 67,3% - ы тиесілі болды [4,5].

Статистикалық мәліметтерге сәйкес, 2023 жылы Қазақстанда мақсары егісінің көлемі 389,7 мың га құрады, бұл 2022 жылмен салыстырғанда 243,7 мың га – ға аз, ал 2024 жылы егіс алқабы 376, 97 мың га құрады, бұл да төмендеу 2023 жылға қарағанда. Ауа райының қолайсыздығы төмендеудің себебі болып табылады. Орташа өнімділік (2019-2024) 6,8 ц/га құрайды. Егістің негізгі аймақтары Қостанай облысында – 155 155,6 га (21%), одан кейін Түркістан облысы – 68 818,4 га (15,3%), Батыс Қазақстан облысы – 47 019,7 га (26,5%), Жамбыл облысы – 30 959,3 га (49,7%), Ақтөбе облысы – 25

651,0 га. егістік 2024 жылы Алматы облысы бойынша мақсары ауданы 28% -ға қысқарып, 7704,0 га құрады [8]. 2019-2022 жылдар аралығында Қазақстанда мақсары жалпы өндірісі 199,78-ден 447,46 мың тоннаға дейін тұрақты өсімге ие болды [7,8,9,10].

Зерттеудің мақсаты Батыс Қазақстан облысының құрғақ климаты жағдайында оларды бейімдеу және пайдалану үшін отандық және шетелдік селекцияның мақсары сорттарын экологиялық сынауда зерттеу және бөлу болып табылады.

Зерттеу материалы мен әдістері. Зерттеулер Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясында жүргізілді. "Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясы" 2022-2024 жылдар аралығында 50 мақсары үлгілерін зерттеді. 2022-2024 жылдардағы мақсары үлгілерінің май тұқымдарының өнімділігі мен кейбір сапалы элементтері келтірілген.

Нәтижелер және оларды талқылау. Мақсары дақылына жаз айларының жоғары температуралық режимі теріс әсер етті және жауын-шашын 2022-2024 жылдардағы мөлшерден аз болды. Тәжірибелер селекциялық-тұқымдық ауыспалы егістегі "Орал ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы" селекция және бастапқы тұқым шаруашылығы бөлімінің суарылмайтын учаскесінде қаланды. Тәжірибелік учаскенің топырағы қара каштан ауыр сазды. Егістік горизонтта 2,74% гумус бар. Фосфордың жылжымалы формаларымен қамтамасыз етілуі орташа – 13,7-16,3 мг/кг топырақ. Сілтілі гидролизденетін азоттың мөлшері өте төмен – 25 мг/кг, алмасу калийі жоғары – 466 мг/кг топырақ.

Мақсары себудің есептік нормасы 1 гектарға 0,5 млн. өнген дәнді құрайды. Тұқымдарды енгізу тереңдігі 6-7 см.. Питомниктегі учаскенің ауданы 21 м. Стандарт сорт Центр-70 тәжірибе схемасына сәйкес әрбір 5 нөмір арқылы орналастырылды.

Аймақта өсірілген дақылдардың өнімділігін арттырудың негізгі шектеуші факторы ылғал болып табылады. 2022-2024 жылдардағы ауа райы жағдайлары Батыс Қазақстан облысының континенттік климатының ерекшеліктерін барынша толық көрсетті. 2022 жылдың шілде айында орташа тәуліктік температура 22,9°С нормада 23,2°С құрады, жауын-шашын 40 мм нормада небәрі 15 мм жауды. Шілденің 3 онкүндігінен бастап және тамыз айы бойы жауын-шашынның болмауы байқалды. Тамыздың орташа тәуліктік температурасы 21,1°С нормада 24,2°С құрады, шілдедегі орташа тәуліктік температураның ауытқуы + 0,3 градус, тамызда + 3,1 градус болды. Шілдеде жауын-шашынның жетіспеушілігі - 25 мм, тамызда - 25,9 мм. қыркүйекте жауын-шашын 30,9 мм болды, айлық норма 29 мм.

2023 жылғы жауын-шашын сәуір айында 22 мм нормада 20,9 мм, -1,1 мм нормадан аз, мамырда 28 мм нормада 31,7 мм +3,7 мм нормадан жоғары түсті (16°С нормада мамыр айының температурасы 18,9°С +2,9°С нормадан жоғары). Маусым айында 33 мм нормада 6,7 мм - 26,3 мм нормадан аз жауын шашын түсті, орташа тәуліктік температурасы 20,9°С нормада 20,2°С болды. Ал бұл айлардағы ылғал мөлшерінің болашақ өнімге тікелей әсер ететіні белгілі. Облысымыздың тағы бір ерекшілігі – температура ай сайын, тіпті

тәулік бойына тұрақсыз болып келеді, салыстырмалы ылғалдылығы төмен және аңызақ жиі соғады.

2024 жылғы жауын-шашын сәуір айында 22 мм нормада 15 мм, 7,0 мм нормадан төмен, мамырда 28 мм нормада 9,9 мм – 18,1 мм нормадан аз түсті (22,9^{0}С нормада шілденің температурасы 24,2^{0}С). Мамырдың орташа тәуліктік температурасы 16ºС нормада 13,3ºС – 2,7 ºС төмен болды, маусым айында 23,8ºС, көпжылдық деректер бойынша 20,9ºС болды (кесте 1).

Мақсары вегетациялық кезеңіндегі климаттың құрғақтығы дамудың негізгі кезеңдерінің өту кезеңдерін біршама қысқартты, әсіресе дән пісу кезде. Ұзақ құрғақшылық, күндізгі жоғары температура және жиі құрғақ жел сапасыз тозаңдануға және тұқымның тез пісуіне әкелді.

Стандарт сортының өсімдік биіктігі орта есеппен 60,2 см болды, ең биік түрлері КП-40-18с 109 – 71,2 см, Ершовский 4, К-392 – 69,7 см, М-114 – 68,1 см сорттары болды. Сорттар мен сорттардың өнімділігі олардың селекциялық құндылығын және одан әрі экономикалық пайдалануды сипаттайтын негізгі және маңызды критерий болып табылады.

Кесте 1 - 2022-2024 жылдардағы мақсары сорттарының вегетациялық кезеңінің метеорологиялық көрсеткіштері (Орал қаласы метеопостының деректері бойынша, https://rp5.ru/)

Айлар	Ауа температурасы, °С			Жауын-шашын, мм		
	Орташа көрсеткіш	Орташа көп жылдық көрсеткіш	Ауытқу, +-	Орташа көрсеткіш	Орташа көп жылдық көрсеткіш	Ауытқу, +-
2022 жыл						
Сәуір	11,6	8,1	+3,5	22	22	0
Мамыр	12,4	16	-3,6	38,2	28	+10,2
Маусым	20,9	20,9	0	8,0	33	-25,0
Шілде	23,2	22,9	+0,3	15,0	40	-25,0
Тамыз	24,2	21,1	+3,1	1,1	27	-25,9
Қыркүйек	15,5	14,5	+1,0	30,9	29	+1,9
2023 жыл						
Сәуір	10,9	8,1	2,8	20,9	22	-1,1
Мамыр	18,9	16	2,9	31,7	28	3,7
Маусым	20,2	20,9	-0,7	6,7	33	-26,3
Шілде	23,8	22,9	0,9	152	40	112
Тамыз	22,9	20,4	2,5	2,8	25	-22,2
Қыркүйек	15,5	14,1	+1,0	11,5	29	-17,5
2024 жыл						
Сәуір	14,9	8,1	6,8	15,0	22,0	-7,0
Мамыр	13,3	16,0	-2,7	9,9	28,0	-18,1
Маусым	23,8	20,9	2,9	47,9	33	14,9
Шілде	24,2	22,9	1,3	39,1	40	-0,9
Тамыз	21,1	21,1	0,0	30	27	3
Қыркүйек	15,3	14,5	0,8	0,0	29,0	-29,0

Қалыптасқан климаттық жағдайларда үш жыл ішінде орташа өнімділік 11,5-14,2 ц/га шегінде болды, стандарт сорты Центр 70 өнімділігі – 10,2 ц/га. 50 сорт үлгілерінің 10-ы 1,3-4,0 ц/га - дан сенімді өсуді қамтамасыз етті, 21-і стандарт деңгейінде болды. Егіннің қалыптасуына әсер ететін элементтердің бірі - 1000 дәннің массасы. Бұл көрсеткіш сыртқы жағдайларға тығыз байланысты және жылдар бойынша айтарлықтай өзгерістерге бейім. Үш жыл ішінде бұл көрсеткіштің орташа мәні ең жақсы сорт үлгілерінде 44,0 г құрады, стандарт көрсеткіші 38,1 г егін құрылымының сипаттамасы 2-ші кестеде келтірілген.

Жоғары температуралық режимде егіннің қалыптасуы тұқымдардағы майдың мөлшерін азайтады. Сонымен тұқымның майлылығы стандартта 35,8% құрады, зерттелетін сорттарда бұл көрсеткіш стандарт деңгейіне жақын болды және 35-тен 38-ге дейін өзгерді.

Кесте 2 - 2022-2024 жылдардағы бөлініп шыққан мақсары үлгілерінің өнімділігі (ц/га) және дақыл құрылымының негізгі элементтері

Сорт	Көрсеткіштер			Орташа өнімділік	Ауытқуы +-	Өсімдіктің биіктігі,см	1000 дәннің салмағы,г
	Зерттеу жылдары						
	2022	2023	2024				
Центр 70 (стан-дарт)	9,5	12,4	8,7	10,2		60,2	38,1
С-31-РС 228	13,0	15,9	13,7	14,2	4,0	60,7	41,6
С-39-PRRS 837	12,8	15,5	13,5	13,9	3,7	64,7	42,0
К-23	12,7	14,9	13,0	13,5	3,3	67,2	42,8
КП-40-18с 109	12,5	14,2	12,8	13,2	3,0	71,2	43,8
К-3	12,4	13,8	12,4	12,9	2,7	65,2	42,7
Ершовский 4	12,2	13,4	13,0	12,9	2,7	69,7	39,2
РС 184	12,0	13,0	12,1	12,4	2,2	64,2	43,1
Алкызыл	12,6	14,6	12,3	13,2	3,0	65,0	44,0
М-114	12,0	13,0	11,0	12,0	1,8	68,1	41,8
К-392	11,3	12,5	10,6	11,5	1,3	69,7	40,0
$НСР_{05}$	1,2	1,3	1,1	1,2	-	-	-

Қорытынды. Батыс Қазақстанның құрғақ жағдайында мақсары сортын экологиялық сынау негізінде шаруашылық-құнды белгілері бойынша және тұқымның майлылығы бойынша бірқатар үлгілер бөлінді. Бұл практикалық селекция үшін құнды бастапқы материал ретінде қызмет етеді. Қазіргі уақытта Орал ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясында Батыс Қазақстанның құрғақ жағдайларына бейімделген экологиялық сортты сынау питомниктеріндегі мақсары ең жақсы үлгілерін бағалау және анықтау бойынша жұмыс жалғасуда.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1 *Кулешов А.М.* Сортообразцы сафлора и их оценка в селекции на продуктивность и качество. Научно-агрономический журнал. - Россия. - 2019. - С. 2-32.

2 *Кулешов А.М.* Сафлор - культура перспективных возможностей. // Вестник Нижневолжского НИИСХ. - Волгоград. - 2012. - №1. - С. 38-40.

3 *Матеев Е.З., Усманов А.А., Шахов С.В., Шалгинбаев Д.Б., Бухарбаева К.К.* Оценкка сортообразцов сафлора красильного на семенную продуктивность в аридных условиях Прикаспия. //Вестник Алматинского технологического университета. -2019. -№3. - С. 81-88.

4 *Матеев Е.З., Усманов А.А., Шахов С.В., Шалгинбаев Д.Б., Бухарбаева К.К.* Перспективная линия подготовки зерна сафлора к переработке. //Вестник Алматинского технологического университета. - 2019. - №3. - С. 81-88.

5 *Жамбакин К.Ж., Шамекова М.Х., Волков Д, В., Затыбеков А.К.* Перспективы выращивания сафлора в Казахстане. [Электронные информационные ресурсы]. - 2014. https://www.ecologic.ru. research/net/publication/284270702/ (дата обращения 5.08.2021).

6 *Прахова Т.Я., Прахов В.А., Бражников В.Н., Бражникова О.Ф.* Масличные культуры - биоразнообразие, значение и продуктивность. - 2019. - Россия, «Нива Поволжья», №3 (52). - С. 30-37.

7 *Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н., Темирбекова С.К., Белошапкина О.О., Тареева М.М., Постников Д.А.* Методы биотехнологии для ускорения селекции сафлора красильного на устойчивость к Fusariumoxysporum L - 2019. - Россия, «Вестник российской сельскохозяйственной науки», №2. - С. 44-48.

8 *Матеев Е.З., Усманов А.А., Шахов С.В., Шалгинбаев Д.Б., Бухарбаева К.К.* Перспективная линия подготовки зерна сафлора к переработке. - 2019, Казахстан, «Вестник Алматинского технологического университета», №3. - С. 81-88.

9 *Зайцева Н.А., Туманян А.Ф., Селиверстова А.П., Климова И.И., Ячменева Е.В., Дьяков А.С.* Оценка сортообразцов сафлора красильного на семенную продуктивность в аридных условиях Прикаспия. - 2019. - Россия, «Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса», №4 (42). - С. 30-34 .

10 *Кулешов А.М.* Сортообразцы сафлора и их оценка в селекции на продуктивность и качество. - 2019. - Россия, «Научно-агрономический журнал», №3 (106). - С. 29-32.

УДК 633.34:631.53.04:631.559

СЕБУ МЕРЗІМІНІҢ СОЯ ӨНІМДІЛІГІГІМЕН БАЙЛАНЫСҚАН КОМПОНЕНТТЕРГЕ ӘСЕРІ

Мазқират Ш., Дидоренко С.В., Бабисекова Д.И., Еспембетова А.М., Тукенов А.Е., Халбаева Ш.А.

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС. Алматы обылысы, Алмалыбақ ауылы. e-mail: mazkirat@bk.ru

Аңдатпа: Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының зерттеу стационарында соя дақылының себу мерзімінің өнімділікке әсерін зерттеу мақсатында далалық тәжірибе жүргізілді. Зерттеу барысында бүйір бұтақтардың саны, өнімді буындар саны және бұршаққаптар саны сияқты көрсеткіштер талданды. Нәтижесінде, екінші егу мерзімінде (мамырдың соңы), соя өсімдігі өнімді буындар саны мен бұршаққаптар саны көрсеткіштерінің айтарлықтай жоғарылағаны анықталды.

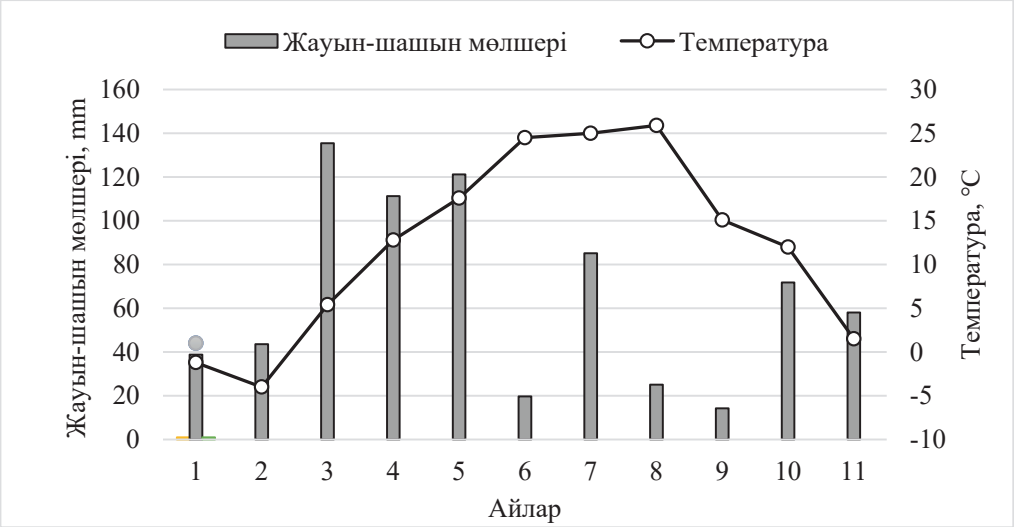
Кіріспе. Соя (лат. Glycine max) — бұршақ тұқымдасына жататын, шаруашылықта кеңінен қолданылатын біржылдық ауыл шаруашылығы дақылы. Ол әлем бойынша негізгі майлы және ақуызды дақылдардың бірі болып табылады. Қазақстанда соя егісінің көлемі соңғы жылдары тұрақты түрде өсіп келеді. 2009 жылы жалпы соя егілген аумақ 53 мың гектар болса, 2019 жылы бұл көрсеткіш 140 мың гектарға жақындаған. Қазақстан республикасы ауылшарушылығы министрлігінің жоспары бойынша соя егіс көлемін 2025 жылға дейін 200 мың гектарға дейін жетізу көзделген [1].

Соя өнімділігіне әсер ететін негізгі факторлардың бірі — себу мерзімі. Себу мерзімінің өзгеруі өсімдіктің өсу кезеңдеріне, гүлдеу уақытына, пісіп-жетілуіне және жалпы өнімділігіне тікелей ықпал етеді. Осыған байланысты, әртүрлі климаттық жағдайларда себу мерзімінің соя өнімділігіне әсері маңызды зерттеу тақырыбы болып табылады [2].

Материалдар мен әдістер. Зерттеу Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылыға ғылыми зерттеу институтының (ҚазЕжӨШҒЗИ) стационарында жүргізілді. 100-ден аса соя сортүлгісі, 2 себу мерзімі (3 мамыр, 31 мамыр) бойынша егіліді. Тұқым себу және өсімдіктерді өсіруді басқару жұмыстары ҚазЕжӨШҒЗИ әзірлеген далалық зерттеулердің стандарттарына сәйкес жүргізіледі. Бұл процесске тұқым себу, суару, қатарлар аралығы, арамшөптерді отау және өнім жинау кіреді. Барлық тәжірибелер үш қайталаумен толық рандомизацияланған блоктық әдіс бойынша жүзеге асырылады.

Статистикалық талдау (ANOVA (дисперсиялық талдау), Tukey HSD, R бағдарламалық ортасында (R 4.3.2) dplyr, ggplot2 және tidyr сынды қажетті пакеттерді пайдалану арқылы жүргізіледі [3].

Соя өсімдігінің өсуіне қоршаған орта факторларының әсерін түсіну үшін жақын маңдағы метеорологиялық станциядан ауа-райы мәліметтері жүктеліп, пайдаланылды (1-сурет).



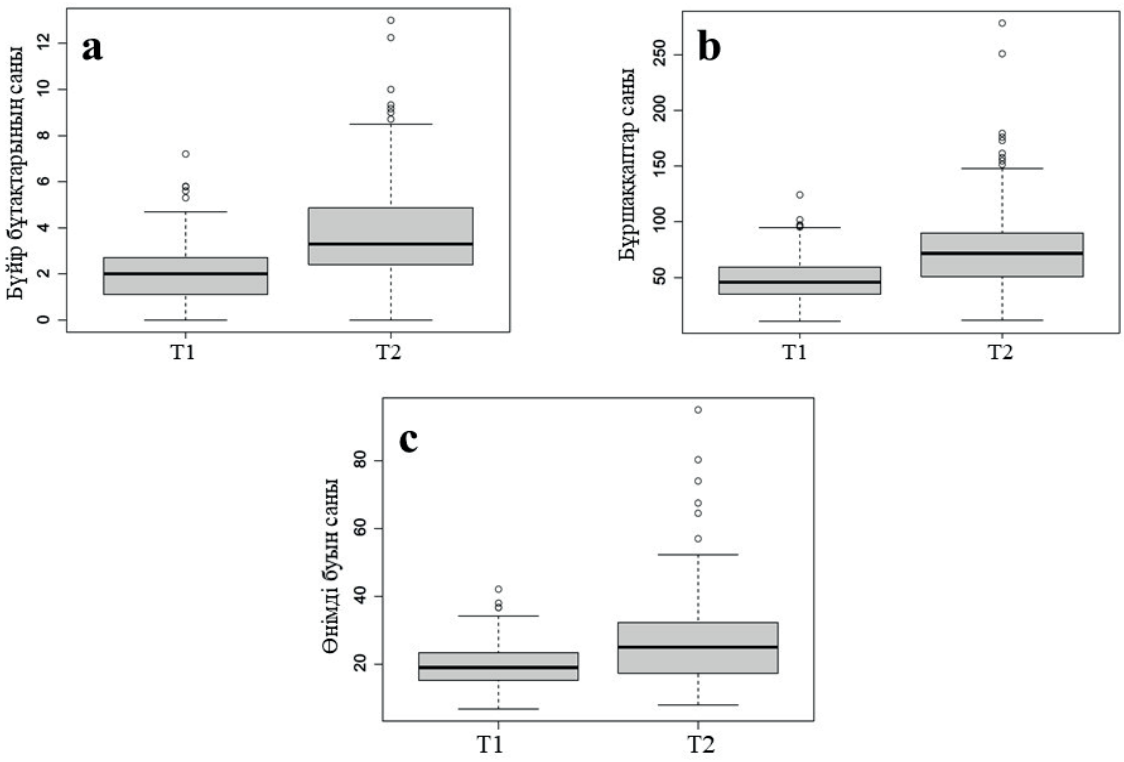
1 сурет - Зерттеу жүргізілген аймақтағы тәуліктік ауа температурасы мен жауын-шашын мөлшері

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Бұл зерттеуде егу мерзімінің соя өнімділігімен байланысты параметрлеріне әсерін көрсетті. Атап айтқада егу мерзімінің соя бүйір бұтақтары саны, бұршаққаптар саны және өнімді буын санына әсері зерттелді.

Бүйір бұтақтарының саны бірінші егу мерзімі (Т1) бойынша 0,6-4,33 болса, ал екінші егу мерзімі (Т2) бойынша 1,13-9,17 аралығында болды. Бұршаққаптар саны бірінші және екінші егу мерзімі бойынша, сәйкесінше 76,33-57 және 31-98,57 аралығында ауытқыды. Өнімді буындар саны бойынша да екі егу мерзімі бойынша айтарлықтай айырмашылықтар байқалды (Т1: 9,1-24,3 және Т2: 12-45) (2-сурет).

Tukey HSD тестінің нәтижелері (кесте), бұршаққаптар саны мен өнімді буындар саны, екінші егу мерзімінде бірінші егу мерзімімен салыстырғанда статистикалық тұрғыда айтарлықтай жоғары нәтиже көрсеткенін байқауға болады ($p < 0.05$). Екінші егу мерзімінде біріншісімен салыстырғанда, бүйір бұтақтар саны 1,73-ке артық болса, бұршаққаптар саны 28,7 данаға артық болған. Осыған ұқсас нәтижелер басқа да әдебиет көздерінде кездеседі. Мысалы, Borowska және Prusiński [4] соя егу мерзімінің үш түрлі кезеңін (ерте, орташа, кеш), оның соя өнімділігіне және басқа да агрономиялқ параметрлерге әсеріне байланысты зерттеулер жүргізген. Нәтижесінде, бұршаққаптар саны мен соя өнімі кеш егу мерзімінде айтарлықтай жоғары нәтиже көрсеткенін атап өткен.

Fordoński бастаған ғалымдар «Польша Республикасының солтүстік-шығыс аймағында өсірілетін сояның өсуі мен өнімділігіне себу мерзімінің әсері» атты зерттеулерінде, үш түрлі егу мерзімінің ішінде кеш егілген соя үлгілері жоғары өнімділік көрсеткен [5].



2 сурет - Егу мерзімінің соя өнімділігіне әсері; a – бүйір бұтақтар саны, b – бұршақаптар саны, c – өнімді буындар саны, T1 – бірінші егу кезеңі, T2 – екінші егу кезеңі

Кесте –Tukey HSD тестінің нәтижесі

Егу мерзімі бойынша салыстырулар	diff	lwr	upr	p adj
Бүйір бұтақтар саны	1.727003	-4.112543	7.566549	0.9590577
Бұршақаптар саны	28.775313	22.935767	34.614859	0.0000000
Өнімді буындар саны	7.237181	1.397635	13.076727	0.0056148

Зерттеулер соя дәнінің өнімділігі, құрылымдық өнім компоненттері және тұқымдағы негізгі қоректік заттардың мөлшері себу мерзімі мен өсу кезеңіндегі ауа райы жағдайларының (ауа температурасы, жалпы жауын-шашын және оның таралуы) әсерінен айтарлықтай өзгерді. Бұл факторлардың соя дәнінің өнімділігіне ықпалы басқа авторлардың еңбектерінде де расталған [6,7].

Kumagai, 2018 [6] зерттеуіне сәйкес, ерте себілген соя өсімдіктері өте төмен температура мен көктемгі соңғы үсіктерге көбірек ұшырайды, бұл тұқымның өнуін, көктеп шығуын және ерте кезеңдегі өсімдіктің қалыптасуын тежейді. Оңтайлы себу мерзімі жергілікті климатқа байланысты анықталады [7,8]. Mandić және серіктестері [9], сондай-ақ Shah және әріптестері [10] атап өткендей, оңтайлы себу уақыты мен климатқа

бейімделген генотиптер топырақтағы қоректік заттар мен суды жақсы сіңіруге ықпал етіп, тұқым өнімділігін арттырады.

Қазақстанның оңтүстік және шығыс-оңтүстік аймақтарында соя егудің оңтайлы уақыты сәуірдің аяғы мен мамырдың басы болып табылады. Алайда осы зерттеу соя егудің оңтайлы уақытын жергілікті өңірдің климаттық жағдайына байланысты жоспарлау керек екендігін көрсетті. Бұл зерттеуде, Қазақстанның оңтүстік-шығыс өңірінде соя дақылын кеш себудің (мамырдың соңы) оның өнімділік компоненттеріне оң әсерін тигізетінін көрсетті.

Қорытынды. Себу мерзімі соя дақылының өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді. Әртүрлі климаттық аймақтарда жүргізілген зерттеулердің нәтижелері себу мерзімін дұрыс таңдаудың маңыздылығын көрсетеді. Сондықтан, соя өсіруде оңтайлы себу мерзімін анықтау үшін климаттық жағдайларды ескеру қажет.

Алғыс: Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасының Ауылшаруашылығы Министрлігі қаржыландырған (ЖТН - BR22885857).

Пайдаланылған әдебиеттер:

1 *Кудайбергенов М.С., Дидоренко С.В.* Актуальные проблемы расширения посевных площадей сои в Казахстане // Международная научно-практическая конференция «Агроэкологические основы повышения продуктивности и устойчивости земледелия в 21 веке», посвященной 100 летию со дня рождения К.Б. бабаева, Алмалыбак, 2013. – С. 191-193

2 *Kim, Y., Lee, H., & Lee, S.* (2022). Growth and yield response of soybean (Glycine max L.) in relation to sowing date in the southern region of South Korea. Agronomy, 14(11), 2624.

3 R Core Team (2024). _R: A Language and Environment for Statistical Computing_. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

4 *Borowska, M., & Prusiński, J.* (2021). Effect of soybean cultivars sowing dates on seed yield and its correlation with yield parameters. Plant, Soil & Environment, 67(6).

5 *Fordoński, G., Okorski, A., Olszewski, J., Dąbrowska, J., & Pszczółkowska*, *A.* (2023). The effect of sowing date on the growth and yield of soybeans cultivated in north-eastern poland. Agriculture, 13(12), 2199.

6 *Kumagai, E.* Effect of early sowing on growth and yield of determinate and indeterminate soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivars in a cool region of northern Japan. J. Agric. Meteorol. 2018, 74, 18–28.

7 *Mourtzinis, S.; Specht, J.E.; Conley, S.P*. Defining optimal soybean sowing dates across the US. Sci. Rep. 2019, 9, 2800

8 *Vidić, M.; Hrustić, M.; Miladinović, J.; Đukić, V.; Đordević, V.; Popović, V.* Latest NS varieties of soybean. Field Veg. Crops Res. 2010, 47, 347–355]

9 *Mandić, V.; Đordević, S.; Đordević, N.; Bijelić, Z.; Krnjaja, V.; Petričević, M.; Brankov, M.* Genotype and Sowing Time Effects on Soybean Yield and Quality. Agriculture 2020, 10, 502. [

10 *Shah, T.; Zafar, N.; Kalsoom, K.; Ahmad, A.; Jalal, A.* Yield and quality traits of soybean cultivars response to different planting windows. Int. J. Stat. Actuar. Sci. 2017, 1, 55–59.

УДК 633.511:575.3+631.524

ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА В УЗБЕКИСТАНЕ

Матниязова Х.Х[1,2]., Набиев С.М[1]

[1]Институт генетики и экспериментальной биологии растений Академии наук Республики Узбекистан, [2]Чирчикский педагогический университет, г. Ташкент, Узбекистан. E-mail: matniyazova@mail.ru

Аннотация. В условиях глобального изменения климата и острого дефицита водных ресурсов приоритетным направлением сельскохозяйственной селекции становится разработка засухоустойчивых сортов хлопчатника. Настоящая работа посвящена изучению физиолого-биохимических механизмов адаптации новых линий тонковолокнистого хлопчатника (*G. barbadense* L.) к условиям водного стресса. Исследования проводились в различных режимах орошения, с оценкой содержания воды в листьях, интенсивности транспирации и концентрации фотосинтетических пигментов. По результатам выделены перспективные генотипы, рекомендуемые для последующего использования в селекционных программах по созданию устойчивых к засухе сортов.

Введение. Хлопководство традиционно занимает ключевое место в аграрной экономике Узбекистана. Культура хлопчатника обеспечивает сырьё для более чем 200 видов промышленной продукции. Основной продукт переработки — волокно, широко применяемое в производстве экологически чистых, натуральных изделий, необходимых в повседневной жизни. Однако прогресс в отрасли сдерживается негативными воздействиями климатических факторов, в частности — дефицитом водных ресурсов.

Глобальное потепление и устойчивый дефицит воды в республике приводят к заметному снижению урожайности и качества хлопка. В связи с этим возрастает актуальность изучения адаптационных механизмов растений к водному стрессу, особенно у тонковолокнистых и средневолокнистых форм, которые занимают основную долю посевных площадей в стране. Целью исследования является выявление устойчивых генотипов на основе анализа морфо-хозяйственных и физиолого-биохимических признаков, связанных с реакцией растений на ограничение влагообеспечения.

Засуха – один из наиболее опасных абиотических стрессов, ограничивающий продуктивность сельскохозяйственных культур, особенно в засушливых и полузасушливых регионах [4]. Засухоустойчивость определяется как способность растения сохранять рост и развитие в условиях ограниченной влаги. Эффективность адаптации зависит от совокупности физиологических,

морфологических и биохимических факторов, включая водопроницаемость почвы в корнеобитаемом слое, а также видовые и сортовые особенности [3].

У растений формируется комплекс адаптивных механизмов, включающий изменение структуры листа, регулирование транспирации, а также накопление осмотически активных веществ и фотосинтетических пигментов. Однако под действием агроэкологических условий эти изменения часто носят модификационный характер и не передаются по наследству, что требует особого подхода в селекции и мониторинге признаков устойчивости [1].

В условиях продолжающегося водного дефицита целенаправленный отбор по признаку засухоустойчивости приобретает решающее значение для устойчивого хлопководства. Повышение устойчивости требует включения физиолого-биохимических критериев в селекционные схемы, что уже отражено в ряде современных научных подходов [2].

Материалы и методы исследования. Полевые эксперименты были проведены на опытном участке Зангиотинской экспериментальной базы Института генетики и экспериментальной биологии растений АН Республики Узбекистан в 2022–2024 гг. В качестве объектов использовали новые линии тонковолокнистого хлопчатника вида *G. barbadense* L., а также их гибриды, полученные путём скрещивания. Семена высевались вручную в третьей декаде апреля по двум режимам водоснабжения: оптимальному (схема орошения 1-2-1) и ограниченному (1-1-0), имитирующему условия засухи путём сокращения числа поливов в фазе вегетации.

Почва опытного поля характеризуется как типичный серозём с низким содержанием гумуса. Уровень грунтовых вод составляет более 8 м. Полевая влагоёмкость почвы – 22%, объемная масса – 1,32–1,33 г/см³. Агротехнические мероприятия на обоих фонах проводились идентично, за исключением режима полива. Опыт закладывался в трёхкратной повторности по рендомизированной схеме (2 ряда × 15 растений, схема 90×20×1). В период цветения влажность почвы составляла 70-72% (при оптимуме) и 48-50% (при дефиците) от полной влагоёмкости.

Результаты и обсуждения. По результатам опытов установлено, что содержание воды в листьях – важнейший физиологический маркер водного обмена, чувствительно реагирующий на водный стресс. В условиях оптимального полива наибольшая оводнённость зафиксирована у линии Л-41 (82,1%), наименьшая – у Л-31 (77,1%). При дефиците воды лидер по водоудержанию – линия Л-43 (78,6%), минимальные значения зарегистрированы у Л-30, Т-33 и Л-41 (таблица 1).

Таблица 1 - Общее содержание воды в листьях хлопчатника при различных условиях водоснабжения

Линии хлопчатника	Общее содержание воды		Кад, %	Интенсивность транспирации		Кад, %
	ОФ, %	СФ, %		ОФ, %	СФ, %	
Л-30	80,6±1,14	73,5±0,85	-8,81	309,09±6,73	291,2±6,44	-5,79
Л -31	77,1±0,97	74,3±0,94	-3,63	311,76±8,21	248,64±5,67	-20,25

Л -32	81,3±1,51	75,3±1,72	-7,38	367,12±7,53	176,7±5,66	-51,87
Л -33	78,5±1,09	73,0±1,43	-7,01	317,31±4,99	280,29±6,32	-11,67
Л -34	78,8±1,13	75,0±0,97	-4,82	295,07±8,16	272,51±6,11	-7,65
Л -35	78,5±0,98	76,3±1,47	-2,80	293,7±7,45	251,31±8,11	-14,43
Л -36	81,2±1,28	76,7±0,81	-5,54	348,81±9,01	313,4±7,93	-10,15
Л -37	78,6±0,92	75,4±1,13	-4,07	306,36±6,87	233,79±5,89	-23,69
Л -38	78,4±1,05	75,2±1,32	-4,08	265,17±8,67	235,24±9,34	-11,29
Л -39	79,5±0,56	71,6±0,89	-9,94	318,21±8,53	209,03±4,48	-34,31
Л -40	80,2±1,02	77,1±1,02	-3,87	379,84±6,98	344,03±8,13	-9,43
Л -41	82,1±0,96	73,4±0,72	-10,60	369,49±5,59	168,55±6,77	-54,38
Л -42	78,9±1,04	77,0±1,05	-2,41	337,13±8,11	262,63±7,32	-22,10
Л -43	78,7±0,91	78,6±0,76	-0,13	285,88±7,21	257,15±8,56	-10,05
Л -44	80,0±0,45	75,7±1,14	-5,38	349,02±7,82	290,56±5,96	-16,75
Примечание: ОФ – оптимальный фон водоснабжения, СФ – смоделированный фон засухи, Кад – коэффициент адаптации.						

В условиях водного дефицита наибольший показатель общей оводненности листьев определен в линии Л -43, который составил 78,6%, а наименьший показатель определен в линиях Л -30, л -33 и Л-41, который составил 73,5% соответственно; Он составил 73,0% и 73,4% (таблица 1). По коэффициенту адаптивности (Кмос.) в группе тонковолокнистых линий хлопчатника слабо чувствительными к водному дефициту как признаку общей оводненности листьев растений оказались линии Л-35, Л-41 и Л-43, а сильно чувствительными – линии Л -39 и Л -41.

Интенсивность транспирации в листьях – один из важнейших физиологических показателей водообмена растений – определялась как количество воды, испаряемой одним граммом влажного листа за час в миллиграммах. В условиях оптимального водообеспечения, т.е. в контрольном варианте, интенсивность транспирации в листьях растений в группе рядков тонковолокнистого хлопчатника была наибольшей линиях Л -32, Л -40 и Л -41 и составила 367,12 мг, 379,84 мг и 369,49 мг соответственно, а наименьший показатель зафиксирован в Л -38 и составил 265,17 мг (таблица 2).

На фоне водного стресса самая высокая средняя интенсивность транспирации в группе тонковолокнистого хлопчатника зафиксирована в линии Л-36, которая составила 313,4 мг, а самые низкие значения были в линиях Л-32 и Л-41, которые составили 176,7 мг и 168,55 мг соответственно. По коэффициенту адаптации (Кад, %) в группе тонковолокнистых рядков хлопчатника слабую чувствительность к дефициту воды по интенсивности транспирации листьев растений проявили линии Л-30 и Л-34, а сильную – линии Л-32 и Л-41.

В наших исследованиях также изучалось количество пигментов в 3-м листе, таких как хлорофилл «а» и хлорофилл «b» рассчитанное по точке роста растения в различных условиях водного режима. В условиях оптимального водоснабжения в группе рядков тонковолокнистого хлопчатника самые высокие значения хлорофилла «а» определены линиях Л-34 и Л-35

(24,45 мг/г и 22,59 мг/г соответственно), а самые низкие – в рядках Л-31 и Л-41 (12,12 мг/г и 12,68 мг/г соответственно) (таблица.2).

В условиях дефицита воды наибольшие значения этого показателя зафиксированы на участках Л-33, Л-35 и Л-39 (14,22 мг/г, 14,93 мг/г и 14,28 мг/г соответственно), наименьшие – на участках Л-36, Л-40 и Л-42 (9,03 мг/г, 9,22 мг/г и 9,96 мг/г соответственно) (таблица 3.3.9). Линии Л-43 показали сильный эффект, тогда как линии Л-31 и Л-41 показали слабый эффект.

Другая форма хлорофилла – хлорофилл «b» – была обнаружена в условиях оптимального водоснабжения, т. е. в контрольном варианте.

В группе рядов тонковолокнистого хлопчатника в условиях водного стресса количество хлорофилла «b» было самым высоким в ряду Л-44, достигая 7,02 мг/г, а самые низкие значения были зафиксированы в рядах Л-35, Л-36 и Л-40, достигая 3,72 мг/г, 3,58 мг/г и 3,85 мг/г. По результатам анализа коэффициента адаптивности (Кмос.) гребни Л-34, Л-39 и Л-40 проявили сильную чувствительность к дефициту воды по хлорофиллу «b», а линии Л-31 и Л-41 – слабую.

Таблица 2 - Количество хлорофилла “a” и хлорофилла “b” в листьях средневолокнистых растений хлопчатника при различных условиях водоснабжения

Линии	Хлорофилл “a”		Кад, %	Хлорофилл “b”		Кад, %
	ОФ, мг/г	СФ, мг/г		ОФ, мг/г	СФ, мг/г	
Л-30	17,84±0,12	12,76±0,39	-28,48	7,08±0,02	4,82±0,18	-31,92
Л -31	12,14±0,31	13,14±0,16	8,24	4,96±0,11	5,17±0,07	4,23
Л -32	17,45±0,94	11,51±0,05	-34,04	6,84±0,35	4,73±0,04	-30,85
Л -33	19,82±0,48	14,22±0,62	-28,25	7,83±0,21	5,71±0,28	-27,08
Л -34	24,75±0,03	12,61±0,24	-49,05	10,24±0,02	5,9±0,23	-42,38
Л -35	22,59±0,06	14,94±1,24	-33,86	9,12±0,04	3,72±0,58	-59,21
Л -36	17,49±0,01	9,03±0,18	-48,37	6,72±0,01	3,58±0,05	-46,73
Л -37	16,13±0,03	10,14±0,68	-37,14	6,27±0,04	4,15±0,35	-33,81
Л --38	18,2±0,16	10,64±0,15	-41,54	7,01±0,05	4,66±0,07	-33,52
Л -39	20,78±0,01	14,28±0,05	-31,28	8,27±0,02	4,91±0,47	-40,63
Л -40	14,21±0,61	9,22±0,15	-35,12	6,62±0,27	3,85±0,06	-41,84
Л -41	12,68±0,09	12,56±0,12	-0,95	5,26±0	5,16±0,08	-1,90
Л -42	16,33±0,19	9,96±0,15	-39,01	5,41±0,49	4,32±0,08	-20,15
Л -43	21,2±0,18	12±0,36	-43,40	8,13±0,12	5,44±0,18	-33,09
Л -44	15,45±0,07	13,29±0,12	-13,98	6,31±0,01	7,02±0,23	11,25
Примечание: ОФ – оптимальный фон водоснабжения, СФ – смоделированный фон засухи, Кад – коэффициент адаптации.						

Выводы. Таким образом, результаты исследования указывают на значительную вариативность физиолого-биохимических признаков, обусловленных водным дефицитом, у различных генотипов тонковолокнистого хлопчатника. Определены генотипы, обладающие высокой устойчивостью к вод-

ному стрессу по таким показателям, как содержание воды в листьях, интенсивность транспирации и концентрация фотосинтетических пигментов. Эти линии (в частности Л-35, Л-41 и Л-43) могут быть рекомендованы для дальнейшего включения в селекционные программы по созданию засухоустойчивых сортов хлопчатника, что особенно важно в условиях дефицита водных ресурсов и изменения климата в регионе.

Список использованной литературы:

1 *Гуляев Б.И.*, Рожко И.И., Галик К.Н. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений. – Киев: Наук. Думка. 1989. – 152 с.

2 *Maleki A., Naderi R., Naseri A., Fathi A., Bahamin S., Maleki R.* Physiological Performance of Soybean Cultivars under Drought Stress. Bull. Env. Pharmacol // Life Sci., Vol 2 (6): 2013. – P. 38-44.

3 *Mohsenzadeh S., Malboobi M.A., Razavi K., Farrahi-Ashtiani*. Physiological and molecular responses of *Aeluropus lagopoides* (poaceae) to water stress // Environ Exp Bot 2006. 56: – P.314-322.

4 *Porudad S.S.*, Beg A. Safflower. Asuitable oil seed for dryland areas of Iran. // In: proceeding of 7 thinternational conference on development of drylands. 2003. Sep. – P.14-17.

УДК 633/635:631.527:001.38(476)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ БАНК СЕМЯН ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ХОЗЯЙСТВЕННО ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ В БЕЛАРУСИ

Матыс И.С., Маркевич И.М.
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», г. Жодино, Республика Беларусь, belgenbank@izis.by

Аннотация: в статье освещены вопросы создания и формирования Национального банка семян хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Показаны результаты сохранения, изучения и использования генетических ресурсов для создания новых высокоэффективных отечественных сортов и гибридов в целях обеспечения продовольственной безопасности страны.

Генетические ресурсы растений являются стратегическим ресурсом и основой устойчивого производства продукции растениеводства в стране, необходимы для создания новых высокоэффективных отечественных сортов и гибридов, а их сохранение является основой продовольственной безопасности [1].

Цель научных исследований направлена на сбор, сохранение, изучение и рациональное использование отечественных и мировых генетических ресурсов хозяйственно полезных растений для обеспечения продовольственной безопасности Республики Беларусь.

Результаты и их обсуждение. Еще в 20 годы прошлого века в Беларуси была начата работа по изучению генетических ресурсов растений, она проводилась под руководством Всесоюзного НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. На протяжении 20 лет (1972-1992 гг.) в Белорусском НИИ земледелия успешно функционировал филиал ВИРа по зерновым культурам, руководила которым Н.С. Иванова. В результате многолетней работы был сформирован и описан коллекционный фонд, включавший 33425 образцов, в том числе: ячменя – 14600, овса – 12800, пшеницы – 3900, ржи – 1800 образцов. Пятьдесят тысяч образцов было передано селекционерам для использования в селекционном процессе, на их основе создано и передано в Государственное сортоиспытание 49 сортов зерновых культур. В настоящее время РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», являясь ведущим научным учреждением в области растениеводства, где сконцентрирована селекция более 36 видов полевых культур.

С 2000 г. в стране разработана и 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. В 2012 году собранные коллекции ресурсов растений зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых, масличных культур, сахарной свеклы и льна были признаны объектами национального достояния, а в 2019 году Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27.12.2019 г. № 924 переименованы в Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», который объявлен Национальным достоянием Республики Беларусь. Генный банк позволяет сосредоточить растительное разнообразие страны в одном месте, гарантировать относительную безопасность его сохранения, обеспечить возможность целенаправленного изучения, расширить доступность к использованию генетических ресурсов растений для отечественных и зарубежных ученых. В основу его формирования положены следующие принципы: сохранение подлинности образца семян; поддержание жизнеспособности и генетической целостности образца; физическая сохранность коллекции; пополнение и использование зародышевой плазмы; обеспечение информации; активное управление генным банком [2].

Коллекционный фонд ресурсов растений, сохраняемый в генбанке насчитывает 54,3 тысяч коллекционных образцов в составе 47 культур, 753 вида. Из них: активная коллекция – 15987 образцов и базовая коллекция – 14985 образцов охватывают генофонд белорусского происхождения, лучшие зарубежные сорта, наиболее ценные коллекционные образцы. Коллекция семян исходного образца – 23376 шт.. В составе коллекций генного банка 38% образцов белорусского происхождения, 62% – других стран мира (126 стран).

В генбанке на хранении находится семенной материал генетических ресурсов: зерновых (пшеница – 4732 обр., рожь – 500 обр., тритикале – 1459 обр., ячмень – 1699 обр., овес – 1145) – 9535 образцов из 96 стран мира; зер-

нобобовых (горох посевной, горох полевой (пелюшка), вика посевная яровая, люпин желтый, люпин узколистный, бобы кормовые, вигна, чина, нут, фасоль, чечевица) – 3520 образцов, из 46 стран мира.; крупяных (гречиха, просо и просовидные) – 771 образца, из 26 стран мира.; кормовых – (свеклы кормовой, многолетних бобовых трав, злаковых трав) включает 3433 образца из 45 стран мира.; масличных (рапс озимый, рапс яровой, редька масличная, сурепица озимая, горчица белая) – 1883 образца из 33 стран мира; сахарной свеклы (Beta vulgaris L.) – 335 образец; льна (Linum L.) – 993 образцов. Коллекция дикорастущих хозяйственно полезных растений (в том числе диких родичей культурных растений), представленная 1349 образцами семян природных популяций, которые относятся к 62 семействам, 285 родам, 475 видам. В их числе 89 редких видов, включенных в Красную книгу Республики Беларусь. В относительном выражении наибольший удельный вес составляют образцы зерновых культур – 43%. Зернобобовые составляют 20% коллекционного фонда, масличные (крестоцветные) – 8%, крупяные – 3%, кормовые – 12% и 14% других культур [3].

Коллекции семян генетических ресурсов включают в свой состав: селекционные сортообразцы (линии) и сорта: с высокой степенью проявления отдельных ценных признаков; эффективным сочетанием комплекса признаков; донорскими свойствами; ценные самоопыляемые линии с высокой комбинационной способностью; образцы с генетическими маркерами отдельных признаков; ценные константные образцы с измененным набором хромосом; мутантные образцы с явным отличием от исходного материала по отдельным признакам или их сочетаниям; образцы с ценными признаками, перенесенными из других видов, родов путем отдаленной гибридизации, генной инженерии и другими методами; ценные аллоплазматические линии; образцы природных популяций диких родичей культурных растений, хозяйственно ценных и редких видов растений.

Информационная система. С целью повышения надежности и системного учета, коллекционных образцов в генбанке создана система компьютерного учета коллекционного материала – информационная система (ИС) «Генофонд растений Беларуси», которая обеспечивает оптимальное размещение и оперативный поиск образцов в национальном хранилище, в "полевых коллекциях", мониторинг состояния семян и вегетирующих коллекционных образцов; отбор образцов по хозяйственно-биологическим характеристикам, быстрый и удобный обмен информацией между учреждениями системы генетических ресурсов растений Республики Беларусь и учреждениями за рубежом. Информационная система включает в себя базы данных: интродукционной, паспортной, признаковых, родословных, семенного фонда национального хранилища и другие.

Международное сотрудничество. За прошедшие 20 лет обеспечено участие Республики Беларусь в деятельности международной сети по генетическим ресурсам растений. Осуществлено научное сотрудничество с ФАО, Международным институтом генетических ресурсов растений «Bioversity International». Разработан Договор о сотрудничестве в области сбора, сохра-

нения и использования генетических ресурсов культурных растений, на основе которого осуществляется долгосрочное научное партнерство с ведущими селекционными центрами и международными генетическими банками, налажена работа по обмену генофондом и информацией с 76 зарубежными учреждениями [4]. Республика Беларусь, присоединилась к Конвенции о биологическом разнообразии, участница Европейской кооперативной программы по генетическим ресурсам растений, Интегрированной системы банков генов Европы «AEGIS», Нагойского протокола регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного их использования на справедливой и равной основе. В рамках международного проекта белорусскими учеными совместно с экспертами Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) разработана Национальная стратегии по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства в Республике Беларусь на 2020-2035 гг. В 2024 году вступил в силу Закон Республики Беларусь «Об обращении с генетическими ресурсами» №3546-З.

Результаты использования. В итоге многолетнего полевого и лабораторного изучения национального генофонда растительных ресурсов выделены доноры и источники ценных признаков и свойств растений и сформированы целевые признаковые коллекции, которые активно используются для реализации приоритетных направлений селекции. Коллекции генбанка активно используются как источники признаков для создания новых высокоэффективных отечественных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. Для изучения коллекционных образцов и использования в селекционном процессе за период 2020–2024 годы из коллекций генбанка передано в научные подразделения РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» более 2936 коллекционных образцов, другим отечественным ученым – 1080 образцов.

За 2020-2024 годы 69 новых сортов растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» пополнили коллекции генбанка: яровой пшеницы (Весточка – 17, Вена, Знамя, Зорка); озимой ржи (Камея – 16, Забава, гибрид Белги, Жалейка); озимой пшеницы (Велена, Асима, Варя, Лея, Стася, Илви, Грея); озимого тритикале (Атлет 17, Гродно, Звено, Славко, Медео, Борец, Экватар, Авеню); ярового тритикале (Новое, Дело); ярового ячменя (Корнет, Колдун, Дева, Мажор, Бизнес, Венед, Литвин, Фантик); озимого ячменя (Буслик); овса (Реверанс, Квант, Зенит); гречихи (Омега, Менка, Делива); гороха полевого (Спринт, Стимул, Капрал); люпина узколистного (Ярык, Купец Димьян, Искандер, Жакей); озимого рапса (Буян, Николай, Федор, Витень, Медей, Мавр, Кардинал, Родник); ярового рапса (Верас, Вихрь, Феникс, Изумруд, Ягуар, Гелиус); многолетних трав (райграса пастбищного Хуторской, фестулолиума Метеор, Галубоуски, тимофеевки луговой Забава, клевера лугового Ятвяг, клевера гибридного Балотны прыгажун, житняка гребенчатого Маларыцки). Новые сорта зерновых растений (пшеницы мягкой, ржи, ячменя, тритикале) имеют потенциальную урожайность до 100–120 ц/га, обладают высоким качеством зерна, устойчивы

к полеганию, болезням, толерантны к абиотическим стрессовым факторам. Сорта зернобобовых имеют потенциальную урожайность – до 60 ц/га; рапса – до 65 ц/га. Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» включен в Государственный реестр научных объектов, составляющих национальное достояние. За период 2000-2024 годы с использованием генофонда ресурсов растений в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» создано более 480 сортов зерновых, зернобобовых, масличных, технических и кормовых культур, 56 сортов включены в Государственный реестр РФ.

Заключение. Коллекции семян Национального генного банка являются стратегическим ресурсом и первоосновой создания новых высокопродуктивных отечественных сортов и гибридов, а их сбор, сохранение и эффективное использование способствует обеспечению продовольственной безопасности страны. Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» включен в Государственный реестр научных объектов, составляющих национальное достояние. За период 2000-2024 годы с использованием генофонда ресурсов растений в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» создано более 480 сортов зерновых, зернобобовых, масличных, технических и кормовых культур, 56 сортов включены в Государственный реестр РФ.

Список использованной литературы:

1 Генетические ресурсы растений в Беларуси: мобилизация, сохранение, изучение и использование/РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.:Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. - Минск : Четыре четверти, 2019. - 452 с.

2 Руководство по формированию, сохранению и изучению коллекций генетических ресурсов растений в генетическом банке семян: методические рекомендации/Ф.И. Привалов, И.С. Матыс, [и др.]/РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2018 – 51 с.

3 Matys Irina THE NATIONAL BANK OF PLANT GENETIC RESOURCES OF BELARUS//Plant breeding: Science for agricultural development: International Scientific Conference /Akademija, Kedainiai distr., Lithuania, 19-20 June, 2017. – P. 22

4 Состояние биоразнообразия для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства в Республике Беларусь //Страновой доклад. редкол.: Ф.И. Привалов (гл ред.) [и др.]/Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, 2016. –137с.

УДК633/635:631.52

ВЫСОКОУРОЖАЙНЫЕ ОБРАЗЦЫ ЛЮЦЕРНЫ В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА

Махмаджанов С.П., Костаков А.К., Тагаев А.М., Алиев А.И., Асабаев Б.С., Махмаджанов Д.С.
ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства» п. Атакент, Туркестанская область
e-mail: kazcotton1150@mail.ru

Аннотация: Исследование было направлено на селекцию конкурентоспособных сортов люцерны, адаптированных к условиям засоленности почвы и засушливого климата Казахстана. Методология включала полевые испытания на экспериментальном участке в Туркестанской области, где проводилось изучение в коллекционном питомнике 26 образцов. Оценка образцов включала показатели облиственности, высоты растений, урожайности зелёной и сухой массы, массы 1000 семян, зимостойкости и семенной продуктивности. Результаты показали, что по высоте растений 15 образцов превысили стандартный сорт Даму-12, у которого этот показатель составил 84 см. В группе лидеров оказались М-2502, М-2511, М-2519, М-2520, М-2533, М-2542, М-2546, М-2547, М-2555, М-2570, М-2577, М-2588, L2, L3, L4, Өнімді-2020, Көксарай, у которых высота растений варьировалась в пределах 89–98 см.

Введение. Актуальность исследования заключается в том, что сорта люцерны, используемые в орошаемых районах юга Казахстана, не обеспечивают необходимый объем кормов. В настоящее время одной из основных причин слабого внедрения севооборота, сложностей в укрупнении мелких хозяйств и медленных темпов диверсификации хлопководства является нехватка семян высокоурожайной люцерны для поливного земледелия.

Приспособленность культур к различным уровням засоленности почв — один из наиболее значимых факторов их продуктивности. M. Tynykulov *et al.* [1] провели исследование устойчивости люцерны к осмотическому стрессу в засоленных почвах и установили, что высокие концентрации солей нарушают водный баланс растений, снижая их урожайность на 25–30%. Однако их исследование сосредотачивалось на лабораторных условиях и не включало полевые испытания в засоленных регионах с разной степенью водообеспеченности.

Осмотическая устойчивость играет ключевую роль в сохранении продуктивности кормовых культур. G. Bekishova *et al.* [2] показали, что люцерна в условиях умеренного осмотического стресса сохраняет фотосинтетическую активность, что позволяет растениям поддерживать ростовые процессы. Однако они не оценивали влияние стрессовых факторов на питательную ценность растений, таких как содержание протеина или клетчатки.

Высокая питательная ценность кормовых культур — ещё один важный критерий при оценке их пригодности для животноводства. G. Ualiyeva *et al.* [3] отметили, что содержание протеина в люцерне варьирует в зависимости от степени засоленности почв. В их исследовании отмечалось, что при слабом засолении содержание протеина увеличивается до 18%, в то время как в условиях сильного засоления этот показатель снижается. Однако их работа не учитывала влияние генетических факторов, таких как различия между сортами и гибридами.

Устойчивость к заболеваниям также имеет критическое значение для создания конкурентоспособных сортов, так как патогены могут существенно снижать урожайность и качество кормов. S. Tlahig et al. [4] исследовали устойчивость люцерны к грибковым заболеваниям и выявили, что у новых селекционных сортов устойчивость к корневой гнили и мучнистой росе выше на 20–25% по сравнению со стандартными сортами. Эти результаты подчеркивают важность селекции устойчивых генотипов, однако в их работе отсутствовал анализ устойчивости в контексте климатических условий Казахстана. Это ограничивает применение их выводов в данной агроклиматической зоне, где специфические условия могут влиять на эффективность защиты растений от заболеваний.

Ключевой особенностью люцерны является её облиственность, которая оказывает прямое влияние на питательную ценность кормов, а также на уровень усвояемости питательных веществ животными. Z. Tian et al. [5] обнаружили, что облиственность напрямую зависит от уровня водообеспеченности почв, что подтверждает необходимость комплексного подхода к управлению агротехническими приемами при выращивании люцерны. В их исследованиях облиственность достигала 75% при слабозасоленных почвах, однако они не проводили сравнений между разными генотипами растений. Это ограничивает практическую значимость их выводов, так как различия в сортах могут существенно влиять на адаптивные свойства культуры в условиях изменяющегося климата.

Материалы и основные методы. Фенологические наблюдения выполнялись в соответствии с методическими указаниями Мейрмана Г.Т. [6]. Оценка облиственности, высоты растений, кустистости и продуктивности проводилась в фазу начала цветения. Определение биомассы осуществлялось с использованием электронных весов с точностью до 0,01 г. Урожайность зелёной массы фиксировалась после каждого укоса. Сбор данных включал определение сухой массы путем сушки проб при 105 ºС до постоянной массы, что позволило минимизировать погрешности в измерениях.

Результаты. В коллекционном питомнике проводились исследования 26 образцов люцерны, направленные на изучение их продуктивности, устойчивости к неблагоприятным условиям, облиственности, высоты растений, урожайности зеленой и сухой массы, а также качества семенного материала. Проведённые наблюдения показали, что по высоте растений 15 образцов превысили стандартный сорт Даму-12, у которого этот показатель составил 84 см (таблица 1). В группе лидеров оказались М-2502, М-2511, М-2519, М-

2520, М-2533, М-2542, М-2546, М-2547, М-2555, М-2570, М-2577, М-2588, L2, L3, L4, Өнімді-2020, Көксарай, у которых высота растений варьировалась в пределах 89–98 см. Превышение стандарта на 5–14 см свидетельствует о высокой биомассообразующей способности данных образцов, что делает их ценными для последующего использования в селекционной работе.

При анализе урожайности зеленой массы выявлено, что 12 образцов значительно превзошли стандартный сорт Даму-12, урожайность которого составила 1023 ц/га. В их числе М-2524, М-2546, М-2547, М-2566, М-2570, М-2577, М-2587, М-2588, L2, L3, L4, Өнімді-2020, у которых этот показатель варьировался в пределах 1231–1453 ц/га, что на 10–41% выше, чем у стандарта. Данные результаты показывают, что эти образцы обладают высокой способностью к восстановлению после укосов и могут использоваться для многокосного кормопроизводства.

Таблица 1 - Хозяйственно-биологические показатели в коллекционном питомнике, учет 2024 года

Сорт	Облиственность, %	Средняя высота, см	Урожайность зеленой массы, ц/га за 5 укосов	В % к ст.	Урожайность сухой массы, ц/га за 5 укосов	В % к ст.	Масса 1000 штук семян, г	Индивидуальные отборы семян, г
Даму-12-St.	51	84	1235	100	223	100	2,0	11,8
М-2502	49	89	1300	105	240	108	2,1	12,2
М-2509	47	86	1291	105	234	105	1,9	10,9
М-2511	48	89	1282	104	230	103	1,9	11,1
М-2516	50	85	1291	105	232	104	2,2	10,8
М-2517	49	85	1298	105	215	96	2,0	11,1
М-2519	53	92	1265	102	225	101	1,9	10,5
М-2520	49	94	1212	98	239	107	2,1	10,3
М-2524	48	86	1453	118	314	141	2,3	10,1
М-2525	48	83	1375	111	243	109	1,8	10,3
М-2532	46	81	1307	106	236	106	2,2	11,1
М-2533	52	91	1339	108	212	95	2	10,5
М-2542	50	90	1182	96	226	101	1,9	10,9
М-2546	54	91	1361	110	272	122	2,2	10,6
М-2547	53	96	1359	110	245	110	2,1	11,1
М-2555	53	98	1219	99	244	109	2,1	10,1
М-2566	49	81	1329	108	258	116	2,1	9,9
М-2570	50	92	1318	107	254	114	2,1	10,1
М-2571	51	87	1304	106	203	91	1,9	11,2
М-2577	54	89	1283	104	262	117	2,2	9,9
М-2587	50	87	1342	109	245	110	2,1	11,1
М-2588	53	89	1346	109	253	113	2,1	11
L2	51	86	1272	103	250	112	2,1	10,7
L3	51	98	1231	100	249	112	2,1	11,2
L4	51	96	1316	107	246	110	2,2	10,1
ӨН-2020	49	85	1303	106	248	111	2,0	10,6
Көксарай	53	92	1264	102	230	103	1,9	10,0
НСР0,5=2,3 ц/га								

Не менее важным параметром является урожайность сухой массы, которая определяет конечную питательную ценность кормовой культуры. По ре-

зультатам испытаний, сухая масса у Даму-12 составила 245 ц/га, тогда как у исследуемых образцов этот показатель достигал 314 ц/га, что говорит о значительном увеличении продуктивности. Лучшими по этому параметру стали L3 (314 ц/га), Өнімді-2020 (305 ц/га), М-2588 (301 ц/га). Увеличение урожайности сухой массы на 20–41% по сравнению со стандартом свидетельствует о высоком потенциале данных образцов для использования в кормопроизводстве.

Дополнительно проведён анализ семенной продуктивности, который играет ключевую роль при размножении новых сортов. Масса 1000 семян у большинства изученных образцов превысила стандартный сорт Даму-12 (2,1 г). У 16 образцов этот показатель составил 2,2–2,4 г, что говорит о формировании более крупных и потенциально более продуктивных семян. Индивидуальный отбор семян по перспективным образцам позволил собрать 289,2 г, что даёт возможность для дальнейших исследований и размножения лучших линий.

Анализ формы куста и его кустистости показал, что 20 образцов имели полупрямостоячую форму, а 6 образцов (М-2524, М-2577, М-2588, Өнімді-2020, Көксарай, L3) характеризовались прямостоячей формой, что способствует удобству механизированного укоса и уборки урожая. Кустистость варьировалась от 42 до 75 стеблей на куст, причём у 8 образцов было зафиксировано 65–75 стеблей, что свидетельствует о хорошей способности к кущению и формированию большого объёма кормовой биомассы.

Полученные результаты позволили выделить 12 наиболее перспективных образцов, среди которых L3, Өнімді-2020, М-2588, L2, М-2577, М-2570, М-2566, М-2546 показали наивысшие показатели по урожайности зеленой и сухой массы, крупности семян, облиственности и кустистости. Эти образцы будут использоваться для дальнейшей селекционной работы и размножения, а лучшие из них рассматриваются для передачи в Государственное сортоиспытание.

Таким образом, коллекционный питомник подтвердил высокий потенциал новых образцов люцерны, которые обладают повышенной продуктивностью, отличной облиственностью, высокой семенной продуктивностью и адаптивностью к различным условиям выращивания. Полученные данные являются важным этапом в создании новых конкурентоспособных сортов, которые могут использоваться для увеличения кормопроизводства в Казахстане.

Обсуждения В условиях глобальных климатических изменений устойчивость сельскохозяйственных культур к засолению становится важнейшим фактором их продуктивности. Повышение уровня засоленности почв негативно сказывается на традиционных сортах люцерны, снижая их урожайность и качество кормовой массы. Исследования показали, что селекционные линии, отобранные в рамках данной работы, обладают высокой толерантностью к засолению, что подтверждается их стабильной урожайностью на участках с различной степенью засоленности. Исследования проводились по научно-технической программе BR22884393 «Создание конкурентоспособ-

ных сортов и гибридов кормовых культур для различных агроклиматических зон Казахстана и разработка сортовой технологии»

Выводы. Коллекционном питомнике испытывалось 26 образцов, выделены 12 образца М - 2524, М - 2546, М - 2547, М-2566, М-2570, М-2577, М-2587, М-2588, L2, L3, L4, Өнімді-2020 урожайность зеленой массы составило 1231-1453 ц/га, сухого сена 245-314 ц/га превышением стандартного сорта Даму-12 на 10-41%.

Список использованной литературы:

1 *Tynykulov, M., Malitskaya, N., Tleppayeva, A., & Auzhanova, M.* (2024). Productivity Of Forage Crops In The Steppe Zone Of The Northern Kazakhstan. 3i intellect idea innovation. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_99.

Bekishova, G., Makhanova, S., Yerzhanova, S., & Nurmukhanbetova, N. (2023). Drought Resistance Of Alfalfa Varieties And Variety Samples Of Kazakhstan And Foreign Selection. *3i intellect idea innovation*. https://doi.org/10.52269/22266070_2023_1_81.

2 *Ualiyeva, G., Sagalbekov, U., Baidalin, M., & Yancheva, H.* (2022). Development of a Model, Selection and Evaluation of the Source Material for the Plant Breeding of Alfalfa Varieties with Increased Seed Productivity. OnLine Journal of Biological Sciences. https://doi.org/10.3844/ojbsci.2022.139.148.

3 *Tlahig, S., Habib, R., Yahia, H., Lachiheb, B., & Loumerem, M*. (2022). Adaptation of perennial alfalfa genotypes to the outside oasis environment in order to improve the performance of the southern Tunisian agro-system. JOURNAL OF OASIS AGRICULTURE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT. https://doi.org/10.56027/joasd.112022.

4 *Tian, Z., Yang, Z., Lu, Z., Luo, B., Hao, Y., Wang, X., Yang, F., Wang, S., Chen, C., & Dong, R.* (2023). Effect of genotype and environment on agronomical characters of alfalfa (Medicago sativa L.) in a typical acidic soil environment in southwest China. , 7. https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1144061.

5 *Meirman Galiolla, Kenenbayev, S., Sakysh, Y., Serik, A., & Saltanat, T.* (2017). Results of selection studies of alfalfa based on inbred lines. Journal of Agricultural Science and Technology A, *7*(5), [page range if available]. https://doi.org/10.17265/2161-6256/2017.05.003.

УДК 631.52:632.61

СЕЛЕКЦИЯ ДЫНИ НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА

Махмаджанов С.П., Костаков А.К., Тойшибаева Э.У., Тагаев А.М., Алиев А.И., Махмаджанов Д.С.
ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства» п. Атакент, Туркестанская область
e-mail: kazcotton1150@mail.ru

Аннотация: В данной статье приведены данные по испытанию сортов дыни местной и зарубежной селекции среднераннеспелых и среднеспелых сроков созревания в условиях Туркестанской области. При проведении конкурсных испытаний определялись общая урожайность, в том числе выход товарной продукции за два сбора урожая, средняя масса одного плода, содержание сахара и сухих веществ. На основании полученных результатов испытаний нами выявлены среднераннеспелый сорт Майский, среднеспелые сорта Жулдыз, Торпедо, Жиеншар, Каракай и Южанка-12, которые несомненно можно отнести к высокоурожайным биолого-хозяйственно ценным сортам, для возделывания в условиях юга Казахстана.

Введение Основная цель исследований заключалась в выявлении биолого - хозяйственно ценных сортов дыни, свысокой урожайностью, качеством плодов и лежкостью, увеличивающий сроки использования их в свежем виде. В настоящее время возделываемые в Казахстане сорта дыни, не полностью отвечают вышеуказанным требованиям. В связи с вышеизложенным основное направление селекционно - семеноводческой работы ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» по бахчевым культурам заключается в выведении новых сортов, в восстановлении потерянных и улучшении существующих сортов, разных сроков созревания с высокой продуктивностью и вкусовыми качествами, хорошей транспортабельностью, отвечающих запросам производства и современной рыночной экономики.

Для эффективного развития бахчеводства, в том числе дыни очень важно иметь высокоурожайные, обладающие высокими вкусовыми качествами, конкурентоспособностью (товарный вид), лежкостью, и возможностью транспортировкина дальние растояния сорта разных сроков созревания,что будет способствовать повышению рентабельности производства бахчевых культур, продолжительности их использования в свежем виде [1].

Следует отметить, что среднеазиатский регион дыневодства является центром формообразования особого подвида дыни – C melo rigidus (Pang) Fil [3]. В Казахстане отечественные сорта дыни по хозяйственно-ценным признакам не уступают лучшим зарубежным сортам и гибридам, они обладают отличными вкусовыми качествами, хорошей лежкостью и транспортабельностью [2], в Европейской части распространены в основном скороспелые

сорта, средикоторыхвыделяется сорт Колхозница 749/753 с повышенным содержанием сахара [4].

Материалы и основные методы Наблюдения и учеты проводились по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» Москва 2015 год [5] и по «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» В.Ф. Белика [6]. Полученные данные обрабатывались по Доспехову Б.А [7]. Почва опытного участка – светлый серозем, среднесуглинистый по механическому составу. Объект исследований - зарубежные и отечественные сорта дыни.

При изучении коллекционного материала дыни, нам пришлось согласно методики разделить образцы по срокам созревания на среднераннеспелую и среднеспелую группу.

В качестве стандарта использовались районированные сорта в Туркестанской области внесенных в реестр допущенных к использованию, для среднераннеспелых сортов дыни использовался сорт Чемпионка, а для среднеспелых сорт Гуляби оранжевая.

Посев всех 20 испытуемых сортов проводился в течение одного светового дня 25 апреля 2024 г. Исследования проведены в рамках научно-технической программы BR 22885335 на тему «Селекция и ведение оригинального и элитного семеноводства отечественных сортов бахчевых культур (дыня) для обеспечения производителей бахчевой продукции качественными семенами высших репродукций»

Результаты. В таблице 1 представлены результаты экологического сортоиспытания изучаемых среднераннеспелых сортов дыни селекции ТОО «КазНИИ Плодоовощеводства» по урожайности за два сбора и по общему урожаю товарных плодов выделились сорта Майская (389,3ц/га), Муза (349,0 ц/га), Жансая (340,4 ц/га). Эти сорта по сравнению со стандартным сортом Чемпионка (334,0 ц/га), имели более высокие результаты по всем показателям составляющим урожайность.

При оценке среднеспелых сортов дынь по урожаю выделились Торпедо (Джиян) (586,5 ц/га), Жулдыз (448,6 ц/га), а также все три сорта селекции ТОО «СХОСХиБ» Жиеншар (462,3), Каракай (470,4 ц/га) и Южанка -12 (568,9 ц/га). Эти сорта, показали более высокие результаты по сравнению со стандартным сортом Гуляби оранжевая, где она равнялась 374,7ц/га. Выявленные сорта обладали высокой адаптивностью к природно-климатическим условиям орошаемой зоны в условиях среднего засоления Туркестанской области. Средняя масса товарного плода среднераннеспелых сортов, в целом характеризовались в сравнении со среднеспелыми как более мелкоплодные. Наибольшая средняя масса плода наблюдалась у сорта Муза равная 2,9 кг., а также со средней массой 2,5 кг. были сорта Майская и Шыгула. По остальным среднераннеспелым сортам данный показатель оказался в пределах от 1,5 кг. до 2,2 кг., уступая стандартному сорту Чемпионка, у которой она равнялась 2,3 кг.

По среднеспелым сортам наблюдается различная средняя масса плода в зависимости от сорта. Так, наибольшей массой плода 4,5 кг., выделились

сорта Торпедо(Джиян) и Южанка -12, а относительно средняя масса плода в пределах 3,2 – 3,6 кг была у сортов Зард, Жулдыз, Мирзочуль и Каракай. При этом эти сорта превышали на 0,3 – 0,7 кг. значения стандартного сорта Гуляби оранжевая, у которой масса плода равнялась 2,9 кг. Наименьшую массу плода 1,6 кг. показал сорт Торпедо (Каз). По остальным среднеспелым сортам масса плода была в пределах 2,5 – 2, 9 кг.

Содержание сухих веществ в плодах показала, что сорта по данному показателю незначительно отличались между собой, как у среднеранних, так и среднеспелых. Показатели стандартов, также были очень близкими и составили соответственно 14,5% и 14,7%. При этом, все же наибольшим значением сухих веществ в плодах отличился сорт Прима, у которой она равнялась 15%, а также сорт Таисия показавшая наименьшее значение равное 12,6 %.

Процент содержания сахара в плодах дыни показала, что сорта обеих групп исследования имели как превышение по содержанию сахара над стандартами, так и меньшим содержанием сахара. У среднераннеспелых сортов за исключением сорта Таисия (10,5%) все остальные сорта имели более высокое содержание сахара, составившие от 11,2% у сорта Алтыночка, до 12,5 % у сорта Прима. При этом стандартный сорт Чемпионка показала содержание сахара 11,1 %.

Среднеспелые сорта по содержанию сахара по отношению стандартного сорта Гуляби оранжевая 12,2 %, отличились значительно большим разнообразием по содержанию сахара в плодах. Сорта Зард и Мирзочуль (11,2 %), Кызыл каун (11,8 %), Жораканд (12,0 %), Торпедо(Каз) и Метровка (12,1%), показали содержание сахара меньше, чем у стандарта. Относительно высокое содержание сахара наблюдалось у сортов Жиеншар (12,5%) и Каракай (12,6 %).

Таблица 1 - Результаты экологического сортоиспытания дыни

Сорт	Общий урожай ц/га	В том числе				Средняя масса товарного плода, кг	Содержание		Отклонение от стандарта по общему урожаю %
		товарных		2 сбора					
		кол-во, ц/га	%	кол-во, ц/га	%		сухих веществ, %	% сахара	
Чемпионка (st) (среднеранние сорта)	353,4	334,0	94,5	229,2	64,8	2,3	14,5	11,1	100,0
Майская	400,0	389,3	97,3	285,2	71,3	2,5	14,6	12,2	113,2
Таисия	332,2	319,4	96,1	218,7	65,8	2,2	12,6	10,5	-
Прима	343,1	312,8	91,2	205,0	59,7	1,9	15	12,5	-
Алтыночка	337,7	320,1	94,8	213,2	63,1	1,5	13,4	11,2	-
Жансая	364,9	340,4	93,3	235,9	64,6	1,6	13,4	11,8	103,3
Муза	373,2	349,0	93,5	248,2	66,5	2,9	14,1	11,8	105,6
Шыгула	335,9	328,4	97,8	227,6	67,8	2,5	14,5	12,1	-

Гуляби оранжевая (st) (среднеспелые сорта)	383,2	374,7	97,8	261,9	68,4	2,9	14,7	12,2	100,0
Жулдыз	464,5	448,6	96,5	367,7	76,9	3,3	13,6	12,3	121,2
Торпедо (Джиян)	591,1	586,5	99,2	503,2	85,1	4,5	14,8	12,4	154,3
Жиеншар	487,7	462,3	94,8	341,4	70,0	2,8	13,4	12,5	127,2
Торпедо (Каз)	364,9	340,4	93,3	235,9	64,6	1,6	13,4	12,1	-
Каракай	477,9	470,4	98,4	367,7	76,9	3,6	13,6	12,6	124,7
Кызыл каун	373,2	349,0	93,5	248,2	66,5	2,9	14,1	11,8	-
Жораканд	367,8	359,7	97,8	261,9	68,4	2,8	14,7	12,0	-
Мирзочуль	337,7	320,1	94,8	213,2	63,1	3,5	13,4	11,2	-
Метровка	335,9	328,4	97,8	227,6	67,8	2,5	14,5	12,1	-
Южанка 12	573,3	568,9	99,2	503,2	85,1	4,5	14,8	12,3	149,6
Зард	364,9	340,4	93,3	235,9	64,6	3,2	13,4	11,2	-
По среднеранним сортам: $НСР_{05}$ –5,6ц. По среднеспелым сортам: $НСР_{05}$ –11,4 ц.									

По испытываемым сортам дынь селекции ТОО «КазНИИ Плодоовощеводства» по урожайности превышение составило у сорта Майская 13,2 % по отношению стандартного сорта Чемпионка. Сорта Муза и Жансая отмечены с небольшим превышением 5,6; 3,3% над стандартным сортом Чемпионка. По содержанию сахара по среднеранним сортам, превышение над стандартным сортом Чемпионка (12,1%), выявлены сорта Прима (12,5%), Майская (12,2%).

Несмотря на перепады температуры в весенний период, урожайность по всем сортам была хорошая, относительно почвенно-климатических условий Туркестанской области. По среднеспелым сортам по показателям урожайности превышение над стандартным сортом Гуляби оранжевая были отмечены сорта Торпедо (Джиян) – 54,3%, Южанка 12 - 49,6%, Каракай – 24,7%, Жулдыз – 21,2%.

По среднеспелым сортам превышение по показателю содержания сахара в плодах над стандартом Гуляби оранжевая (12,2%), были отмечены сорта Жулдыз (12,3%), Торпедо (Джиян), Каракай, Южанка 12 (12,4%).

Сорта селекции «КазНИИ Плодоовощеводства» Майская, Муза, Жансая, а также среднеспелые сорта Торпедо (Джиян), Южанка 12, Каракай, Жулдыз необходимо внедрять в производство, в условиях орошаемой зоны юга Казахстана.

Обсуждения. Расширение в производстве перечисленных сортов даст возможность получения высоких и стабильных урожаев с разным сроком созревания. Зарубежные сорта дынь, которые высеваются в Туркестанской области менее адаптированные и уступают по урожайности и вкусовым качествам сортам отечественной селекции. Перечисленные сорта характеризуются лежкостью, транспортабельностью, солевыносливостью, устойчивостью к

перепадам температуры, с высоким содержанием сахара, устойчивые к многим болезням, таким как мучнистая роса, фузариозное увядание, антракноз и имеют красивый внешний вид.

Выводы Исследования показали, что, исследуемые сорта дынь дифференцируются как по скороспелости, так и урожайности. Наиболее скороспелым, сочетающим высокую урожайность 400,0 ц/га, выделился сорт Майская, где превышение над стандартным сортом Чемпионка составило 13,2%. По среднеспелым сортам были выделены сорта Жулдыз -464,5 ц/га, Торпедо - 591,1 ц/га, Жиеншар - 487,7 ц/га, Каракай - 477,9 ц/га, Южанка-12 - 573,3ц/га, где превышение по урожайности над стандартным сортом Гуляби оранжевая было от 21,2% до 54,3%. Выделенные сорта дыни рекомендованы для внедрения в Туркестанской области.

Список использованной литературы:

1 *Махмаджанов С. П.* Изучение биологических особенностей линий арбузов на юге Казахстана. Вестник Иссык-Кульского университета» Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Иссык-Кульского университета им. Тыныстанова. «Гармонизация науки и образования в современных условиях глобализации и интеграции» – Каракол. – 2015. №40. Часть 1. -С. 180-182.

2 *Гуцалюк Т.Г.* Бахчеводство Казахстана. – А: РГП НИИ экономики и развития сельских территорий. - 2006. - С. 33-36.

3 *Гуцалюк Т. Г.* Методика селекции арбуза и дыни. КазНИИКОХ– А: РНИ Бастау, 1998. - 157 с.

4 *Ташкенбаев А., Аббасов А.* Создание и внедрение новых сортов и гибридов овощных и бахчевых культур в Республике Узбекистан // Селекция и семеноводство овощных культур. – М:. ВНИИССОК: сборник науч. тр. в-38. -2003. - С. 181-184

5 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 2015. - С.47-58

6 *Белик В.Ф.* «Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» Москва ВО «АГРОПРОМИЗДАТ» 1992. С. 64-228.

7 *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: «Колос», 1968. С. 169.

УДК 633/635:631.52

СОЗДАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА

Махмаджанов С.П., Костаков А.К., Тагаев А.М., Алиев А.И., Костак О.А., Махмаджанов Д.С.
ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства» п. Атакент, Туркестанская область
e-mail: kazcotton1150@mail.ru

Аннотация: Исследования были направлены на ускоренное создание и внедрение в производство скороспелого сорта хлопчатника, обладающего высоким комплексом хозяйственно-ценных признаков, сочетающего устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды.

Методология включала полевые испытания на экспериментальном участке в Туркестанской области, где проводилось изучение в конкурсном питомнике 16 образцов. Оценка образцов включала показатели вегетационного периода, урожайности, выход и длины волокна, микронейра. По высоким показателям урожайности и технологических качеств волокна были отобраны 7 образцов.

Введение. Одной из наиболее актуальных проблем хлопководства в республике, сегодня является повышение урожайности и конкурентоспособности хлопковой продукции.

Новые сорта должны проходить апробацию по тем параметрам, которые важны для той или иной отрасли перерабатывающей промышленности.

Несмотря на значительное количество публикаций в мире по вопросам селекции, семеноводства и генетики хлопчатника ряд вопросов до сих пор остается недостаточно изученным.

И. Умбетаев, И. Гусейнов [1] указывают, что приспособленность или наследственная адаптация сорта, есть результат действия естественного и искусственного отбора в конкретных условиях среды. Фон отбора играет решающее значение.

В целом по вопросам применения в селекционном процессе новых форм хлопчатника, полученных на основе гибридизации и разных приемов, великое множество.

При создании новых сортов и гибридов хлопчатника интенсивного типа с желаемой комбинацией хозяйственно-ценных признаков, как отмечают Кушалиев А., Автономов В. И др., что большой интерес представляет, возможность направленной селекции на основе важнейших определяющих качество волокна признаков [2].

Результаты исследований, многочисленных ученых, показывают различную реакцию средневолокнистых сортов хлопчатника на поражение растений вилтом. Поэтому селекция устойчивости – это непрерывный процесс, требующий глубокого знания природы генетики иммунитета [3]. Предпола-

гается, что устойчивость к вилту управляется полимерными генами с аддитивными действиями, но проявляющими сильные эффекты доминирования. Н.Г. Симонгулян [4].

Темпы накопления урожая зависят от продолжительности коротких и долгих очередей, что показывает сортовую особенность.

Материалы и основные методы. Наблюдения и учеты проводятся по общепринятой в селекционно-семеноводческой работе методике Н.Г.Симонгулян, А.Н. Шафрина, С.Р. Мухамеджанова «Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника» Ташкент, «Укитувчи», 1980 г. часть II, главы III, V, VI, VII, VIII; Часть III, главы III, IV, V, VI; часть IV, главы I, II [5].

Полученные данные обрабатываются по Доспехов Б.А. [6].

Результаты. Конкурсное сортоиспытание включает небольшое число наилучших сортов селекционного учреждения. По данным трехлетнего конкурсного испытания окончательно оценивается новый сорт и решается вопрос о передаче его в Государственное сортоиспытание.

В отчетном 2024 году на конкурсном сортоиспытании испытывались 16 сортообразцов (номеров) хлопчатника с контрольным (стандарт) районированным сортом М-4005, который относится к группе скороспелых с вегетационным периодом, т.е. число дней от посева до 50% созревания растении, у которого зафиксирован на конкурсном сортоиспытании в 125 дней (таблица 1).

Все испытываемые сортообразцы хлопчатника и раньше показывали раннее созревание коробочек (более 90% созревших коробочек приходится на 1 ручной сбор), и для этого года тоже все сортообразцы оказались на 1-8 дней скороспелее контрольного сорта М-4005.

В свою очередь продуктивность или урожай хлопка-сырца, является наиболее сложным признаком, контролируется всей генетической системой организма. У хлопчатника он определяется числом коробочек на растении и массой сырца одной коробочки, а также от способности сорта приспосабливаться к варьирующим условиям среды.

Сорта с высокой потенциальной продуктивностью, но не устойчивые к болезням не дадут высокого урожая и практически оказываются низкоурожайными. Потеря урожая, только от вертициллезного вилта на почвах, инфицированных возбудителем болезни, может достигать более 50 %.

Для отчетного года из 16 сортообразцов определились в скороспелости (число дней от посева до 50% созревания растений) в 117-120 дней 6 сортообразцов. Благодаря дружному и массовому созреванию коробочек отдача всех созревших коробочек сказалась и на продуктивности (урожае) растений, а также большинство увеличило выход и длину волокна.

Так, при скороспелости в 117-119 дней М-4003, М-4010, 4015 и М-4026 превосходят контрольный сорт по урожайности на 2,1-6,1 ц/га, по средней массе одной коробочки на 0,1-0,4 г, по выходу и длине волокна соответственно на 0,2-0,8 % и 0,2-0,4 мм.

Таблица 1 – Показатели хозяйственно-ценных признаков хлопчатника в конкурсном сортоиспытании, 2024 год

Сорта	Число дней от посева до 50 % созревания		Урожай-ность		Средняя масса одной коробочки		Выход волокна		Длина волокна	
	абс.	откл. от St	ц/га	откл. от St	г	откл. от St	%	откл. от St	мм	откл. от St
St.-М-4005	125	0,0	39,6	0,0	5,7	0,0	37,8	0,0	32,7	0,0
М-4001	121	-4	42,4	+2,8	5,9	+0,2	38,5	+0,9	32,8	+0,1
М-4003	117	-8	43,6	+4,0	5,8	+0,1	38,3	+0,5	33,0	+0,3
М-4004	124	-1	39,4	-0,2	5,7	0,0	38,1	+0,3	32,8	+0,1
М-4006	120	-5	44,3	+4,7	6,1	+0,4	38,0	+0,2	33,4	+0,7
М-4009	124	-1	44,7	+5,1	6,2	+0,5	37,8	0,0	33,1	+0,4
М-4010	118	-7	42,5	+2,9	6,1	+0,4	38,6	+0,8	32,9	+0,2
М-4012	127	+2	40,3	+0,7	5,6	-0,1	38,1	+0,3	32,6	-0,1
М-4015	119	-6	44,6	+5,0	6,0	+0,3	38,6	+0,8	33,1	+0,4
М-4017	121	-4	45,7	+6,1	6,1	+0,4	39,8	+2,0	33,0	+0,3
М-4018	122	-3	41,8	+2,2	5,9	+0,2	38,9	+1,1	32,9	+0,2
М-4019	123	-2	45,2	+5,6	6,1	+0,4	39,0	+1,2	32,8	+0,1
М-4021	124	-1	40,7	+1,1	5,7	0,0	38,4	+0,6	32,7	0,0
М-4025	120	-5	43,9	+4,3	5,9	+0,2	38,2	+0,4	33,0	+0,3
М-4026	117	-8	41,7	+2,1	5,8	+0,1	38,0	+0,2	32,9	+0,2
М-4030	126	+1	42,5	+2,9	5,9	+0,2	39,7	+1,9	33,1	+0,4
М = 42,7 ц/га; Е =1,1 ц/га ; Р =2,6 %; $НСР_{0,05}$ =2,0.										

У 14 сортообразцов превышение по урожайности находится в пределах 0,7-6,1 ц/га над стандартом. Многие из этих сортообразцов превосходят и по другим признакам, отмеченные в таблице 1. У 7 сортообразцов этой группы урожайность достигает предела 43,6- 45,2 ц/га, при контрольном сорте М-4005– 39,6 ц/га, а также превышение достигнуто по выходу волокна и скороспелости над стандартным сортом, хотя некоторые с незначительно низким весом одной коробочки, высокий урожай достигнут за счет большого набора и накопления коробочек, за исключением М-4004 и М-4021 , у которых масса одной коробочки на уровне стандарта.

В питомнике конкурсного испытании все без исключения сортообразцы показали значительное превосходство, параметры большинства признаков которых превалировали над районированным контрольным сортом М-4005. При некоторой доработке с отдельными сортообразцами по отстающим признакам можно будет повысить потенциальные возможности у этих номеров и, в том числе по морфологическим и хозяйственным признакам.

Технологические качества волокна на конкурсном сортоиспытании.

Эффективность селекции по этому признаку недостаточно высока, так как выщепление форм с крепким волокном, и это подтверждается на нашем примере, можно ожидать в более поздних поколениях, по мере устойчивости

гомозиготного состояния и жесткой браковки при анализах на отбор потомств сортообразцов.

Из изученных 15 сортообразцов в конкурсном и в станционном сортоиспытании 32 образца (таблица 2) и анализа этих показателей, технологические качества волокна, в этой группе показывают, что все без исключения параметры признаков с высоким классом сортности.

Таблица 2 – Технологические свойства волокна сортов хлопчатника в конкурсном сортоиспытании 2024 г, (сред. показатели повт.)

Сорт	Микронейр	Сортность	Разрывная нагрузка волокна, г.с	Метрический номер волокна (тонина)	Коэффициент зрелости волокна	Разрывная длина волокна, км
М-4005 st.	4,8	I	4,7	5430	2,0	25,5
М-4001	4,6	Отб.	4,9	5300	2,1	26,0
М-4003	4,6	Отб.	4,9	5320	2,1	26,1
М-4004	4,8	I	4,8	5390	2,1	25,9
М-4006	4,7	I	4,8	5370	2,1	25,8
М-4009	4,6	Отб.	4,9	5310	2,1	26,0
М-4010	4,5	Отб	4,9	5270	2,1	25,8
М-4012	4,8	I	4,7	5430	2,0	25,5
М-4015	4,6	Отб.	5,1	5160	2,2	26,3
М-4017	4,6	Отб	4,9	5310	2,1	26,0
М-4018	4,7	I	4,8	5380	2,1	25,8
М-4019	4,7	I	4,8	5360	2,1	25,7
М-4021	4,8	I	4,7	5440	2,0	25,6
М-4025	4,6	Отб.	4,9	5310	2,1	26,0
М-4026	4,7	I	4,7	5420	2,0	25,5
М-4030	4,8	I	4,8	5380	2,1	25,8

По микронейру все они соответствуют нормативам международного стандарта, т.е. находятся по этому признаку в пределах 4,5-4,8 мкр, а это очень высокая планка свойств тонины волокна. Лучшие показатели по микронейру у 6 сортообразцов, которые колеблются в пределах 4,5-4,6 мкр.

Соответственно, параметры признака разрывная нагрузка (крепость) волокна показывает, что у 7 сортообразцов с отборным свойством сортности, у 12 номеров превышение качества волокна над стандартом по разрывной нагрузке в пределах 4,8 -5,1 г. с.. превышение в 0,1 -0,4 г.с., с соответствующими параметрами других признаков, а 3 номера этой группы находятся на уровне контрольного сорта М-4005, где крепость волокна в 4,7 г.с., также с соответствующими параметрами признаков. При соответствующей работе с этими сортообразцами, как более скороспелые формы с неплохим составляющим урожая и качеством волокна, они могут служить селекционным материалом при скрещиваний.

Обсуждения Высококачественное хлопковое волокно пользуется большим спросом на мировом рынке. Поэтому осуществляются необходимые мероприятия по выращиванию соответствующих международным требованиям и стандартам сортов хлопчатника. В частности, особое внимание уделяется вопросам создания новых отечественных высокоурожайных, раннеспелых, высококачественных сортов хлопчатника с IV-V типами волокна. Повышение урожая хлопка-сырца с единицы площади и удовлетворение потребностей в высококачественном волокне возможно лишь при условии непрерывного совершенствования селекционно-семеноводческого процесса.
Исследования проводились по научно-технической программе BR22885311 «Создание высокопродуктивных сортов/гибридов технических культур с использованием классической селекции и достижений биотехнологии, разработка сортовой технологии и организация первичного семеноводства».

Выводы. Из исследуемых, в конкурсном сортоиспытаниях 16 сортобразцов хлопчатника проявили устойчивую тенденцию раннего, быстрого и интенсивного темпа накопления плодоэлементов, с дружными массовыми раскрытиями коробочек со скороспелостью в 117-127 дня, с повышенным выходом более 38,0 % у 14 и длиной волокна более 33,0 мм у 7 сортообразцов.

Высокие параметры показателей по основным хозяйственно-ценным признакам, относительно стандарта сорта М-4005, выявлены у 7 сортообразцов хлопчатника с урожайностью 43,6-45,7 ц/га, сочетающие высокое качество волокна IV-V типов.

Список использованной литературы:

1 *Умбетаев И., Гусейнов И. Р. Махмаджанов С.П.* Экологическое испытание зарубежных сортов хлопчатника // В кн.: Мақта шарушылығын дамытудың ғылыми негіздері. – Атакент, - 2015. – 196 с.

2 *Кушалиев А., Автономов В. и др.* Хозяйственно-ценные признаки в селекции средневолокнистого хлопчатника // Матер. междунар. науч. –прак. конф. «Состояние селекции и семеноводства хлопчатника и перспективы ее развития». – Ташкент, 2006. – С. 97-101.

3 *Умбетаев И., Гусейнов И Р.* Первичная оценка новых сортов хлопчатника на устойчивость к заболеванию вертициллезным вилтом // В кн.: Мақта шарушылығын дамытудың ғылыми негіздері. – Атакент, 2015. - 219 с.

4 *Симонгулян Н.Г.* Комбинационная способность и наследуемость признаков хлопчатника. – Ташкент: ФАН, 1977. – 140 с.

5 *Симонгулян Н.Г., Шафрин А.Н., Мухамеджанов С.Р.* Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника. – Ташкента: Укитувчи, – 1980. – С. 92-180.

6 *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта, М.: Колос, 1985. - 350 с.

УДК 633.3:631.527:632.111.5

РЕЗУЛЬТАТЫ ВОЗВРАТНЫХ СКРЕЩИВАНИЙ *M. TIANSCHANICA VASS.* x *M. SATIVA L.* ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИСХОДНЫХ ФОРМ ПО СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ

Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Кенебаев А.Т., Абаев С.С., Токтарбекова С.Т.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

с.Алмалыбак, Казахстан, e-mail:meirman07@rambler.ru

Аннотация: В статье обсуждаются проблемы гибридизации дикого вида люцерны *M. tianschanica Vass.,* произрастающего в Западном Тянь-Шане (Казахстан) с культурной *M.sativa L.*

Установлено наследование селекционных признаков (маркерных) для контроля и созданы 27 номеров исходных форм с генами *M. tianschanica Vass* близкого вида в своем эволюционном развитии к культурной *M.sativa L.*

Цель – создание исходных форм для селекции на засухо- и солеустойчивость методом беккроссного скрещивания на фоне фенотипического отбора.

Материалы и методы. Исходный материал для гибридизации формировался путем сбора диких видов люцерны, в том числе экотипов *M. tianschanica Vass.* из природных ландшафтов на переходной территории горы Тянь-Шаня к Каратау. Экспедицией собрано 16 природных экотипов вида *M. tianschanica Vass.*, отличающихся по маркерным признакам: окраска цветков венчика и оборотами бобов. Растения, составляющие структуру экотипов расчленялись в интродуцированном питомнике (в культуре) также по окраске венчика и обороту боба. Были выделены 15 растений в качестве родительских форм для гибридизации, и они дифференцировались:

Растения с сине-зеленоватой окраской венчика цветков, бобы свернуты в один два оборота;

Растения с грязно-желтой окраской венчика цветков, бобы свернуты до одного оборота завитков;

Также выделена третья группа растений с сине-фиолетовой окраской венчика цветков с бобами свернутые в 2,5 и более оборотов завитка. Но, они не были включены в программу гибридизации с культурной люцерной в виду того, что нельзя было разпозновать степень гибридности по окраске венчика цветков в поколениях беккросса. Эта группа растений *M. tianschanica Vass.* мало чем отличалась от *M. sativa L.* и исследования с ними продолжается в других вариантах селекционных работ.

Выделенные растения от *M. tianschanica Vass.* в гибридизации служили материнским родителем в качестве доноров засухо-жаростойкости, устойчивости к болезням и солеустойчивости, а в качестве реципиента сорт Семиреченская местная (*M. sativa L.*).

Дикая люцерна *M. tianschanica Vass.* в гибридизации участвовала в исходном варианте и в дальнейшем гибридное потомство насыщались генами *M. sativa L.* путем беккросного скрещивания их до 4-го поколения. Продолжительное беккроссирование преследовало цель – повышение продуктивности гибридов путем вытеснения (элименация) нежелательных признаков, присущих к диким видам люцерны, такие как лежащий тип куста, слабая облиственность, твердокаменность семян, слабая отрастаемость после укосов и т д.

К искусственному скрещиванию без кастрации цветков привлеклись с каждого растения на менее 100 цветков с обозначением соцветии (кисти) мелкой биркой с надписью количества раскрытых и опыленных цветков. Приступая к скрещиванию взрослые бутоны предварительно изолировались марлевым изолятором для увеличения количество цветков, готовых к раскрытию. Одновременно перед раскрытием цветков к парусу (венчику) у материнского родителя подставляются раскрытые цветки отцовского родителя. Цветки у люцерны раскрываются мощной силой и пестично-тычиночной аппарат, ударяясь о парус и создает условие для прорастания чужеродной пыльцы. У люцерны чужеродные пыльцы быстрее прорастет, чем собственные и на этой биологической основе происходит образования гибридных семян. После скрещивания изоляторы снимаются, так как пчелы не посещают уже раскрытых цветков.

В процессе гибридизации для оценки ее результативности учитывались степень завязывания бобов, выход семян с 1 боба, изменение окраски венчика цветков и оборота бобов (число завитков), тип куста, формы листьев, степени твердокаменности, продуктивности кормовой массы и семенной продуктивности.

Растения в питомниках, предназначенных для проведения гибридизации, были размещены в посевах по схеме 60х30 см. Отборы родительских форм для гибридизации проведены по фенотипу визуально на основе мощности куста и отрастаемости весной и после укосов с использованием маркерного признака – синецветковости.

В статистической обработке экспериментальных данных были применены методы дисперсионного анализа, Х-квадрат по программе: RStudio - https://ropensci.org/blog/2021/11/16/how-to-cite-r-and-r-packages/

В процессе беккроссирования, то есть насыщения гибридных потомств генами M.sativa L., проведены отборы среди разнообразных вариантов расщепления гибридов, особей похожих M.sativa L., с контролем степени выраженности признаков: тип куста, окраска венчиков цветка, оборотность завитков боба, форма листьев, степень отрастемости после скашиваний, твердокаменность. Более позднее поколение беккроссов (BC_4) с происхождением от *M. tianschanica* и *M. sativa L.* прошли тестирование в условиях жаркого климата (Кызылординская область, Казахстан) на солевом фоне хлоридно-сульфатного засоления средней степени. Растения характеризовались по агрономическим показателям: фазы развития, продуктивность кормовой массы и семян, устойчивость к солевому фактору.

Полученные результаты служили экспериментальной основой создания исходных форм для продолжения селекции по созданию синтетических сортов с использованием генов диких прародителей культурной люцерны.

Результаты исследований и их обсуждение. В последние годы земледельцы в традиционной зоне возделывания люцерны реально сталкиваются с фактором дефицита поливной воды, от чего сильно страдает люцерна, ее потенциальная возможность реализуется не полностью, вместо 3-6 укосов, скашивают ее 1-2 раза. При такой ситуации важно развивать селекцию на засухоустойчивость, параллельно на солеустойчивость [1]. Генетическим источником признака засухоустойчивости остается дикие виды люцерны, произрастающие в более аридных условиях природной флоры Казахстана.

Существует громадное разнообразие форм в популяциях среди признанных видов в местах их естественного произрастания, в первичных очагах происхождения и эволюции культуры. Эти разнообразия ботаниками и селекционерами приняты как экотипы вида, когда речь идет о условиях произрастания, а внутри популяции – биотипы.

M. tianschanica Vass. – в эволюционном плане как молодой вид гибридного происхождения были всесторонне изучены ботаниками Средней Азии И.Т. Васильченко [2], М.В. Культиасов [33], Л.В. Дмитриева [4, 5] и актуальность этих исследований того времени не потеряли свою актуальность и поныне в этом специфическом вопросе.

В ходе экспедиции нами были собраны большая коллекция диких люцерн (144) на территории Казахстана на уровне экотипов по ее 7 видам, в том числе по *M. tianschanica Vass.* 16 образцов в Западном Тянь-Шане и горах Каратау в местах, описанных известными ботаниками. Первичное изучение диких видов в культуре (в интродукционном питомнике), показало что относительный средний уровень продуктивности зеленой массы по сравнению с *M. sativa L. (*культурная люцерна, сорт Семиреченская местная*)* составил у 144 образцов, составил 38-86,0 %. В условиях культуры тетраплоидные виды более продуктивные, чем диплоидные. У диких видов в процессе филогенеза эволюция шла в сторону накопления приспособительных признаков и свойств, такие как засухоустойчивость, зимостойкость, глубокое расположение корневой шейки («коронки») в почве, твердокаменность, лежачий тип куста, растянутость периода цветения, растрескивания бобов (у некоторых прямой боб). И в целом эволюция шла от желтоцветковости к синецветковости и в связи с этим от прямого боба к бобам с завитками, от лежачего типа куста к прямостоячему типу. Эта тенденция экспериментально доказала в беккроссных скрещиваниях *M. falcata L.* x *M. sativa* L.[6,7].

Привлеченные к скрещиванию *M. tianschanica Vass. имея с M. sativa* L. одинаковый тетраплоидный набор хромосом в кариотипе (2n=32). свободно вступают в гибридизацию, хотя не мало видимых морфологических различий. Очевидно коньюгация хромосом (спаривание) происходит весьма успешно, об этом свидетельствует уровень завязывания бобов с семенами в пределах в исходном варианте 60,3 – 64,7%, в BC_1 – 66,4 – 71,2, BC_2 – 69,7 – 73,5%, в BC_1 – 77,3 – 79,1%.

Показатели скрещиваемости и бобо образования с точки зрения создания исходных форм с участием дикого вида и использования их синтетической селекции имеет фундаментальное значение для внутренней интегрированности популяций.

Степень насыщения гибридной комбинации *M. tianschanica Vass. x M. sativa L.* по мере беккроссирования с *M. sativa L.* анализировались через маркерные признаки: окраска венчика цветка, оборота бобов, тип куста, форма листьев, твердокаменность. Для очередного беккроссирования отбирались растения с перечисленными маркерными признаками, свойственными к *M. sativa L.* У гибридов *M. tianschanica Vass. x M. sativa L.* в исходных вариантах скрещивания доминирует синецветковость и связанные с ним другие количественные признаки (спиралевидный боб, полу прямостоячий и прямостоячий тип куста и яйцевидная форма листьев) и значение их возрастает от поколения к поколению беккросса. Здесь тоже оказывает действие отбора сине цветковых растений в связи с тем, что для повторных беккроссов они используются как родители.

В потомствах BC_1 - BC_3 от беккроссных скрещиваний при выборе исходного растения (донора) с синецветковой окраске венчика цветков (*M. tianschanica Vass.*) доля сине цветковых растений увеличивалась от 43,3 до 75,3 %. Доля растений с пестрыми цветками венчика снизилась с 26,7 до 8,3 % и с фиолетовой окраской – с 30,0 до 16,4 % (таблица 1).

Аналогичная закономерность наблюдается при использовании в качестве исходного родителя (донора) растений с грязно-желтой окраской венчика цветков. Здесь синецветковость в растениях BC_3 составила 56,3 %, а доля растений с фиолетовой окраской венчика цветков с 27,4 до 33,4 %. В принципе синецветковость и фиолетовая окраска венчика с разными оттенками растений часто встречаются у сортовых популяций *M. sativa L.* Растения в потомствах BC_1 - BC_3 со сборным названием «пурпурная» окраска венчика цветков, включающие в себя промежуточные варианты окраски венчика с разными оттенками: грязно-желтая, белая, бледно-желтая, сине-зеленоватые, грязно-розовая, коричневая и т д. По мере насыщения генами *M. sativa L.* увеличивались и в ходе беккроссирования они исключались из эксперимента. Анализ других признаков, то есть коррелирующих с окраской цветка венчиков, такие как оборотность боба и тип куста показали что по мере насыщения генами *M. sativa L.* которому свойственно 2-3 оборота боба и прямостоячий тип куста, у беккроссных гибридов увеличивается значение этих показателей, в структуре расщепляющихся популяций.

Таблица 1 - Проявление маркерного признака «окраска венчика цветка» в потомствах (BC_1 - BC_3) от беккроссных скрещиваний *M. tianschanica Vass.*x *M. sativa* L.

Беккроссное потомство	Процент растений с окраской венчика цветков		
	пестрая	фиолетовая	синяя
Исходные родительские формы растений с сине-зеленой окраской венчика цветков			
BC_1	26,7	30,0	43,3

BC_2	12,3	19,8	67,9
BC_3	8,3	16,4	75,3
Исходные родительские формы растений с грязно-желтой окраской венчика цветков			
BC_1	30,1	27,4	42,5
BC_2	23,6	29,7	46,3
BC_3	10,3	33,4	56,3
Примечание: Пестрая окраска цветков венчика включает в себя: промежуточные варианты окраски венчика с разными оттенками: белая, грязно-желтая, бледно-желтая, сине-зеленоватая, грязно-розовая, коричневая и т. д.			

Признак «твердокаменность» семян, который встречается у сортов культурного вида M. sativa L. в пределах до 15 % перечисляемые как жизнеспособные семена при оценке их лабораторной всхожести по ГОСТу. «Твердокаменность» распространённое явление среди диких видов люцерны и она обеспечивает сохранение вида в экстремальных условиях, такие семена долго лежат в почве и прорастают в других обстоятельствах. В процессе беккроссирования уровень твердокаменности семян снизился в одном случае от 18,4 (исходная) до 6,8 % (BC_3), а в другом от 24,3 до 10,1 % (BC_3) в зависимости от выбора исходных начал *M. tianschanica Vass.* Это указывает на эффективность беккроссирования (таблица 2).

Таблица 2 - Проявление маркерного признака «твердокаменности семян в %» в поколениях от беккроссных скрещиваний *M. tianschanica Vass* x *M. sativa L.*

Биотип *M. tianschanica Vass.*	Исходное растение		Поколение беккросса		
	M. tianschanica Vass	*M.sativa L.*	BC_1	BC_2	BC_3
Растения с сине-зеленой окраской величина цветков	18,4	2,7	15,3	12,6	6,8
Растения с грязно-желтой окраской величина цветков	24,3	2,7	18,3	15,2	10,1

Они были похожие по своему габитусу и маркерным признакам (окраска цветков, тип куста) к *M. sativa L.*(таблица 3).

Таблица 3 - Характеристика отселектированных беккроссных линий *M.tianschanica Vass* x *M.sativa L.* по хозяйственно-ценным признакам

Селекционный номер	Окраска венчика цветков	Тип куста	Высота, растений, см	Изрезженность, %	Продуктивность гр/п.м.			Облиственность, %
					зеленая масса	сухая масса	семян	
Беккроссы, отселектированные из исходной растений со сине-зеленой окраской венчика цветков								
8	фиолетовая	2	55,2	12,4	465±9,4	63	3,1±0,06	32
14	синяя	1	62,5	15,3	361±6,2	71	4,2±0,08	39
16	фиолетовая	3	62,0	16,0	508±5,9	61	5,0±0,04	37

18	сиреневая	3	57,0	16,0	489±8,2	59	5,3±0,05	33
19	синяя	2	58,0	20,2	500±10,0	60	2,1±0,04	38
23	фиолетовая	2	50,1	13,0	348±7,5	33,1	3,8±0,07	27
24	сиреневая	1	53,2	12,6	446±9,3	38,6	4,3±0,08	29
25	синяя	2	53,7	8,5	502±10,1	39,8	3,9±0,08	29
26	фиолетовая	3	62,1	8,2	600±11,3	61,2	5,0±0,09	36
28	фиолетовая	1	38,5	13,1	500±9,5	57,9	4,2±0,08	37
32	синяя	2	58,6	9,2	482±9,6	65,7	4,6±0,09	38
33	фиолетовая	3	56,2	9,3	403±8,0	63,2	3,9±0,07	39
43	сиреневая	1	56,2		306±6,0	49,2	2,5±0,06	37
67	синяя	2	63,2	10,3	508±9,8	59,3	3,6±0,07	48
68	фиолетовая	3	73,3	6,4	635±11,4	63,6	4,9±0,0,5	49
71	синяя	3	73,2	6,3	649±12,6	68,3	4,7±0,06	46
76	синяя	1	59,6	7,2	683±12,7	63,4	5,1±0,04	46
Беккроссы, отселектированные из исходной растений с грязно-желтой окраской венчика цветков								
1	сиреневая	2	60,3	20,1	340±6,7	60	3,1±0,06	36
15	фиолетовая	2	60,0	16,6	506±9,8	62	4,8±0,08	37
17	сиреневая	2	61,0	16,0	507±10,4	61	3,7±0,06	37
22	синяя	2	55,6	17,3	461±9,6	39	4,0±0,05	36
27	сиреневая	1	57,6	14,4	501±10,4	57,2	3,6±0,04	37
35	сиреневая	3	57,8	15,4	465±9,4	56,5	4,6±0,05	37
39	синяя		68,2	11,2	562±11,0	56,5	4,3±0,08	39
69	фиолетовая	2	58,6	8,8	672±12,4	65,3	4,9±0,09	43
72	сиреневая	1	66,8	9,0	643±11,8	65,3	3,9±0,07	46
80	синяя	1	67,6	10,3	682±12,6	65,3	5,7±0,08	43
Примечание: 1 – прямостоячий; 2 – полупрямостоячий; 3 – развалистый.								

Отобранные генотипы по солеустойчивости на фоне жаркого климата по первому году жизни после дополнительного тестирования их во втором году жизни будут использованы как исходные формы для синтетической селекции, направленной на создание сортов с повышенной адаптивности к абиотическим факторам.

Выводы. Среди диких видов, произрастающих в природных ландшафтах Казахстана, по происхождению самым близким к культурной *M.sativa L.* является тетраплоидный вид *M. tianschanica Vass.* Он достаточно продуктивен, распространён в Западном Тянь-Шане и считается прародителем туркестанской люцерны, включая сорт «Семиреченская местная», ныне широко возделываемой в Казахстане.

В поколениях беккросса BC_1 – BC_3 установлено изменение степени завязывания бобов и семян, окраски цветков венчика, оборотности боба (по числу завитков), типа куста, признака твердокаменности в сторону синецветковости, что свойствена к *M. sativa L.*

Путем применения беккроссных скрещиваний с целью вытеснения нежелательных генов от дикого вида в гибридах и отбором сине цветковых особей с прямостоячими кустами, спиралевидными бобами, незначительным показателем «твердокаменности» семян, были отселектированы 27 номеров

для использования в синтетической селекции люцерны в качестве исходного материала.

Благодарность. Исследования проведены при финансовой поддержке Комитета науки Министерства высшего образования и науки Республики Казахстан в рамках ГФ: ИРН АР 19676157 «Исследования гибридной популяции от беккроссных скрещиваний сортов культурного вида *M. sativa L.* с ее дикими сородичами для селекции на адаптивность».

Список использованной литературы:

1 *Alan W. Humphries, Carlos Ovalle, Steve Hughes, Alejandro del Pozo, Sakysh Yerzhanova, Galiolla Meiirman, Serik Abayev, Saltanat, Kalibayev B.B*., et all Characterization, preliminary evaluation and pre-breeding of diverse alfalfa crop wild relatives originating from drought-stressed environments//J.*Crop Science. USA* Madison WI 53711-5801 61 (1). - 2021 - p.69-88. DOI: https://doi.org/10.1002/csc2.20274 DOI: 10.1002/csc2.20274

2 *Васильченко И.Т.* О происхождении культурной люцерны//Ботанический журнал СССР, 1948, т. 33, вып.6, С 591-604

3 *Культиасов М.В.* Экогенетический анализ многолетних люцерн. – В книге: Люцерна Тянь-Шанская и опыт ее интродукции. - М., 1967, С.183-220

4 *Дмитриева Л.В.* Изменение продуктивности люцерны тяньшанской в мезофильных условиях культуры. –Бюллетень Главного Ботанического сада АН СССР, 1958, вып. 42, С. 76-78

5 *Дмитриева Л.В.* Изменение приспособительных особенностей люцерны тяньшанской в опыте введения ее в культуру. – В кн.: Люцерна тяньшанская и опыт ее интродукции. М., 1967, С.183-220

6 *Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Абаев С.С., Шегебаев Г.О., Кенебаев А.Т., Токтарбекова С.Т., Каскабаев Н.Б.* Межвидовое скрещивание люцерны с фенотипическим отбором желательных типов//Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К. И. Скрябина, 2022, 22(2), pp. 237–246

7 *Galiolla Meiirman , Sakysh Yerzhanova *, Serik Abayev , Galim Shegebaev, Amangeldi Kenebaev and Saltanat Toktarbekova* Development of the Adaptive Potential of Alfalfa *Medicago sativa L.* using Ecotypes of wild *Medicago falcata L.* in Backcross Hybridization //International Journal of Agriculture and Biosciences 13(4): 763-769. https://doi.org/10.47278/ journal.ijab/2024.181

УДК 633.31/.37:633.1

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ ПОДПОКРОВОМ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Абаев С.С., Токтарбекова С.Т., Қабденов Ж.М.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

с.Алмалыбак, Казахстан, e-mail:meirman07@rambler.ru

Аннотация: В статье обсуждаются вопросы возделывания многлетных бобовых трав(люцерна, эспарцет, донник) под покорвым в озимого тиритикале и озимого ячменя. Посевы трав осуществляется к отрастанием посевом озимом перед их боронованием. Такой прием во-первых дает возможность проводить прямые посевы трав в ранные сроки без дополнительный обработки почвы и во-вторых, подпокровные посевы более чистые от сорняков. При уборке биомассы на кормовые цели в фазе колощения озимого ячменя и тритикале можно получить урожай зеленой массы 260-340 ц/га с долей участие бобовых трав 8,7 – 12,4%. Подпокровный посев трав более выгодно на засоренных сорняками полях, чем чистие, безпокровные посевы бобовых трав. По сумме выхода обменной энергии за два года с 1 гектара почти равны или больше, чем чистые посевы трав. В чистых посевах выход обменной энергии составил 136,9-144,1 гДж/га, а подпокровных посевах – 140,1-149,4 гДж/га по изучаемым видам многолетних бобовых трав.

Цель – использование озимых зерновых в качестве покровных культур при возделывании многолетних бобовых трав.

Материалы и основные методы . В качестве объекта исследований выбраны многолетние бобовые травы, широко распространенные в полевых и овощных севооборотах юго-востока Казахстана, такие как люцерна посевная, эспарцет высоколистный и донник желтый. В зоне исследований люцерна распространена на поливных, условно-поливных и обеспеченных влагой богарных землях, эспарцет – в высокогорных и предгорных условиях без орошения из-за повышенной холодостойкости культуры и донник - также на засоленных почвах без орошения.

Эксперименты проводились на опытных полях ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводство» на светло-каштановых почвах с содержанием гумуса 1,6-2,3%, подвижного фосфора 29-35мг, обменного калия 285-300мг/кг.

1. Посевы многолетных трав беспокровным способом (чистый посев) контрольный вариант. Принятые нормы посева для люцерны 0,9 млн семян (18 кг/га), эспарцета 4,2 млн семян (70кг/га), донника желтого 8,5 млн семян

18кг/га. Данные нормы были выдержаны в других вариантах исследований. Посевы были произведены весной с 19.04-21.04.2024г.

2. Подсевы многолетных трав с той же нормой посева к вегетирующим посевам озимых культур: ячменя и тритикале. Норма посева озимого ячменя 160кг/га и озимого тритикале 165кг/га. Согласно существующим рекомендациям норма посева их снижена на 25%. Посевы озимых произведены 26 октября 2023 г., а подсевы многолетных трав 19 апреля 2024г. При этом озимые культуры вегетировали и высота их достигала 15-18см.

Опыты были заложены в 4-х кратных проворностях с рендомезированным методом их размещения.

Оценка травостоя и учеты урожайности были проведены при наступлении сенокосной спелости, в фазе молочно-восковой спелости зерна. В чистых посевах (контрольных) в год посева и на посевах второго года жизни (первый год пользования) урожай многолетных трав учитывался в фазе начало цветения.

Фенологическое наблюдения и учеты проведены в соответствии с методическими указаниями Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В.Р.Вильямса [1].

Биометрические показатели состояния посевов оценивались с 1м^2 в трех кратной повторности. А учеты урожая зеленой массы проводились со всей площади опыта по вариантам. При этом учеты проводились структурно с разделением на биомассы трав, на биомассы сорняков и на биомассы покровных культур.

Химический анализ, заготовленных кормов из разных вариантов опыта, проведен лабораторией в ТОО «Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства» и расчеты содержания обменной энергии (ОЭ) в кормах проведены с использованием данных содержания сырых питательных веществ: протеина, жира, клетчатки, золы и уравнения которые были разработаны во ВНИИ животноводства [6]. Использовано уравнение для крупного рогатого скота ОЭ = (в Мдж на 1 кг сухого вещества корма) 0,0212*СП+0,020486*СЖ+0,00159*СК+0,0105*БЭВ [2]. Статистическая обработка результатов научного эксперимента проведена с помощью программ пакета Snedecor [3].

Результаты и обсуждения. Большее присутствие бобовых трав в севооборотах решает не только увеличение производства кормов с высоким содержанием протеина, но и снижение давление на природные ресурсы [4]

По нашим рекомендациям в стуктуре пашни не менее 25-30 % должны быть кормовые культуры, преимущественно многолетние бобовые травы, а по Казахстану в целом удельный вес кормовых составляет всего 11-12 %. [5].

Из многолетних бобовых трав в полевом кормопроизводстве юга и юго-востока Казахстана с севооборотными эффектами наибольшее значение имеют люцерна, эспарцет и донник, которые составляют основу кормовой базы животноводства в заготовке сухого сена и приготовления сенажа, а также в комплексом использовании травостоя в сочетании сенокосного с пастбищным на отавах осеннего отрастания. Бобовые травы могут возделываться

в одновидовых (чистых, без покровной культуры), а также под покровом однолетних культур. При этом покрывные однолетние культуры зернового направления доводятся до полного созревания семян (зерна) и травы освобождается от покрова после уборки их. На практике, как правило, принято способ посева трав совместно с яровым ячменем исходя из принципа, что он является раннеспелой культурой. Достаточно других вариантов использования покровных культур и их эффективность зависит от условий возделывания. Перед фермерами часто возникают вопросы в выборе покровных культур. И некоторые из них предпочитают посев трав без покрова, в чистом виде. Есть варианты посева культур для производства кормов и это тенденция усиливается в последние годы в связи с рыночной экономикой и ростом стоимости кормов. Опубликовано достаточно много научных работ, рекомендации по разным вариантам покровных культур при посеве многолетних бобовых трав и изменением их способ посева и регулированием использования травостоя в разные сроки [6,7,8]. А также посевы бобовых трав с злаковыми многолетними культурами: ежа сборная, кострец безостый, райграсы, овсяница луговая и др.

В зонах достаточного увеличения и зонах орошаемого земледелия подпокровные посевы используется практически повсеместно в засушливых южных регионах применяют подпокровный (черезрядный) способ посева: ряды покровной культуры чередует с рядами подпокровных многолетних трав (через 1-2 ряда).

Обобщая научные данные, следует заключить, что многолетние бобовые травы в целом выдерживают подпокровной посев с разными быстрорастущими однолетними культурами, и он принимается, как правило, на засоряемых участках для подавления сорняков, так как чистые посевы значительно страдают от давления сорняков.

В последние годы на юге и юго-востоке Казахстана, с наряду продуктивной озимой пшеницей расширяются посевы других озимых злаков, они более продуктивные за счет эффективного использования запаса влаги, накопленного осенне-зимними осадками. В частности, озимое тритикале и озимый ячмень становится более перспективными, и расширяются их посевы. Созданы высокоурожайные сорта и часто они используются в кормопроизводстве для заготовки сена и приготовления сенажа. Бобовые травы по биологии относятся к культурам раннего срока посева и связи с этим выдвигается идея подсева их к вегетирующим посевам озимого тритикале и ячменя с дальнейшем использованием всей биомассы на кормовые цели, в молочно-восковой спелости зерна когда накапливается наибольшей урожай и питательные вещества. Интенсивное накопление биомассы у озимого тритикале и озимого ячменя происходит до фазы начала колошения, затем в связи с формированием репродуктивных фоном темпы роста растений снижается. Следовательно при наступлении молочно – восковой спелости зерна можно приступить к уборке зеленой массы. Тем самым дать возможность для интенсивного роста многолетних трав без давления покровной культуры при дастоточном освещений травостоя.

Люцерна. В чистом посеве (без покрова) развитие люцерны характеризовалось прохождением фазы: появление всходов 29 апреля, простого листа – 11 мая, настоящего листа - 19 мая, стеблевание 29 мая, фаза стеблевания, включая бутонизацию была продолжительной, которая занимала до цветения 80 суток, то есть до укосной спелости, таблица 2. Удлинение вегетационного периода было связано с проведением подкоса в начале фазы стеблевания из-за сильной засоренности посева сорняками. В дальнейшем применение приема подкоса обеспечило идеальную чистоту посева люцерны, до начало проведения укоса, к 22 августа.

В подпокровных посевах люцерна развивалась медленно и к уборке ярового ячменя, озимых (ячмень озимый, тритикале озимое) на зерно и суданской травы на зеленую массу, люцерна не достигала фазы бутонизации, хотя высота растения была на уровне 50-60 см.

Эспарцет. В чистом посеве без покрова фазы развития растения наступили: появление всходов 04.05 на 15 суток после посева, простого листа - 15.05, настоящего листа -26.05, стеблевание -08.06, бутонизация -28.08, начало цветения- 03.09.

Задержка фазы цветения была связана с подкосом травостоя при высоте 35-40 см в связи с засорением посева сорной растительностью. В подпокровных посевах во всех вариантах эспарцет не достигал фазы цветения.

Донник желтый. Появление всходов донника носит затяжной характер. В чистых посевах без покрова они появляются через 18 дней после посева, а цветение наступает к сентябрю месяца 03.09, таблица 4. Долгое время находится в фазе стеблевания с выраженным ростом в высоту. По высоте почти равны с ростом покровных культур, в отдельных местах превышают их. Донник лучше переносит затенение от покровных культур, чем люцерна и эспарцет. Но, он все же не достигает фазу цветения под покровом.

Многолетние травы в год посева развиваются очень медленно и посевы как правило, засоряются сорняками. Альтернативным способом, который практикуется в широком масштабе, является посев трав под однолетние культуры, часто под яровой ячмень- как скороспелая культура с коротким вегетационным периодом. Здесь было важно возделывание зерновых и психология, перешедшая от советских времен, когда во главе всего стояло производство зерна. В данное время происходит пересмотр подхода- с целью использования покровных культур при возделывании трав для производства кормов. Это дает возможность сократить сроки пребывания трав под покровами. Такой подход принят в литературе как «полупокровный посев».

Многолетние бобовые травы (люцерна, эспарцет, донник) в достаточной степени пластичные и для них применимы чистые посевы без покрова, а также под покров однолетних культур, исходя из биологических особенностей их и условий возделывания, а также экономической целесообразности по отношению к чистым посевам многолетних бобовых трав, то есть возделывание трав без покрова.

Экономическая нецелесообразность такого подхода продиктована тем, что многолетние травы, возделываемые в условиях полива или влагообеспе-

ченной зоне не дают желаемого результата, часто засоряются сорняками в год посева, а совместные посевы под однолетние культуры позволяют получать урожаи от так называемой «покровной культуры» без особого ущерба к многолетним травам, которые развиваются в тени агроценоза.

В чистых посевах урожайность зеленой массы в год посева у люцерны составила – 130,5 ц/га, у эспарцета – 93,8 ц/га, а у донника -98,7 ц/га. В урожаях соответственно 1,7, 2,5 и 2,8 % присутствовала масса сорных растений.

Урожайность смеси озимого ячменя с участием люцерны составила -320 ц/га, с ее долей в биомассе 10,3 %, с эспарцетом -260,0 ц/га с долей его 8,7 %, с донником 300 ц/га с долей его в биомассе -12,4 %.

Показатели по урожайности и энерго-протеиновой ценности экологически пластичных видов кормовых культур многолетних бобовых трав в совместных посевах с покровными культурами: по выходу кормовых единиц лучшие результаты показал, по сбору перевариваемого протеина лучший вариантом было сено в смеси (озимое тритикале+эспарцет) -80,3 ц/га (таблица 1).

Люцерна (Medicago sativa L) – культура богатая протеином, которая может дать в летний период до 3 укосов, продуктивность зеленой массы, в сумме за 3 укоса составила в чистом виде -478,0 ц/га, сухой массы -112,3 ц/га; с ячменем озимым зеленая масса -375,0 ц/га, сухая – 89,8 ц/га; с озимым тириткале – 363,0 ц\га и сухой -86,5 ц/га; с суданской травой – 431,0 ц/га и 102,7 ц/га соотвественно.

По энерго-протеиновой ценности, то есть выходу кормовых единиц, перевариваемому протеину, обменной энергии у бобовых трав во втором году жизни высокие показатели были на вариантах с чистыми посевами: по люцерне -75,24 ц/га, 16,06 ц/га и 108,48 ГДж/га, по эспарцету - 81,98 ц/га, 17,86 ц/га и 117,35 ГДж/га, по диннику -76,36 ц/га, 16,96 и 109,49 ГДж/га соотвественно (таблица 2).

Таблица 1 – Урожайность, питательность и энерго-протеиновая ценность многолетних бобовых трав в совместных посевах с покровными культурами

Корм	Зеленая масса, ц/га	Сухая масса, ц/га	Сбор корм. ед., ц/га	Сбор перева-ри-ваемого протеина, ц/га	Выход обменной энергии, ГДж/га
Сено из люцерны	130,5	35,2	23,58	5,03	34,00
Сено в смеси из озимого ячменя и люцерны	320,0	61,1	39,72	7,03	55,54
Сено в смеси из озимого тритикале и люцерны	340,0	68,3	40,30	7,58	57,51
Сено из эспарцета	93,8	25,6	18,69	4,07	26,75
Сено в смеси из озимого ячменя и эспарцета	260,0	55,6	39,48	7,90	55,60
Сено в смеси из озимого тритикале и эспарцета	280,0	60,4	41,07	8,03	57,86

Сено из донника	98,7	28,1	19,11	4,24	27,40
Сено в смеси из озимого ячменя и донника	260,0	57,8	38,73	7,28	54,51
Сено в смеси из озимого тритикале и донника	300,0	63,6	39,43	7,25	55,78

Таблица 2 – Урожайность и энерго-протеиновая ценность экологически пластичных видов бобовых трав во втором году жизни в зависимости от последействия покровных культур в год их посева

Покровная культура в год посева трав	Зеленая масса, ц/га	Сухая масса ц/га	Кормовая единица, ц/га	Перевариваемый Протеин, ц/га	Обменная энергия, ГДж/га
Люцерна					
Чистый посев без покрова	478,0	112,3	75,24	16,06	108,48
Ячмень озимый	375,0	89,8	60,17	12,84	86,75
Тритикале озимое	363,0	86,5	57,96	12,37	83,56
Эспарцет					
Чистый посев без покрова	417,0	100,0	81,98	17,86	117,35
Ячмень озимый	293,0	70,7	65,55	14,28	93,84
Тритикале озимое	290,0	70,1	63,15	13,75	90,39
Донник					
Чистый посев без покрова	401,0	96,4	76,36	16,96	109,49
Ячмень озимый	380,0	94,5	61,06	13,56	87,56
Тритикале озимое	383,0	94,8	58,82	13,06	84,34

Выводы. Многолетние бобовые травы (люцерна, эспарцет, донник) наиболее распространенные в юго-восточной зоне Казахстана, в целом удачно выдерживают конкурентную среду при посеве их подпокровом однолетних злаковых культур. Подпокровные посевы не оказывают существенное угнетающее действие на рост, развитие, урожайность многолетних бобовых трав во втором году жизни.

В целом за два года, первый год с покровной культурой, и второй год жизни в трех укосах выход обменной энергии составил 140,1-149,4 ГДж/га, тогда как в чистых посевах (без покрова) -136,9 -144,1 ГДж/га.

На засоренных полях следует сеять под покровом озимых (тритикале, ячмень) что дают начать посевы (в раннее сроки по отрастающим посевом, без дополнительной предпосевной обработкой почвы, совмещая с весенним боронованием озимых.

Без покровной посев бобовых трав целесообразно применять на не засоренных полях после выполнения ряда технологических приемов по подготовке почвы в более поздние сроки посева, чем под покровом. В случае засорения посевов сорняками необходимо подкашивать и дать возможность интенсивным ростом трав.

Благодарность. Данное исследование профинансировано Министерством науки и высшего образования Республики Казахстан в рамках НТП BR

21881871 «Разработка технологии и приемов заготовки кормов в кормовых угодьях Казахстана в контексте устойчивого управления».

Список использованной литературы:

1 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами/ под ред. Г.Н. Бычкова; Россельхозакадемия. – М.,1997. – 150 с.

2 *Омбаев А.М., Жазылбеков Н.А., и др.* Основы опытного дела в животноводстве и пастбищном кормопроизводстве. Алматы, 2017 г.

3 Пакет программ прикладной статистики “SNEDECOR” https://elibrary.ru/ item.asp?id=21688374

4 *Листков В.Ю.* Продуктивность бинарной травосмеси на основе люцерны в зависимости от фона минерального питания // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2019. – № 1(50). – С. 133-138. – DOI 10.31677/2072-6724-2019-50-1-133-138.

5 *Meiirman G., Kenenbayev S., Yerzhanova S., Abayev S., Kenebayev A., Nurgaliev S.* Feed mixtures of perennial grasses to improve the quality of forages/ International Congress “Food Technology, Quality and Safety“ and 17 International Symposium “Feed Technology” organized by Institute of Food Technology in Novi Sad (FINS) / - Serbia. 2016. 25-27 octover

6 *Toktarbekova S., Meiirman G., Yerzhanova S., Abayev S., Umbetov A.* Productivity of the green mass of new alfalfa cultivars depending on the effect of macro- and microfertilizers on various phosphorous backgrounds // Journal of Ecological Engineering. - Volume 21, Issue 2. - February 2020. -P. 57-62. DOI.org/10.12911/22998993/116333 https://doi.org/ 10.12911 /22998993/116347

7 *Дронова Т.Н.* Влияние покровных культур на формирование высокопродуктивных травостоев орошаемой люцерны // Орошаемое земледелие. – 2019. – № 4. – С. 34-37. – DOI 10.35809/2618-8279-2019-4-7.

8 *Meiirman G.T., Yerzhanova S.T., Abayev S.S., Toktarbekova S.T., Kenebaev A.T.* Creation of highly productive polycomponent agrocenosis of fodder crops to improve the quality of fodder // Science and World. -№5 (33), 2016, Vol. II (IF) pp. 69-75

УДК 633.16

ОТБОР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ БОГАРНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Мусабаев Ж.С., Ортаев А.К.

ТОО «Красноводопадская сельскохозяйственная опытная станция»
с. Саркырама, Казахстан, e-mail: jan_1284@mail.ru.

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований коллекции озимого ячменя на продуктивность и адаптивность к условиям Юга Казахстана. В результате изучения были выделены высоко-

продуктивные, зимостойкие, устойчивые к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды образцы озимого ячменя.

В Республике Казахстан ячмень возделывается в условиях орошаемого - поливного, богарного и неполивного земледелия. Велика значимость ячменя при использовании для продовольственных, кормовых и технических целях. В связи с развитием перерабатывающей промышленности и животноводства есть все основания полагать, что в перспективе роль ячменя будет неуклонно возрастать, особенно на фоне постоянно усиливающихся экологических и энергетических проблем [1].

В меняющихся условиях климата, на различных этапах развития экономики создание и внедрение в производство адаптированных, с различными хозяйственно ценными признаками взаимодополняющих сортов ячменя, в максимальной степени отвечающих требованиям земледелия, является основным направлением селекционной работы отдела селекции и семеноводства ячменя Всероссийского научно-исследовательского института зерновых культур им. И.Г. Калиненко. Особое внимание в последние годы уделяется созданию зимостойких сортов двуручек с высокими показателями урожайности как при весеннем, так и при осеннем посеве; раннеспелых сортов с крупным хорошо выполненным зерном, пригодным для крупяной промышленности. Ведется селекция двурядных сортов озимого ячменя, способных стабильно по годам давать высокие урожай зерна, пригодного для пивоварения. Начаты работы по созданию голозерных и безостых сортов озимого ячменя и двуручек [2].

На юге Казахстана, как и в целом в Центральной Азии ячмень в основном выращивается при осеннем сроке посева. Дальнейшее продвижение его в северные районы, во многом связано с прогрессом в селекции на морозоустойчивость, при этом необходимо обосновать и разработать концепцию синтеза качественно новых генотипов озимого ячменя и создания сортов типа “двуручки”, способных значительно расширить ареал возделывания этой культуры в Казахстане [3].

Среди зерновых культур, озимые занимают особое место. Преимущества озимых культур перед яровыми заключаются в том, что осенью они развивают мощную корневую систему и хорошо кустятся, рано весной быстро трогаются в рост и созревают на 10-15 дней раньше яровых. Озимые хорошо используют осеннюю влагу и меньше страдают от засух и суховеев. Озимый ячмень - менее морозостоек в сравнении с озимой пшеницей и сильнее страдает от возврата заморозков в весенний период после возобновления вегетации. Установлено что метеорологические условия в период вегетации озимого ячменя, имеет значительное влияние на его урожайность - 89,2 %. Определена тесная взаимосвязь между урожайностью и элементами продуктивности озимого ячменя: с продуктивностью колоса, количеством продуктивных стеблей, сохранившихся к уборке, [4].

В условиях Юга и Юга Востока РК озимый ячмень 1,3 раза рентабельнее ярового ячменя. По себестоимости валовой продукции с 1 га имеет

наибольшую рентабельность после озимой пшеницы, которой уступает в 1,2 раза. [5].

В развитых странах за последнюю четверть века повышение продуктивности сельскохозяйственных культур более чем на 40%, а по зерновым на 50% связано с регулярным внедрением новых сортов и гибридов. При этом основное внимание направлено на осуществление непрерывной сортосмены, а не сортообновление [6].

В этой связи особую актуальность приобретает изучение мировой коллекции, выделение из них ценных источников исходного материала и создание на их основе интенсивных сортов ячменя, соответствующих требованиям сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленности. Это будет способствовать не только резкому повышению урожайности, качества зерна и зеленой массы ячменя но и снижению себестоимости продукции [7].

Материалы и методика исследований. Объектом исследования является 103 образцов озимого ячменя полученны из ИКАРДА и гибридные популяции местной селекции. Из них 39 образцов многорядного и 64 образцов двухрядного ячменя.

Исследовательская работа проводился 2022-2024гг. в ТОО «Красноводопадская сельскохозяйственная опытная станция», в отделе селекции ячменя, который расположен в Сарыагашском районе Туркестанской области.

Характерными особенностями климата являются большие амплитуды колебания в суточном и годовом ритме температур, периодичность выпадения атмосферных осадков с приуроченностью их к зимне-весеннему периоду, обилие света и тепла.

Продолжительность солнечного сияния 2692-2889 часов в год. Число ясных дней в году более 240, достигая 23-25 в летние и уменьшаясь до 4-5 дней в зимние месяцы.

Почвенный покров представлен обыкновенными сероземами тяжелосуглинистого механического состава, характерные для всей зоны полу обеспеченной богары. Содержание гумуса 0,8-1,1%, валового азота 0,08-0,1%, валового фосфора 0,1-0,15%, калия 252 мг/кг, объемный вес почвы 1,15-1,30 г/см^3, pH солевой вытяжки 7,1.

Агротехника опытного участка проведена согласно общепринятой технологии в данной зоне. Предшественниками за годы проведения опытов были черные пары.

Образцы высевали в коллекционном питомнике, согласно принятой методике ВИР (1989), на делянках площадью 1 м^2, в 3-х кратной повторности, в оптимальные сроки. В качестве стандарта служил районированный сорт Береке-54.

Все посевы осуществляли сеялкой ССФК-7.

Фенологические наблюдения – общепринятая методика ВИР 1986 г. Отмечаются основные фазы развития растений ячменя. Для определения селекционной ценности по фенологическим признакам высчитываются про-

должительность межфазных периодов «Всходы – колошение» и «колошение – восковая спелость).

Зимостойкость образцов ячменя определяем в полевых условиях. Перезимовку определяем путем подсчета осенью (в фазе полных всходов) количества растений на 1/4 м^2 и весной в начале вегетации растений. По методике после перезимовки растений показывает зимостойкость образцов ячменя по шкале:

1- зимостойкость очень низкая, сохранилось после перезимовки 20%;

3 – низкая до 35%;

5 – средняя до 50%;

7 – выше среднего до 75%;

9 – высокая – после перезимовки сохранилось более 75%.

Иммунологическая оценка проводилась в полевых условиях. Устойчивость образцов пороводили оценивали (% соотношени).

R – устоучивый генотип (до 10%).

MR – средне устойчивый (до 30%).

MS – средне воспримчивый (до 60%).

S - воспримчивый (80-100%).

Уборку коллекционного питомника проводилсясерпами в начале полной спелости. Обмолот снопов проводим на молотилке сноповой МСП-500.

Математическая обработка опытных данных: по общепринятой методике Б.Н. Доспехова.

Результаты и обсуждение. Фенологические наблюдения. Одной из важнейших характеристик сорта, определяющих возможность его возделывания в данных условиях, является продолжительность вегетационного периода. С вегетационным периодом неразрывно связана продуктивность, а также многие другие свойства, такие как засухоустойчивость, химический состав растений и качество продукции, устойчивость к наиболее опасным болезням и вредителям. Размах периода основной фазы вегетации, согласно международной практике высчитана от 1января. В среднем за два года период полного созревания составило 150-156 дней. В результате от срока созревания изучаемые образцы разделили на три группы раннеспелые, среднеспелые, позднеспелые. У стандартного сорта Береке 54 период созревание составило в среднем 153 дня, и включили в группу среднеспелых. Период созревание у раннеспелых групп в средем составило 150-152 дня, что на 1-3 дня ранее чем у стантдарного среднеспелого сорта Береке 54. В даную группу были включены 21 образцов, такие как Л-1/Т-74, Tokak, Л-8/Т-59, Л-12/ Т-60 и т.д.

Иммунологическая оценка. На юге Казахстана наиболее широко распространение имеют такие патогены, как ржавчина, мучнистая роса и гельминтоспориоз. Поэтому мы решили акцентировать внимание на изучение коллекционных образцов по устойчивости к гельминтоспориозу, который проявляется в период колошения и молочной спелости, тем самым наносит большой ущерб. Районированный сорт Береке 54 хотя и высокопродуктивный, но средней степени поражается гельментоспориозом и мучнистой росой (до 60%).

В годы исследования болезнь проявлялось в различной степени в зави-

симости от климатических условий года и происхождения образцов с колебаниями от 10% до 80%, т.е. было обнаружено образцов с очень низкой устойчивостью (MS - S). Большинство образцов имели уровень средней устойчивости (MR). Выделены 6 образцов устойчивых к гельминтоспориозу (R). Выделенные образцы являются ценными источниками к гельминтоспориозу.

Устойчивость к полеганию, в условиях богары тесно связанно с высотой растении, особенно осадочные годы. В результате изучении высота изучаемых образцов вирировало в среднем *min*-56см (Л-6/Т-74) и*max*-123см(Л-2/Т-75). Образцы с высотой растений 90см и выше были не устойчивыми к полеганию. У образцов которые высота растении составило 65-85см Л-1/Т-74, Л-2/Т-75, Л-6/Т-74, Н-3-1, Н-13-1, Н-12-3 показали высокую устойчивость к полеганию. Оценка образцов позволила нам выделить ценный исходный материал по устойчивости к полеганию, которые рекомендованы в качестве исходного материала.

Для сортов ячменя, возделываемых в на юге Казахстана, устойчивость к засухе и жаре является одним из определяющих факторов. Необходим отбор засухоустойчивых форм ячменя, а это требует разработки методов, поиска маркерных признаков, которые были бы сопряжены с продуктивностью. Длина последнего междоузлия один из важнейших морфологических признаков засухоустойчивости ячменя. Чем длиннее длина последнего междоузлия у растений, тем засухоустойчивее и высокопродуктивные образцы ячменя .[10]. В результате изучения у образцов длину последнего междоузлия вирировало от *min* -18см *max* -30см. Высокими показателями (26-30см) выделено -15 засухоустойчивых образцов.

Длина колоса считается сортовым признаком, однако, исследования ряда ученых (Грязнов А.А., Процюк В.Н.) указывают на высокую степень отзывчивости этого признака на условия внешней среды- уменьшение или увеличение влаги в почве, температуру воздуха, продолжительность дня и т.д. Согласно исследованиям ученых, условия среды, ускоряющие процесс формирования колоса, уменьшают его длину и число зерен; условия же, удлиняющие период этого процесса, увеличивают длину и число их.

В наших изучениях длина колоса у многорядных видов ячменя в среднем составило от 6,5-9,5 см. Наиболее длинными показателями колоса 9,0-9,5см. выделились образцы Л-6/Т-74,Л-9/Т-74, Л-56/Т-75, Л-42/Т-75. У двухрядных видов самый высоки показатель длины колоса 12,5см у образца Л-11/Т-55. Наиболее высокими показателями длину колоса отличились образцы Л-42/Т-75, Л-37/Т-75, , Н-12-3, Н-12-1 и т.д.

Число зерен в колосе имеет важное значение при отборе на продуктивность является предпосылкой высокого урожая Данный показатель определяется как генетическими особенностями сорта, так и условиями среды, в которых он возделывается.

В наших опытах озерненность колоса у коллекционных образцов многорядного вида ячменя варьировала в среднем 53-77 зерен . Наибольшим количеством число зерен в колосе 66-77 выделились коллекционные образцы

Л-12/Т-74, Л-2/Т-74, Л-6/Т-74,. У образцов двухрядного вида ячменя число зерен в колосе в среднем составило 23-33 зерен. Наиболее высокими показателями количество зерен колосе 30-33 выделелись коллекционные образцы , Л-2/Т-75, Л-45/Т-75, Л-56/Т-75, Л-23/Т-75, Н-3-1, Н-13-1, Н-12-3.

По мнению П.П.Лукьяненко, масса зерна с одного колоса у высокопродуктивных сортов должна составлять не менее 2 г. Продуктивность главного колоса является комплексным признаком и находится в прямой связи с числом колосков и зерен в нем, массой 1000 зерен. В результате исследований нами выявлены образцы коллекции ячменя, лучшими показателями данного признака .Л-1/Т-74 -2,7гр., Л-6/Т-74 - 2,65гр., Л-23/Т-75 -2,89гр., Н-3-1-2,67гр., Н-12-3-2,04гр. и т. д.

Массы 1000 зерен ячменя предусматривает следующие градации по показателям: очень низкая менее 36,0 г, низкая- 36,1-40,0 г; средняя- 40,1-45,0 г; высокая- 45,1-50,0 г; очень высокая- более 50,0 г.

Многие исследователи Пенчуков В.М., Калашник Н.А., и др. отмечают, что как признак масса 1000 зерен характеризуется высокой степенью гомеостатичности и высокой наследственностью, что позволяет его использовать в селекции более эффективно, чем другие показатели, причем он считается наиболее эффективным при раннем отборе. Формирование сорта с высокой массой 1000 зерен является завершающим показателем получения высоких и устойчивых урожаев.

В наших опытах наблюдалось некоторое варьирование массы 1000 зерен у изучаемых образцов ячменя от 33,0 до 62,0г . Наиболее крупным зерном отличались образцы из разновидности *nutans*, *medicum*, а наименьшим из разновидности *pallidum*, и *parallelium.* Среди изученных образцов ячменя наибольшее значение массы 1000 зерен 48,1-62,0 г. показали следующие образцы : Л-12/Т-75, Л-34/Т-75, Л-35/Т-75, Л-33/Т-75, Н-3-1, Н-12-3, тогда как у стандартного сорта Береке-54 этот показательбыл равен 41,0 г.

Урожай зерна и его качество формируются под воздействием сложного комплекса условий. Чем лучше условия произрастания водный, пищевой, световой режимы и другие факторы, тем выше урожай. В условиях юга Казахстана основным фактором получения высокого урожая служит водообеспеченность растений. Для установления селекционной ценности образцов ячменя, они оценивались по основному признаку как, урожайность, которую определяли как массу зерна с 1 $м^2$.

Этот признак является суммирующим показателем колоса, растения, популяции. При этом, в разные по погодным условиям годы ведущими могут быть совершенно различные показатели. Увеличение одного из элементов продуктивности часто ведет к уменьшению других, но урожайность изменяется незначительно. В наших исследованиях величина урожайности изученных образцов ячменя значительно варьировала в зависимости от года выращивания. Урожайность стандартного сорта Береке 54 в среднем за два года составила 374,0г. с 1$м^2$. Наиболее урожайной со сравнению стандартом выделили 12 образов. Это образцы Л-1/Т-74 - 430,0г/$м^2$ превышение 56,0 г/$м^2$, Л-2/Т-74 410,7 г/$м^2$ превышение 36,7 г/$м^2$, и Л-6/Т-74 397,0 г/$м^2$ превышение 23,0 г/$м^2$, и т.д.

Заключение. Изучение новых исходных материалов ячменя в условиях богары юга Казахстана, позволила выделить доноров, которые представляют высокую потенциальную значимость в селекции и является источниками селекционно-ценных признаков для данного региона.

В результате изучения нами выделены 15 высокопродуктивных, зимостойких, устойчивых к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды образцы озимого ячменя. Выделенные сортообразцы ячменя будут изучены в полный схеме селекционного процесса и включены план гибридизаций, как исходный материал для повышение продуктивности.

Список использованных литературы:

1 *Куришбаев А.К*. Научное обеспечение агропромышленного комплекса Казахстана// Материал Международной конференции. Астана. - МСХ, 2003.- С.6.

2 *Филиппов Е. Г*.,Донцова А. А. Методы селекции озимого ячменя и принципы подбора родительских пар при гибридизации. //Труды Кубанского государственного аграрного университета.- 2015 (54):323 - 327с.

3 Ортаев А.К. Селекция ячменя на богаре юга Казахстана//Научные основы развития сельского хозяйства на юге Казахстана. Алматы. 2001.-23с.

4 *Пакуль В.Н., Мартынова С.В., Козыренко М.А*. Озимый ячмень Волжский первый в условиях Северной лесостепи Кузнецкой котловины// Наука и Мир, 2015.- 2(3):137-141с.

5 *Есимбекова М.А., Сариев Б.С., Абугалиева А.И., Жундибаев К.К*. Сорт озимого ячменя кормового направления «Алатау 2015» // Материал Международной конференций. 2016. Алмалыбак.

6 *Райнер Л., Штайнбергер И., Девке У.* Сорта озимого ячменя и распространение сортов в европейских странах. // кн. Озимый ячмень. Перевод с немецкого Пономарева В.И., М. Колос. 1980. -С. 200-205.

7 *Азимов Р.* Казахстан по экспорту зерна входит в шестерку мировых лидеров // Агроинформ. Астана. «КазАгроМаркетинг». 2008. №1.- 2с.

УДК 633.15.631.527.5

СЕЛЕКЦИЯ РАННЕСПЕЛОЙ КУКУРУЗЫ В МОЛДОВЕ

Мустяца С. И., Борозан П. А., Спыну А. Г., Спыну В. Г., Донич Р. Г.
ГУ "Национальный Центр Исследований и производства семян"
с. Пашканы, Криуленский р-н, Республика Молдова,
e - mail: pantelimon.borozan@yahoo.com

Abstract. The main results of a breeding program for early maize are presented in this article. Currently, the most valuable germplasm for the development of inbred lines belongs to heterotic groups Euroflint, Iodent, BSSS-B37 and Lancaster. Analysis of hybrid performance in advanced trials demonstrated better ad-

aptation of genotypes from the Iodent x BSSS-B37 heterotic pattern in Moldova, and Iodent x Euroflint, BSSS-B37 x Euroflint combinations in Belarus. Commercial seed production includes 10 hybrids FAO 180–240 registered in Belarus and 4 hybrids FAO 300–320 registered in Moldova.

Введение. Селекция раннеспелых гибридов кукурузы в Молдове началась в 1974 году, с момента создания НИИ кукурузы и сорго в составе НПО «Гибрид». С 1982 года тематика исследований была выделена в отдельную лабораторию с основным направлением по выведению гибридов ФАО 170-220, совместно с Белорусским НИИ земледелия и кормов. Первые гибриды – Молдавский 257СВ, Молдавский 215МВ, Бемо 181СВ, Бемо 182СВ и Немо 216СВ составляли основу экспорта семян при ежегодных объёмах 43,3 тысяч тонн в 1988-1993 годах[1]. Сокращение экспорта до 3,2 - 4,5 тысяч тонн в последнее десятилетие способствовало увеличению доли среднеранних гибридов ФАО 300 для возделывания в Молдове. Ретроспективный анализ исследований, указывает на существенные изменения исходного материала для выведения инбредных линий и методологии синтеза гибридных комбинаций [1,2]. Цель данного сообщения заключается в обобщение основных результатов селекционной программы по созданию линий и гибридов раннеспелой кукурузы в условиях Молдовы.

Материал и методы. В процессе выведения инбредных линий методом педигри преимущественно используются простые гибриды, родственные скрещивания и беккроссные комбинации как исходный материал. Фенотипический отбор внутри и между индивидуальными потомствами, а также оценка комбинационной способности в генерациях S_4-S_6 на основе топкроссных скрещиваний завершаются выделением лучших образцов для перевода в рабочую коллекцию. Линии рабочей коллекции классифицированы по группам зародышевой плазмы на основании родословных данных и результатов скрещиваний с базисными образцами той или иной гетерозисной группы. Эти линии используются при синтезе экспериментальных простых гибридов, переводятся на М и С типов ЦМС и служат компонентами при создании родственных скрещиваний. В рамках испытаний родительские формы испытываются на делянках площадью 10 м² в двух повторениях и ежегодно оценивается по основным агрономическим показателям около 40 линий и более 80 модифицированных материнских форм. Перспективные родительские формы изучаются на холодостойкость на стадии прорастания семян при двух сроках посева: в конце марта и середине апреля. Создание аналогов восстановителей фертильности пыльцы проводится обычно для отцовских линий простых и простых модифицированных гибридов, отобранных для конкурсного испытания. Экспериментальные гибриды синтезируются на основе гетерозисных моделей и оцениваются в рамках трёх типов испытаний: контрольного (2 повторности), предконкурсного (3 повторности) и конкурсного (6 повторности). Гибриды второго года конкурсных испытаний, включаются в экологическую сеть, состоящую из 3–4 точках в Молдове и одной в центральной зоне Беларуси.

Результаты и обсуждения. На первых этапах селекции (1981-1990 гг.) исходный материал для создания линий включал гибриды из Западной Европы и США (32,2%), трёх- и четырёхлинейные комбинации (30,5%), простые гибриды (25,6%), кремнистые сорта (5,2%), синтетические популяции с широкой генетической основой (3,6%) и синтетики с 50% генотипа одной линии (2,9%). В данном стартовом материале была включена зародышевая плазма из 16 источников. С 2011 года для создания линий чаще использовались родственные скрещивания (56,4%), простые гибриды (24,2%) и беккроссные скрещивания (19%). Иностранные гибриды с закрытой родословной привлекаются реже, в основном из групп спелости ФАО 350-450, обладающие отличительными признаками. За последние четыре года в рабочую коллекцию было включено 75 линий, в том числе из гетерозисных групп: Еврофлинт – 18 образцов, Айодент – 35, БССС-Б37 – 11, Ланкастер – 7 и Микстдент с 4 линиями, выведенные из гибридов фирмы Пионер. В ультраранней группе спелости преобладали 11 линий (78,6 %) с кремнистым типом зерна, в то время как в раннеспелой из 46 образцов 30 относились к Айоденту, 7 – к БССС-Б37, 6 – к Еврофлинт и 3 – с плазмой Ланкастер. Среднеранняя группа спелости, представленная 15 линиями, в основном используется для синтеза гибридных комбинаций ФАО 280-320. Оценка линий из рабочей коллекции в 2022–2024 г. (таблица 1), проведённая в двух сроках посева (в конце марта и через 15 дней) в полевых условиях позволила дифференцировать их по показателям всхожести семян и в фазе 5–6 эмбриональных листьев по сырой массе одного растения. Более высокие показатели жизнеспособных семян были зарегистрированы среди кремнистых линий в сверхраннем сроке сева (54,7%) и у выборки линий из гетерозисной группы Ланкастер – во втором сроке (79,1%). По трёхлетним данным были отобраны холодостойкие образцы, в том числе линия МКР 55 из группы Ланкастер с показателем всхожести 68% при сверхраннем посеве.

Таблица 1- Холодостойкость линий из 4 групп зародышевой плазмы

Гетерозисные группы	Всхожесть семян, %			Сырая масса одного растения, г		
	первый срок	второй срок	среднее	первый срок	второй срок	среднее
Еврофлинт	54,7	76,1	65,4	2,43	3,16	2,80
Айодент	50,7	72,2	61,5	2,65	2,93	2,79
Ланкастер	51,1	79,1	65,1	2,45	2,88	2,67
БССС-Б37	48,6	76,6	62,6	2,06	2,80	2,43

У кремнистых линий AN5095/19, AG14-2390 и AN5049/19 этот показатель составил 63,5–66,7%, а у зубовидных линий AN586/18 и AN531/18 из группы Айодент – около 65%. По показателям стартового роста вегетативной массы в сверхраннем сроке сева отличались линии группы Айодент (2,65 г), а во втором сроке – более раннеспелые кремнистые формы (3,16 г). Группа ли-

ний БССС-Б37 в сверхраннем сроке характеризовалась низкими показателями полевой всхожести семян (48,6 %) и слабым ростом растений (2,06 г). Тестирование линий в разделе родительских форм контрольного испытания за 2021–2023 годы позволило определить основные агрономические показатели (таблица 2), необходимые для синтеза родственных скрещиваний $A \times A_1$ и гибридных комбинаций с совпадением времени цветения репродуктивных органов у родительских форм.

Таблица 2 - Агрономические показатели линий рабочей коллекции

Гетерозисные группы	Дней от всходов до		Урожай зерна, т/га		Влажность зерна, %	
	цветения	созревания	среднее	вариация	среднее	вариация
Еврофлинт	57,6	99,5	2,37	1,19-3,18	13,6	14,2-22,1
Айодент	62,4	111,0	3,34	2,11-4,49	14,8	12,0-18,0
БССС-Б37	61,7	110,2	2,68	2,07-3,68	14,7	12,1-17,4
Ланкастер	64,4	113,5	2,40	1,80-3,12	15,9	14,2-17,6

Исходя из многолетних экспериментальных данных, зубовидные формы гетерозисных групп Айодент и БССС-Б37 целесообразно использовать в качестве материнских форм, а кремнистые линии Еврофлинт и зубовидные Ланкастер в качестве отцовского компонента гибридов. Исследования реакции на ЦМС выявили стабильное проявление стерильности пыльцы М-типа у большинства линий и родственных скрещиваний из гетерозисной группы Айодент.

С учётом потенциала зерновой продуктивности, уровня уборочной влажности и степени стерильности мужских соцветий, зародышевая плазма Айодент более привлекательна в качестве материнского компонента гибридов. Среди новых экспериментальных линий группы БССС-Б37 были выявлены генотипы с хорошими показателями стерильности М-типа ЦМС, что обуславливает их применение в качестве материнских форм.

В процессе создания гибридов чаще используется простые и простые модифицированные типы скрещиваний в целенаправленных гетерозисных моделях. Анализ 758 гибридов из предконкурсных и конкурсных испытаний за 2021–2024 годы выявил, что модель Айодент х Еврофлинт с более коротким периодом до цветения початков и созревания в среднем по 250 гибридам обеспечивала урожайность 5,26 т/га, с максимальными значениями до 6,12 т/га. Близкая по скороспелости модель БССС-Б37 х Еврофлинт с теми же кремнистыми линиями оказалась более чувствительной к засушливому климату и средняя урожайность 76 гибридов составила 5,04 т/га зерна, а в специфических комбинациях - 5,61 т/га. Сравнительную приспособленность к климату Молдовы проявили зубовидные гибриды от прямых и обратных скрещиваний гетерозисных групп Айодент и БССС- Б37. Вариант Айодент х БССС- Б37 с 58,1 дней до цветения початков и 106,9 дней до созревания ха-

рактеризовался низкой уборочной влажностью зерна (14,7%) и высокой зерновой продуктивностью, соответственно 5,88 т/га в среднем по 300 гибридам и 6,66 т/га зерна в отдельных комбинациях. Результаты экологического испытания набора из 117 гибридов в Беларуси в 2021–2024 годах показали более высокий потенциал урожая сухих веществ у гибридов гетерозисной модели БССС-Б37 х Еврофлинт. По урожаю и влажности зерна не выявлены существенные различия между моделями Айодент х Еврофлинт, БССС-Б37 х Еврофлинт и Еврофлинт х Айодент. Гибриды из раннеспелой группы спелости ФАО 200-230 в основном были реализованы в прямых и обратных скрещиваниях родительских форм, принадлежащих к зубовидным гетерозисным группам Айодент и БССС-Б37. Существенных различий между вариантами по силосной и зерновой продуктивности не выявлено, однако у лидеров из прямых скрещиваний урожай зерна был выше на 7,8 %.

Практическим результатом селекционной программы стало выведение 10 гибридов ФАО 180–240, зарегистрированных для возделывания на зерно и силос в Беларусь (таблица 3).

Первые три гибрида из ультраранней группы спелости (ФАО 180–200) были созданы на основе гетерозисной модели Айодент х Еврофлинт. Остальные гибриды с индексом созревания ФАО 220–240 представляют собой скрещивания материнских форм Айодент с отцовскими линиями группы БССС-Б37. Среди них гибриды Порумбень 176 и Фармек относятся к трёхлинейному типу, а Порумбень 180, Бемо 203, Порумбень 221 и Порумбень 231 — к гибридам с модифицированной материнской формой на основе родственных/сестринских скрещиваний. В состав гибридов для экспорта входят 13 линий, включая 6 аналогов ЦМС М-типа и 5 восстановителей фертильности пыльцы. В Молдове районированы простые гибриды Порумбень 305, Порумбень 310 и Порумбень 315 из среднеранней группы спелости, синтезированные в гетерозисной модели Айодент х БССС-Б37. Для использования в пищевых целях в Молдове районирован простой гибрид Алиментар 325.

Таблица 3 - Общая характеристика районированных гибридов кукурузы

Название	Группы спелости ФАО	Тип гибрида	Год регистрации и страна
Порумбень 176	180	(А х В) х С	2006, Беларусь; 2016, Казахстан
Порумбень 180	180	(А х$А_1$) х В	2023, Беларусь
Бемо 203	200	(А х $А_1$) х В	2015, Беларусь
Порумбень 220	220	А х В	2017, Беларусь
Порумбень 221	220	(А х $А_1$) х В	2018, Беларусь
Порумбень 230	230	А х В	2019, Беларусь
Бемо 235	230	А х В	2013, Беларусь; 2020, Казахстан

Порумбень 231	230	(A x A_1) x B	2025, Беларусь
Фармек	230	(A x B) x C	2021, Беларусь
Порумбень 243	240	A x B	2017, Беларусь
Порумбень 305	300	A x B	2017, Молдова
Порумбень 310	310	A x B	2015, Молдова; 2017, Румыния; 2020, Украина
Порумбень 315	300	A x B	2025, Молдова
Алиментар 325	320	A x B	2015, Молдова

Первичное семеноводство родительских форм районированных гибридов кукурузы осуществляется в рамках Национального центра исследований и производства семян. Производство, обработка и реализация семян гибридов группы ФАО 180–310, предназначенных для экспорта, на основании эксклюзивной лицензии делегированы компании Форевер. Частое проявление почвенной и атмосферной засухи в последние годы показало уязвимость промышленного производства сертифицированных семян простых гибридов. В связи с этим повышение продуктивности материнских форм с использованием родственных скрещиваний стала острой селекционной работой. Исследования подтвердили проявление гетерозисного эффекта у модифицированных материнских форм по ряду признаков: холодостойкость на стадии прорастания семян, срок появления рылец, высота растений, урожайность зерна, масса 1000 зёрен и доля коммерческих фракций семян по размеру.

Выводы. 1. В процессе создания инбредных линий раннеспелой кукурузы эффективными являются родственные и беккроссные скрещивания с зародышевой плазмой альтернативных гетерозисных групп – Еврофлинт, Айодент, БССС-Б37 и Ланкастер с определенной экологической адаптацией к климатическим условиям Молдовы.

2. На данном этапе для синтеза простых и простых модифицированных гибридов более подходящими материнскими формами являются линии и родственные скрещивания гетерозисной группы Айодент.

3. В северных зонах кукурузосеяния, наряду с гетерозисной моделью Айодент х Еврофлинт, по силосной продуктивности выделяются ультраранние гибриды от скрещивания гетерозисных групп БССС-Б37 и Еврофлинт. Для Молдовы практический интерес представляют среднеранние гибриды из гетерозисной модели Айодент х БССС-Б37.

Список использованной литературы:

1 *Borozan P., Musteaţa S., Rusu G.* Rezultate şi perspective în ameliorarea porumbului timpuriu//Институт Растениеводства «Порумбень» – 40 лет научной деятельности. - Кишинев, 2014. - С. 13-26. ISBN-978-9975-56-177-8.

2 *Musteaţa S., Spînu A., Spînu V., Donici R.* Utilizarea germoplasmei dentiformis a grupelor heterotice Iodent, BSSS-B37 şi Lancaster în ameliorarea porumbului timpuriu//Научные достижения в селекции кукурузы и других зерновых культур.- Кишинев, 2024.- С. 65-72. ISBN 978-5-85748-029-8.

УДК 633.63:575.2

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕНОТИПОВ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ

Налбандян А. А., Федулова Т. П.,
Руденко Т. С., Моисеенко А. В., Черепухина И.В.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара им. А. Л. Мазлумова», 396030, Россия, Воронежская обл., Рамонский район, пос. ВНИИСС, 86
E-mail: arpnal@rambler.ru

Аннотация. В результате количественной ОТ-ПЦР в реальном времени у исследуемых генотипов сахарной свеклы (МС, О-тип, ОП) в условиях 150 мМ и 280 мМ засоления выявлена экспрессия гена SOD, контролирующего супероксиддисмутазу и CAT, контролирующего каталазу. По результатам исследования выделены генотипы, устойчивые к засолению для дальнейшей селекции.

Цель исследований - молекулярно-генетическое изучение генотипов сахарной свёклы в условиях, моделирующих солевой стресс, и отбор устойчивых образцов для селекции.

Материалы и методы. В качестве материалов для экспериментов были использованы листовые пластинки селекционно ценных генотипов сахарной свёклы – МС 020026, МС 020022, О-тип 09001, О-тип 2113, ОП 021722, ОП 021729, РМС-127. Растения выращивались в вазонах в тепличных условиях при засолении следующих концентраций хлорида натрия: 150 мМ, 280 мМ, 500 мМ. Для оценки уровня транскрипции генов выделяли РНК с использованием реагента Extract RNA (Evrogen, Россия) в соответствии с протоколом производителя. Концентрацию РНК определяли анализатором Qubit® RNA HS Assay Kit (Thermo Fisher Scientific, США) на флуориметре Qubit 2.0 (Thermo Fisher Scientific). Обратную транскрипцию осуществляли с использованием M-MuLV (SibEnzyme, Россия) и Eppendorf Mastercycler Personal в соответствии с протоколом производителя. Количественную ОТ-ПЦР проводили с использованием SYBR Green I в системе реального времени Bio-Rad CFX96TM (Bio-Rad, США). Для определения оптимальной для амплификации температуры применяли температурный градиент. Финальная программа для генов CAT, MsIC и OSM включала 95 °C, 5′ + ((95 °C, 35″ +59,5 °C, 30″ + 72 °C, 20″) × 32); для SOD 95 °C, 5′ +((95 °C, 35″ + 58,5 °C, 30″ + 72 °C, 30″) × 40). Фрагменты генов амплифицировали с использованием следующих праймеров: SOD, 5′-ACTTGAGGATGACCTTGGCA-3′ и 5′-AACACCACAAGCCA AT CTGC 3′; CAT, 5′-GCACAGAG AT GAGGAGGTCG 3′ и 5′AT GG G ATGTCTCTCA G CGTG 3′; MsIC, 5′-AGCATGAGAAAAAGCGGCTC3′ и 5′-CCCGCT AGCAACACT AGC AT3′; O S M, 5′-G CTTA CG G A G TG A G CCTTG T3′ и 5′-CAAACTCCTTTGCCCTCGTG-3′. В качестве референсных

использовали гены GAPDH и ACTB β-актина. Все праймеры создавали с помощью PrimerBLAST (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast). Активность ферментов каталазы и супероксиддисмутазы у растений сахарной свёклы в условиях солевого стресса определяли по методикам [1, 2].

Результаты и обсуждения. Главным направлением селекции сахарной свеклы считают создание гетерозисных гибридов, устойчивых к био- и абиотическим стрессорам. Одно из неблагополучных состояний почв – засоление, которому в отдельных регионах страны подвержены от 20 до 50 % сельскохозяйственных земель [3]. Из-за засоления снижается плодородие почвы, что отрицательно влияет на онтогенез растений [4]. Засоление и засуха запускают в растениях один и тот же каскад метаболических реакций в ответ на стресс [5, 6]. Сильная засуха и растущая нехватка водных ресурсов представляют собой большую угрозу для выращивания сахарной свеклы. Избыточные концентрации соли влияют на растения по-разному, включая ионную токсичность, окислительный стресс, а также снижение клеточного деления и размножения клеток, что приводит к задержке роста и развития, а также к ухудшению выживаемости растений [7, 8]. Растения выработали несколько механизмов, позволяющих либо исключать соль из своих клеток, либо переносить ее присутствие внутри клеток. Одним из таких механизмов служит система антиоксидантного метаболизма, включающая ферменты и неферментативные соединения, которые играют решающую роль как часть защитного механизма [9].

У образцов сахарной свёклы: РМС-127, О-тип 2113, ОП 021722 в условиях 150 мМ засоления установлено увеличение активности каталазы, по сравнению с контрольными условиями без влияния NaCl, в 1,5 раза, у генотипа ОП 021729 – 5,4 раза. Самым значительным увеличением активности супероксиддисмутазы в условиях 280 мМ засоления (более чем в 2 раза относительно контроля) характеризуются растения гибрида сахарной свёклы РМС-127, МС 020022, сростноплодных опылителей ОП 021722 и ОП 021729. Активность СОД достигала наибольших значений в условиях 150 мМ засоления у растений О-тип 09001 и МС 020026 (в среднем в 3 раза выше, чем в контроле). Эти генотипы отобраны, как устойчивый исходный материал для включения в селекционный процесс. Результаты оценки методом ПЦР в реальном времени относительного уровня транскриптов генов MsIC и OSM, участвующих в трансмембранном транспорте и реакции на возбудителей болезней, не показали изменения их экспрессии, которая могла быть вызвана солевым стрессом. Вероятнее всего, они не участвуют в адаптивной реакции растений сахарной свеклы на стресс. Экспрессия гена SOD у образцов МС 020026, О-тип 2113 и ОП 021729 при 150 мМ засолении возросла относительно контроля в среднем в 2,5 раза. Наибольший ее уровень у генотипов МС 020022 и РМС-127 отмечен при 280 мМ засолении (в 1,5 раза выше, чем в контроле). Установлено значительное повышение экспрессии гена CAT относительно контрольных условий у генотипов МС 020026, МС 020022, О-тип 09001 при 150 мМ и 280 мМ засолении (более чем в 5 раз), а также у генотипа О-тип 2113 при 150 мМ соли (в 3 раза).

Выводы. Установлено увеличение активности каталазы относительно контрольных образцов в условиях засоления при 150 мМ NaCl у образца РМС-127 на 33,0 %, О-тип 2113 – на 14,1 %, ОП 021729 – на 81,4 %, МС 020026 – на 5,1 %. При повышении концентрации NaCl до 280 мМ у РМС-127 отмечали увеличение активности супероксиддисмутазы, по сравнению с контролем, на 28,9 %, МС 020022 – на 78,7 %, О-тип 09001 – на 54,3 %, ОП 021722 – на 65,5 %, ОП 021729 – на 67,3 %. В результате количественной ОТ-ПЦР в реальном времени у исследуемых генотипов сахарной свеклы в условиях 150 мМ и 280 мМ засоления выявлена экспрессия гена SOD и CAT. При засолении на уровне 150 мМ экспрессия гена SOD у образцов МС 020026, О-тип 2113 и ОП 021729 возрастала относительно контроля в среднем в 2,5 раза. Максимальный в опыте уровень экспрессии гена SOD отмечен у генотипов МС 020022 и РМС-127 при засолении 280 мМ (в 1,5 раза выше, чем в контроле). У образцов МС 020026, МС 020022, О-тип 09001 наибольшую экспрессию гена регистрировали при засолении 150 мМ и 280 мМ – выше, чем в контроле, в 5 раз, у О-тип 2113 аналогичную ситуацию отмечали в варианте со 150 мМ соли, экспрессия гена увеличивалась в 3 раза. По результатам молекулярно-генетического анализа исследуемые генотипы сахарной свёклы отобраны в качестве устойчивых к засолению исходных материалов для дальнейшей селекции.

Список использованной литературы:

1 *Aebi H*. Isolation, purification, characterization, and assay of antioxygenic enzymes. Catalase in vitro // Methods in Enzymology. 1984. Vol. 105. P. 121–126. doi: 10.1016/ S0076-6879(84)05016-3.

2 *Beauchamp C., Fridovich L*. Superoxide dismutase: Improved assays and an assay applicable to acrylamide gels // Analytical Biochemistry. 1971. Vol. 44. P. 276–287. doi: 10.1016/0003-2697(71)90370-8.

3 Засоленые почвы России / Е. И. Панкова, Л. А. Воробьёва, И. М. Гаджиев и др. М.: Академкнига, 2006. – 857 с.

4 Засоление почвы и его влияние на растения / В. В. Иванищев, Т. Н. Евграшкина, О. И. Бойкова и др. // Известие Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2020. Т. 3. С. 28–42.

5 *Chen J., Xia X., Yin W*. Expression profiling and functional characterization of a DREB2-type gene from Populus euphratica // Biochemical and Biophysical Research Communications. 2009. Vol. 378. P. 483–487. doi: 10.1016/j. bbrc.2008.11.071.

6 Analysis of N6-methyladenosine reveals a new important mechanism regulating the salt tolerance of sugar beet (*Beta vulgaris*. L.) / *J. Li, J. Wang, Q. Pang, et al.* // Plant Science. 2023. Vol. 335. Article 111794. URL: https://www.science-direct.com/science/article/abs/pii/S016894522300211X (дата обращения: 01.02.2024). doi: org/10.1016/j. plantsci.2023.111794.

7 *Munns R., Tester M.* Mechanisms of Salinity Tolerance: Review Article // Annual review of plant biology. 2008. Vol. 59. P. 651–681. doi: 10.1146/annurev.ar- plant.59.032607.092911.

8 Genetic associations uncover candidate SNP markers and genes associated with salt tolerance during seedling developmental phase in barley / *S. Thabet, Y. Moursi, A. Sallam, et al.* // Environmental and Experimental Botany. 2021. Vol. 188. Article 104499. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0098847221001295 (дата обращения: 01.02.2024). doi: 10.1016/j.envexp- bot.2021.104499.

9 The antioxidant system in Suaeda salsa under salt stress / *H. Li, H. Wang, W. Wen, et al.* // Plant Signaling & Behavior. 2020. Vol. 15. Article 1771939. URL: https:// www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15592324.2020. 1771939 (дата обращения: 01.02.2024). doi: 10.1080/15592324.2020.1771939.

УДК 633.11:338.439

ҚАЗАХСТАНДАҒЫ ФАКУЛЬТАТИВТІ БИДАЙ СЕЛЕКЦИЯСЫ - АЗЫҚ ТҮЛІК ҚАУІПСІЗДІГІН ШЕШУДІҢ ЖАҢА БАҒЫТЫ

Нурпеисов И. А.

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтыны ЖШС, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан E-mail: nisatay@mail.ru

Аңдатпа. Алғышарт және мақсат. Қазақстанда 2013 жылдан бастап алғаш рет Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми - зерттеу институтының (ҚазЕжӨШҒЗИ) ЖШС факультативті жұмсақ бидай сорттарының мақсатты селекциялық жұмысы басталды және олардың негізгі нәтижелері осы шолу жұмысында ұсынылып отыр. Зерттеудің мақсаты мен жаңалығы факультативті жұмсақ бидай селекциясының әдістемелік қағидаларын анықтау және оның жаңа бәсекеге қабілетті желілері мен сорттарын құру болды.

Кіріспе. Қазақстанның аграрлық секторының тиімділігін арттыруда қоршаған ортаның нақты жағдайларына бейімделген бидайдың жаңа сорттарын пайдаланудың маңызы зор. Жақсы өнімділігі бар дәнді дақылдардың сорттарын сәтті өсіру үшін олардың экологиялық икемділігі, төмен және жоғары температураға, ылғалдың артық және жетіспеушілігіне, сондай-ақ әртүрлі аурулар мен зиянкестер төзімділігі маңызды [1]. Дәнді дақылдардың әртүрлі даму ерешілігіне байланысты келесідей түрлер бар: күздік, жаздық және екі жақты (факультативтік). Екі жақты бидайдың куздік және жаздық бидайдан артықшылығы оның қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына генетикалық жоғарғы бейімделгіштігінің арқасында туындайды [2,3,4]. Осы қасиеттерге байланысты олар күзде де, көктемде де егіледі.

Бұрынғы Кеңестік Советтік Республикалар Одағында (КСРО) факультативті бидайдың селекциялық жұмысы алғаш рет 1993 жылы Краснодарда - П. П. Лукьяненко атындағы «Ұлттық астық орталығынд» басталып осы күнге дейін жалғасуда [2]. Нәтижесінде олар қазіргі уақытта Краснодар өлкесінде осы дақылдың күзік егісте 75 ц/га-дан астам және

көктемгі егісте 60 ц/га-дан астам өнімділігі бар 20-дан астам сорттарын өндірісте пайдалануда КСРО - да факультативті бидай селекциясы бойынша жеке зерттеулер Қырғызстан мен Арменияда да жүргізілді. Осы ретте, Қырғыз Республикасында Интенсивная, Жамин, Аракет, Қасиет, Данк, Вассан, Наздан сияқты факультативті бидай сорттары шығарылды [5]. Арменияда бидайдың экологиялық сынақтары нәтижесінде республиканың күздік және жаздық егістіктерінде өнімділік бойынша жақсы көрсеткіштер берген бірқатар сорт үлгілері бөлінді [6], [7].

Алыс шет елдерде жаздық бидай күзгі себіске арналған дақыл болып табылатын Мексика, Түркия және Иракты қоспағанда, факультативті бидай іс жүзінде еш жерде өсірілмейді [8]. Тек, Түркия мен Жаңа Зеландияда бидайдың факультативті сорттарын таңдау бойынша ғана желеген нәтижелер белгілі. Атап айтсақ, Түркияда 15 наурызда егілген жаңа Таис атты факультативті бидайының өнімділігі әдеттегі жаздық Падурени сортынан 419 кг / га асып түсті, бұл бидай өсірудегі маңызды жетістікті білдіреді [3]. Эрзурум (Түркия) жағдайында өнімділігі жоғары, ақ дәнді Түрікмен факультативті сорты оқшауланған және осы аймаққа пайдалануға ұсынылған [9]. Aquilla-Жаңа Зеландияның дақылдарды зерттеу және азық-түлік институты өсірген жұмсақ бидайдың бір түрі. Ол мамырдан қазанға дейін Жаңа Зеландияда және көктемде солтүстік аралдың оңтүстігінде егуге жарамды, онда ол жаздық бидайдың стандартты сорты "Кохика" сияқты өнім береді. [10].

Қазақстан Республикасында осы уақытқа дейін өндірісте факультативті бидайдың Казақстанская 10, Память 47, Егемен және Интенсывная сияқты сорттары ғана өндірісте айдалануға рұқсат етілген. Алғашқы үш сорт отандық, ал соңғысы-Қырғыз Республикасының сорты. Демек ҚР оңтүстік өңірлері үшін жаңа, жоғары өнімді және сапалы, қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына төзімді факультативті бидай сорттарын шығару агроөнеркәсіп кешенінің маңызды мәселелерінің қатарына жатады.

Материалдар мен әдістер.

Зерттеу нысаны ретінде халықаралық питомниктерден алынған бидайдың сорттық үлгілері; өндірісте пайдалануға рұқсат етілген Қазақстан Республикасы мен Қырғызстанның сорттары; жаңа буданды популяциялар мен конкурстық сорт сынау питомнигіндегі (КСИ) факультативті бидайдың болащақты желілері алынды. Тәжірибелер Іле Алатауының тау бөктерінде ашық каштан топырақтарында жүргізілді. Зерттелетін нысандар күзде және көктемде егілді. Селекциялық көшеттерді себу, өсімдіктерді есепке алу, бақылау, будандастыру, бағалау, олардың құрылымдық және VRN гендерін талдау, сондай-ақ алынған нәтижелерді статистикалық өңдеу отандық және шетелдік әдістемелерді пайдалана отырып жүргізілді.

Нәтижелер және талқылау.

Факультативті бидай селекциясының әдістемелік аспектілері.

Селекциялық жұмыс ата-аналық формалар ретінде бастапқы материалды таңдаудан басталатыны белгілі. Осыдан бастапқы материалды зерттеу және олардың арасында құнды белгілер мен қасиеттердің көздерін бөліп алу

қажеттілігі туындайды, бұл олардың пайдалану құндылығының негізгі критерийі болып табылады. 1-кестеде факультативті жұмсақ бидайдың сорттық үлгілері ұсынылған, олар зерттелетін белгілері мен қасиеттері бойынша алуан түрлілігімен ерекшеленді. Олардың ең жақсыларының дәрежесі негізінен Казақстанская 10, Интенсивная, Память 47 сияқты факультативті бидайдың стандартты сорттарының және күздік бидайдың Алмалы сортының деңгейінде және одан жоғары болды. Осыған сүйене отырып, оларды факультативті бидайдың селекциялық жұмысында өнімділік пен өнім сапасының жақсы көзі ретінде пайдалануға болады.

Өсімдіктердің құлап қалмауға төзімділігі өсімдіктің биіктігімен тығыз байланысты. Факультативті бидайдың зерттелген сорттары сабақтың биіктігінің әртүрлі деңгейлерін көрсетті. Олардың ішінде биіктігі 99 см-ден асатын Cv Lada, Eta, Cv. Родина-1 және Фиб-Мутант сорттық үлгілері өсімдіктктің жоғарғы биіктік көздері болып табылады, ал сабағының биіктігі 65,0 см-ден төмен - Dh-Lines 1-1, Dh - Lines 2-1, Vee, Falcin, Pbw343*2-2, Babax-4, Babax-5, Qt 6581-1және Qt 6581-2b сорттық үлгілері аласа биіктік көдеріне жатады [23]. Бидайдың вегетациялық кезеңнің ұзақтығы елдің оңтүстік-шығысында да, солтүстік аймақтарында да әр түрлі пісетін кезеңдегі бидай сорттарын таңдауда үлкен маңызға ие. Бұл мәселеде ҚР оңтүстік-шығыс жағдайында PBW343*2-2, BABAX-4, BABAX-5, BRBT1*2, CHIBIA, KIRITATI-1, KIRITATI-2, KA/NAC, KAMB1*2-1, KAMB1*2-2, QT 6581-1, QT 6581-2, Chen, SRN,FRET2 * 2, TC87034 және MON сорттық үлгілері ерте, ал Phib – Mutant, CV. Lada және Eta сорттық үлгілері кеш пісетіндігін көрсетті, яғни олар сәйкесінше осы биологиялық қасиеттердің көздері болып табылады.

Кесте 1 - Факультативті бидайдың шаруашылыққа құнды белгілері мен қасиеттерінің көздері ретінде бөлінген сорттық үлгілері

Белгі, қасиет	Сорт үлгісі және көрсеткіш
Масақтың ұзындығы	Phib – Mutant, Cv. Lada, Eta и Cv. Rodina -1. 9,8 - 11,4 см
Масақтағы дән саны	Yildiz 98, Sultan95/Atilla, Atay, Karakum, Or941611, Dh-Lines 1-1, Dh-Lines 2-1, Dh-Lines 5, Comp1, Eta, Cv. Rodina – 1, Chonte, Babax-3, Babax-7, Babax-9, Chibia, Kiritati-2, Fret2*2 . 44 - 53 шт.
Өсімдіктен алынған дән салмағы	Sultan95/Atilla, Bagl2002, Samar 10, Atay, Karakum, Pastor, Chonte, Pbw343*2-3, Babax-1, Babax-6, Babax-7, Babax-8, Babax-9, Chibia, Srn И Fret2*2. 3,7 - 4,2 гр.
1000 дәннің салмағы	Samar 10, Pbw343*2-1, Pbw343*2-3, Babax-1, Babax-5, Babax-6, Babax-7, Babax-9, Brbt1*2, Kamb1*2-1, Kamb1*2-2, Qt 6581-2, Chen И Tc87034. 39,0 - 41,6 гр.
Өнімді сабақтардың саны	Sultan95/Atilla, Samar 10. Karakum, Pastor, Babax-1. Babax-6. Brbt1*2, Falcin, 2,9 - 3,2 шт.
Дәннің көлемі	Bagl2002, Phib – Mutant, Eta, Chonte, Babax-1, Babax-

	8. свыше 768 г/л
Ақуыздың құрамы	Samar 10, Atay, Or 94 16 11, Polukarlikovaya(Olvia), Dh-Lines 5, Cv. Rodina – 1, Phib – Mutant, Pastor, Pbw343*2-1, Pbw343*2-2, Pbw343*2-4, Kiritati-1, Kiritati-2, Falcin, Ka/Nac, Kamb1*2-1, Ures, Vee, Chen, Fret2*2, Tc87034, Mon, Ga 961565-27-6. 13,8 - 15,5%.
Ұн мен қамырдың седиметациясы	Atay, Or 94 16 11, Cv. Rodina – 1, Phib – Mutant, Kiritati-1, Chen, Fret2*2; Polukarlikovaya(Olvia) и Falcin. Седиментация 55 және жоғары; қамырлылығы 28 %-дан жоғары.

Тат аурының түрлері бидай өндірісіне әсер ететін маңызды биотикалық факторлар болып табылады. Біз таттың үш түріне төзімділігін көсеткен 11 сорттық үлгі көздерін анықтадық (Ures, Vee, Chen, Pbw343*2-1, Babax-3, Babax-8, Kiritati-1, Qt 6581-1, Falcin, Kamb1*2-2 және Ka/Nac).

Селекцияда будандастырудың әртүрлері комбинациясынан алынған популяциялардағы факультативті бидай желілерін анықтау және сұрыптау қызығушылық тудырады. Зерттеу мәліметіне сай, күзгі егіс кезінде факультативті бидайдың сорттары мен будандары негізінен күздік бидай сорттарынан 6 күн бұрын пісетінін көрсетсе, керісінше, көктемгі егіс кезінде олар жаздық бидай сорттарына қарағанда 5 күннен кейін пісетіндігін байқатты. Демек, ҚР-ның оңтүстік-шығысы жағдайында буданды популяциядан факультативтік желілерді масақтануға дейінгі тәулік саны бойынша анықтау оларды сұрыптаудың қосымша көрсеткіші бола алады.

Қазіргі уақытта өндірісте қолдануға рұқсат етілген факультативті бидай сорттары негізінен күздік бидай сорттарын жаздық бидай сорттарымен будандастырудан шығарылған. Біздің зерттеулерімізде Қазақстанның оңтүстік-шығысында факультативті буданды популяциялар мен желілерді факультативті сорттарды бір-бірімен, және оларды күздік пен жаздық бидай сорттарымен будандастыру арқылы алуға болатыны анықталды.

Факультативті бидайдың күзгі егістіктегі өнімділік құрамының деңгейі көктемгі егіске қарағанда жоғары болатындығын көрсетті. Мысалы, көктемгі егісте күзгі егіспен салыстырғанда факультативті сорттар өсімдіктің биіктігін, 1000 дәннің салмағын және дән көлемін төмендетеді, бірақ дәннің технологиялық көрсеткіштерін арттырады. Бидай сорттарынының өсіп-өнуі кезінде ауа-райы мен экологиялық жағдайлардың кең ауқымында тұрақтылығын сақтауы өте маңызды. Бұл ретте П. П. Лукьяненко атындағы "Ұлттық астық орталығында" генотиптердің тұрақтылығын күшейту үшін" буданды популяцияларды және желілерді күзде, содан кейін оларды ауыстырып көктемде егу арқылы табиғи сұрыптау мүмкіндіктерін пайдаланады. Бұл әдіс біздің факультативті бидай селекциясындағы жұмысымызда да қолданыс тапты.

Әдебиеттерде әртүрлі будандастыру жолдарымен алынған F2 – F4 популяцияларындағы өнімділік элементтерінің дәрежесі туралы ақпарат жоқ. Бұл белгілер буданды популяциялардан ең жақсы генотиптерді таңдаудың

алғышарттарын жасайды. Бұл ретте ҚР-ның оңтүстік-шығысында факультативті бидайдың F2 және F3 будандарының өсімдік биіктігінің, масақтағы және 1000 дән салмағының дәрежесі біршама жоғары екендігі анықталды; масақ ұзындығы мен бір өсімдіктің дән салмағы орташа деңгейде; ал масақтағы дәндердің саны ең жақсы ата-аналық мен стандартты сорттардан сәл төмен. Демек, ҚР оңтүстік-шығысында күзгі егіс жағдайындағы будандардан алғашқы 5 шаруашылыққа құнды белгілері бойынша ата-аналық үлгілер мен сорттарға қарағанда жақсы желілерді сұрыптау мүмкіндігі туындайды. Мұндай сұрыптауға факультативті және жаздық бидай сорттарын күздік бидай сорттармен шағылыстыру арқылы алынған будандар аса қолайлы. Өйткені аталған буданды популяцияда масақтың ұзындығы, масақтың дән салмағы, бір өсімдіктің және 1000 дәннің салмағы сияқты құнды белгілердің ең жоғары көрсеткіштері бар. Тұтастай алғанда, ұқсас жағдай көктемгі егіс кезінде F2 және F4 будандарын, сондай-ақ факультативті жұмсақ бидайдың ата-аналық формалары мен стандарттарын талдау нәтижесінде де байқалады, бірақ өнімділіктің құрамдас бөліктерінің төмен көрсеткіштерімен. Мұнда өнімділіктің негізгі элементтерінің ең жақсы көрсеткіштері келесідей шағылыстыру жолымен алынған F2 және F4 будандандарына тән: факультативті сорттар х күздік сорттар және жаздық сорттар х күздік сорттар. Осылайша, бұндай будандастыру түрлері факультативті жұмсақ бидайдың өнімді сорттарын сұрыптаудың негізі болып табылады.

Құнды белгілер мен қасиеттер кешені бойынша факультативтік бидайдың жаңа болашақты желілерін шығару.

Сонымен, ҚР-да факультативті бидайды мақсатты зерттеу нәтижесінде селекцияның жоғарыда аталған әдістемелік мәселелерін анықтаудан басқа, оларды ары қарай қолдану үшін шаруашылыққа құнды белгілер мен биологиялық қасиеттер кешені бойынша жаңа көздер, будандық популяциялар және болашақты желілер бөлініп алынды және шығарылды. Соңғысы қазіргі уақытта бәсекелестік сорт сынау көшетінде (БССК) бағалануда. Мәселен, 2020 - 2024 ж. ж. БССК факультативті желілері күзгі егістікте, өсіп-өну кезеңнің ұзақтығы бойынша орташадан кеш пісетін стандарт Казақстанская 10 сортымен салыстырғанда, негізінен 4 және 10 тәулікке ерте пісетіндігін көрсетті, яғни олар ерте және орташа пісетін желілер болып табылады. Осыған ұқсас жағдай БССК желісінің көктемгі егісінде де байқалады. Мұнда стандарт пен желілер арасындағы аталған кезең ұзақтығы бойынша айырмашылығы 3-тен 10 күнге дейін болды.

Күзгі егістегі БССК - де Велитинум 693, Лютесценс 957, Эритроспермум 105 және Лютесценс 665 желілеріндегі жоғарғы өнімділік 44,1-ден 48,4 ц/га-ға дейінгі аралығында болды (Қазахстанская 10 стандарттының өнімділігі 10-37,9 ц/га). Көктемгі егісте БССК 29,0-ден 33,8 ц/га дейінгі жоғары өнімділікті Лютесценс 957, Ферругинеум 529 және 596, Erythrospermum 365, 305 және 886 желілері көрсетті, ал стандарттың өнімділігі 24,3 ц/га құрады.

БССК-де күзгі және көктемгі егістіктерде бірдей жақсы өнім көрсеткен Эритроспермум 886; Ферругинеум 696; Ферругинеум 629; Эритроспермум 365; Эритроспермум 305; Эритроспермум 105; Велитинум 693 және Лютесценс 957 сияқты желілер күзгі егіс кезінде Казакстанская 10 сортынан 6,2 және 10,2 ц/га-ға дейін, ал көктемгі егістікте 4,2 және 7,7 ц/га-ға артық өнім көрсетті. Астықтың негізгі сапалық көрсеткіштері бойынша БССК желілері күшті және құнды бидай санатына жатқызылды (астықтың көлемі 772-ден 871 г/л-ге дейін; қамыр 34,9-дан 51,5% - ға дейін; ақуыз 14,6-дан 17,2% - ға дейін).

Біздің тат аруы бойынша жүргізілілген зерттеуімізде 9 желі (Эритроспермум 365, 305, 886, 374, 105, Лютесценс 363, 957, 665, Ферругинеум 629) сары татқа қарсы иммунитетті көрсетті (О). Эритроспермум 374 желісі қоңыр татқа орташа төзімділікпен (MR - 20%), ал Лютесценс 957, Эритроспермум 305, 105 және 365 ауруға орташа сезімталдықпен (MS-20-30-40 %) ерекшеленді. Тек Ферругинеум 696, Эритроспермум 365 желілері 30-40% сабақтың тат басуына орташа, ал басқалары 30-60% шегіндегі сезімталдықпен сипатталды [33].

Сонымен БССК - гі факультативті бидайдың болашақты желілері өнімділіктерінен басқа сондай-ақ орташа және орташадан ерте пісетіндігімен, дәннің күшті және құнды сапалық көрсеткіштерімен және сары татқа төзімділігімен ерекшеленеді. Олардың ішінде зерттеу кешені бойынша Лютесценс 957, Велитинум 693, Эритроспермум 105, Ферругинеум 629, Эритроспермум 365 және Эритроспермум 886 желілері айрықша ерекшеленеді. Олар факультативті бидайының жаңа сорттарына үміткерлер болып саналады.

Қорытынды

- факультативті буданды популяциялар бидайдың факультативті, күздік және жаздық сорттарын бір-бірімен шағылыстыру комбинацияларында пайда болады.

- факультативті бидайдың күзгі және көктемгі егістеріндегі өскін-масақтану кезеңінің сәйкесінше қысқа және ұзақ болуы сондай линияларды сұрыптаудың қосымша көрсеткіші бола алады;

- факультативті және жаздық бидай сорттарымен күздік бидай сорттарын шағылыстырудан алынған F2 – F4 буданды популяцияларында факультативті бидайдың өнімді линияларын таңдау тиімділігі жоғары;

- факультатьивті бидайдың шаруашылыққа құнды белгілері мен биологиялық қасиеттері бойынша жаңа көздер, будандық популяциялар және болашақты желілер бөлініп алынды және шығарылды;

- факультативті бидайдың үздік желілері ауыл шаруашылығы дақылдарының сорттарын сынау жөніндегі ҚР Мемлекеттік комиссиясына беру ге дайындалуда.

Пайдаланған әдебиеттер:

1 *Есимбекова М.А.* Система эффективного управления характерным набором пшеницы «зима-яровая» в условиях юго-востока Казахстана Вестник КазНУ.-2014. 2(41) – С. 193-198.

2 *Филобок В.А., Беспалова Л. А., Гуенкова Е. А., Кошкин В.А., Потокина Е.К.* Создание адаптированного генофонда альтернативного образа жизни мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. - 2016. - №1(43). - С. 38-42.

3 *Keser, Mesut; Özdemir, Fatih; Morgunov, Alexey Ivanovich; Akin, Beyhan* 25th Facultative Winter Wheat Observation Nurseries - Semi Arid condition (25FAWWON-SA) // 2020, "25th Facultative Winter Wheat Observation Nurseries - Semi Arid condition (25FAWWON-SA)", https://hdl.handle.net/20.500.11766.1/FK2/J63QUK, MELDATA, V2.

4 *Neugschwandtner, R.W., Böhm K., Hall R.M. & Kaul H.*-P. Development, growth, and nitrogen use of autumn- and spring-sown facultative wheat // Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science. – 2015. – Vol.65 Issue1. - P.1-8. DOI: 10.1080/09064710.2014.958522.

5 *Пахомеев О.В., Усубалиев Б.К., Ибрагимова В.С., Адылбаев Н.Б* Исходный материал по селекции пшеницы для почвенно-климатических условий регионов Киргизской Республики. Известия Национальной АН Киргизской Республики, -2023, 6. - С. 90-95.

6 *Барбарян А., Аличанян Н., Геворгян А.* Результаты изучения факультативных сортов мировых коллекций пшеницы в условиях Республики Армения. 2020 г, (EUS):11(80). DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.4.80.1123

7 *Гукасян А. Г., Барбарян А. А., Матевосян Л. Г., Алиханян Н. А., Казарян Р.Г.* Результаты испытания некоторых факультативных сортов пшеницы мировой коллекции в условиях Араратской равнины Армении Знанствена мисел, -2022, 73(73). - С. 9-12.

8 *Дорофеев В.Ф., Удачин Р.А., Семенова Л.В.* Пшеницы Мира. - Л., 1987 – 560 с.

9 *Özcan Çağlar, Sancar Bulut, Halis Gurbuz Kotancilar, Mehmet Murat Karaoğlu, Show all 5 authors*. Determination of Some Quality Characteristics in Winter and Facultative Bread Wheat (Triticum aestivum L.) Varieties. // December 2011- Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(25):3356-3362 DOI:10.3923/javaa.2011.3356.3362.

10 *Shorter S. C., Munro C.A., Hanson R., Sinclair K.I., White S.,. Hay A.S & show all.* Aquilla'—a premium quality facultative bread wheat (Triticum aestivum). // 22 Mar 2010. - Pages 219-222: https: // doi.org / 10.1080 / 01140671.2005.9514353.

УДК 633.15:631.527

СЕЛЕКЦИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА ВЫСОКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КРАХМАЛА

Омарова А.А., Ахметова Н.Е., Мусагоджаев Н.Т., Абишев Е.Е., Ермаханов Е.Е., Дихан А.Е.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

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

Аннотация: Представлены результаты изучения новых номеров кукурузы, полученных в результате многолетних исследований на высокое содержание крахмала в зерне и и обладающих другими хозяйственно-ценными признаками. При скрещивании самоопыленных линий получены гибриды с повышенным содержанием крахмала. Создан новый гибрид кукурузы с содержанием крахмала в зерне 71,9 %. Новый гибрид под названием КазНИИЗиР -90 СВ находится в Госсортоиспытании.

***Ключевые слова**:* Селекция, кукуруза, исходный материал, самоопыленные линии, гибриды кукурузы, крахмал.

Цель.Изучить гибриды кукурузы и выделить номера с высоким содержанием крахмала.

Ключевые слова: селекция, гибриды кукурузы, самоопыленные линии, крахмал,

Материалы и основные методы. При проведении исследований использована традиционная методология по проведению полевых опытов по селекции кукурузы.

Метод исследования – лабораторно-полевой. Объекты исследований: Самоопыленные линии, сортообразцы, гибриды и сорта кукурузы.

В качестве источников исходного материала используются: местные селекционные сорта, синтетики, особо ценные и перспективные гибриды. Из числа константных линий (своих и из мировой коллекции ВНИИРа) создана рабочая коллекция. В работе по отбору, созданию и улучшению исходного материала применяются визуальный отбор, топкроссные и диаллельные скрещивания.

Для комплексной оценки материала кукурузы применены: Методика Госсортоиспытания с.-х. Культур. – Алматы[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 семян кукурузы и сорго [6]. Методические указания по изучению коллекционных образцов кукурузы, сорго и крупяных культур [7].

Исследования по селекции кукурузы на создание крахмалистой кукурузы проведены в условиях предгорной зоны Юго-Востока Казахстана на ста-

ционарном участке Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР). Опыты расположены на светло-каштановых почвах, По механическому составу - среднесуглинистые, мощность гумусового горизонта 50 см с содержанием гумуса от 2,7 до 3%.

Результаты. Полученные на основе селекционной работы гибриды кукурузы охарактеризованы по основным хозяйственно-ценным признакам, которые также имеют значение, кроме качественного состава. Для более полной характеристики изучаемого материала проведены замеры высоты растений, высоты заложения нижнего хозяйственно-годного початка, что является важным признаком при комбайновой уборке Измерения морфологических показателей проведены по всем питомникам селекционного процесса, в т.ч. в КСИ. Высота растений находится в питомнике КСИ в пределах 230-255 см, высота заложения нижнего хозяйственно-годного початка - от 65,0 см до 110,0 см, количество листьев 14. Ежегодно для получения гибридов проводилась изоляция метелок и початков вручную на 1300-1364 номерах для гибридизации методом топкросса на рядках с расположением 15-20 растений в ряду; анализирующие скрещивания самоопыленных линий -15 и простых гибридов -5.



Рисунок 1 - Конкурсный питомник (справа)
и коллекционный питомник (слева)

На базе использования ЦМС двух типов – молдавского (М), боливийского (Си): получены аналоги самоопыленных линий-закрепители стерильности и самоопыленные линии-восстановители фертильности.Для размножения самоопыленных линий (рисунок 1) проведено инцухтирование (самоопыление) 500 растений вручную (пыльца из 500 метелок перенесена на нити 500 початков), проведены запланированные скрещивания.

Оценка хозяйственно-ценных признаков новых номеров в сравнении со стандартом показана в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели хозяйственно-ценных признаков в питомнике КСИ

Наименование	Полегаемость, балл	Поражаемость пузырчатой головней %	Глазомерная оценка растений, балл	Масса общая початков, кг	Масса 10 початков, кг	Влажность зерна,%
1	2	3	4	5	6	7
Р 2372	5	-	5	45,20	3,350	23,8
Р 2410	4	1,1	3	24,10	3,000	28,0
Р 2499	5	1,0	4	43,15	3,280	33,9
Р 2545	5	1,0	3	35,55	3,680	27,4
Р 2556	5	1,0	4	45,20	3,480	33,3
Р 2627	4	-	5	43,85	3,700	37,1
1	2	3	4	5	6	7
Р 2633	4	-	5	47,10	4,300	32,8
Р 2759	5	-	3	31,60	3,650	30,1
Р 2805	5	-	5	37,60	3,700	30,2
Р 2807	5	-	5	38,75	3,800	31,1
Р 2841	5	-	5	45,80	3,900	29,6
Р 2842	5	1,0	3	32,00	2,820	30,7
Р 2843	4	-	5	49,70	3,600	28,8
Р 2848	5	-	5	52,10	4,180	33,6
Р 2849	5	-	5	54,30	4,100	33,8
Р 2855	5	1,0	4	38,35	3,580	31,0
Р 2856	5	1,0	4	37,80	3,360	32,0
Ст Каз 587 СВ	5	1,1	4	39,00	3,260	35,2

В питомнике КСИ наиболее высокую оценку по признакам устойчивости к полеганию, поражению болезням показали 9 гибридов, которые глазомерно оценены на 5 баллов, 4 номера показали оценку 3 балла, а остальные на уровне стандарта с оценкой 4 балла. Проведение биохимического анализа показало, что селекционный номер Р 2848 имеет наибольшее содержание крахмала (рисунок 2).

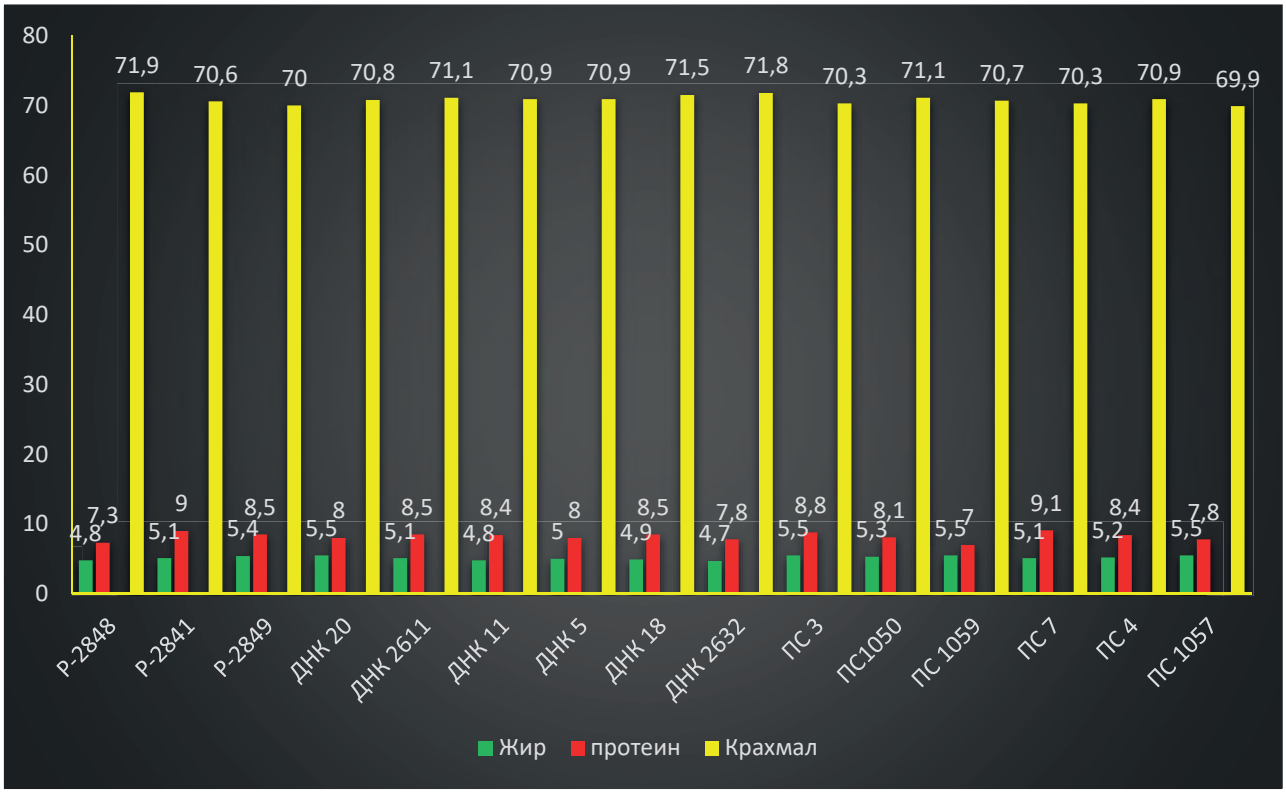


Рисунок 2 – Качественные показатели гибридов кукурузы

По данному показателю, а также по другим хозяйственно-ценным признакам данный гибрид под названием КазНИИЗиР -90 СВ передан и находится в Государственном сортоиспытании (рисунок 3).

Описание гибрида – КазНИИЗиР-90 СВ

Сложный межлинейный гибрид комплексного использования. Среднепоздний, с вегетационным периодом 122-125 дней. Потенциальная урожайность зерна 138,2-140,0 ц/га. Высота растений 255 - 285 см. Гибрид отличается высоким содержанием крахмала в зерне- 71,9 %. Выход зерна при обмолоте 81-82%. Зерно желтое, полукремнистое. Масса 1000 зерен 340-350 г. Устойчив к пузырчатой головне, корневому и стеблевому полеганию.

Рекомендуется данный гибрид для орошения юга и юго-востока Казахстана: Алматинская, Жетысуская, Жамбылская, Кзылординская, Туркестанская области (рисунок 3).

Учреждение – оригинатор: ТОО «КазНИИЗиР»- 100%

По урожайности зерна в среднем за 3 года новый гибрид превышает стандарт Казахстанский 587 ТВ на 6,4 ц/га.



Рисунок 3 - Гибрид КазНИИЗиР-90 СВ

Обсуждения. Селекция должна иметь региональный характер, экологическую и энергосберегающую направленность [8,9]. По данным Игнатьева А.С новые гибриды и самоопыленные линии восковидной кукурузы по комплексу хозяйственно-ценных признаков и выделены перспективные из них для дальнейшей селекции. Выделены линии (24/15, 26/18), отличающиеся высоким содержанием крахмала в спелом зерне (69,2 и 69,8%). Новые гибриды отличались низкой уборочной влажностью зерна (13,3-13,9%), устойчивостью к полеганию и поражению пузырчатой головней на естественном фоне. Выделены новые гибриды кукурузы (91×94, 91×93, 91×95) с высоким содержанием крахмала (68,5-68,9%), средним содержанием жира (4,4-4,6%) и белка (12,1-12,2%) в спелом зерне.[10]. В научных работах ряда исследователей выявлены линии (А285,В73, Rf7), которые характеризовались высокими показателями сразу нескольких изученных признаков растений.. Полученные результаты могут быть использованы при подборе родительских генотипов для получения урожайных и адаптивных гибридных комбинаций.

Выводы. В питомнике КСИ позднеспелых гибридов наиболее высокую оценку по признакам устойчивости к полеганию, поражению болезням показали 9 гибридов, которые глазомерно оценены на 5 баллов, 4 номера показали оценку 3 балла, а остальные на уровне стандарта с оценкой 4 балла.
Селекционный номер Р 2848 имеет наибольшее содержание крахмала – 71,9%, по данному показателю, а также по другим хозяйственно-ценным признакам данный гибрид будет передан под названием КазНИИЗиР - 90 в Государственное сортоиспытание.

Список использованной литературы:

1 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - Алматы, - 2002. – 378 с.

2 Изучение и поддержание гибридов коллекции кукурузы. – Методические указания. – Ленинград:- 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.- Ленинград:- 1968. – С.75.

8 *Орлянский Н.А., Орлянская Н.А.* Корреляционные связи урожая зерна у кукурузы. // Кукуруза и сорго. – 2019. - №3. - С.3

9 *Башинская О.С., Миронов И.В., Зайцев С.А., Сидорцов А.И.* Проблемы селекции и семеноводства кукурузы в Российской Федерации и пути их решения//Агрофорум, - 2023. - № 3. – С. 62-63.

10 Игнатьев А.С. Оценка новых самоопыленных линий и гибридов восковидной кукурузы (Zea Mays L. Ceratina) // Зерновое Хозяйство России. – 2021. - №2. – С. 22-26

УДК. 633.35.632.15

СЕЛЕКЦИОННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ПО КАРТОФЕЛЮ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Партоев К., Курбонов М.М., Наимов А.С., Алиев У.К., Садриддинов М.Р.

Институт ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Таджикистан. E-mail: pkurbonali@mail.ru

Аннотация. Сообщается о том, что в течение более 20 лет в условиях горной зоны Таджикистана учеными Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана ведут селекционную работу по созданию новых интенсивных сортов картофеля. В результате сочетания класических методов селекции с методами современной биотехнологии ими получены такие новые перспективные сорта картофеля, как «Таджикистан», «Файзабад», «Рашт», «Дусти», «АН-1», «Зарина», «Файзи Истиклол», «Мастчох» и другие. В настоящее время эти сорта в силу их высокой урожайности (35-40 т/га) возделываеются на площади более 10 тыс. га во всех зонах республики. Эти новые сорта картофеля таджикской селекции по урожайности превышают стандартный сорт картофеля – «Кардинал» на 15-63%.

Введение . В условиях Таджикистана картофель является ценной сельскохозяйственной культурой, а отрасль картофелеводства играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны.

В связи с этим, Правительство республики уделяет особое внимание дальнейшему развитию данной отрасли. Для усиления научной работы по селекции и семеноводства картофеля ученые Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана в последные годы при сотрудничестве с Международным центром картофелеводства (СИП, Перу), с Институтом садоводства и овощеводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук, с Таджикским аграным университете им. Ш. Шотемура путем использования традиционных методов селекции и современной биотехнологии создали перспективные гибриды и сорта картофеля [1,2]. В результате скрещивания разных сортов картофеля удалось получить новые перспективные гибриды и изучать их в различных почвенно-климатических условиях республики [4,5,7]. Картофель, с точки зрения селекции, имеет ряд особенностей, к которым относятся способ размножения вегетативными органами, гетерозиготность, большая пластичность, стерильность многих сортов и сеянцев [2,4,6]. Первые три свойства облегчают селекционную работу. Благодаря вегетативному размножению отбор гибридов можно производить в F_1, так как при клубневом размножении расщепления в том виде, как это имеет место у семеноразмножающихся растений, у картофеля почти не бывает. После перехода на клубневое размножение получаются гибриды, относительно однородные по морфологическим признакам. Поэтому при селекции картофеля нет необходимости в течение ряда поколений отбирать константные формы, так как по мере перехода на клубневое размножение, F_1 становится относительно константным.

Цель наших исследовании заключалась в изучение продуктивности новых сортов картофеля, полученных таджикскими селекционерами в сравнение стандартным сортом картофеля «Кардинал» в условиях горной зоны Таджикистана.

Материал и методика исследований. Материалом для проведения наших исследований послужили элитные и сортовые семенные клубни (I-II-ой семенной репродукции) различных сортов, гибридов и клонов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) коллекционного материала Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан (ИБФиГР НАНТ), Института картофельного хозяйства Российской Федерации им. А.Г. Лорха, Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР) и селекционные материалы в виде пробирочных растений и гибридных семян F_1, полученных из Международного Центра Картофеля (СИП, Перу, 2005г.).

Экспериментальные работы по скрещиванию сортов картофеля и изучению селекционного материала проводились в условиях высокогорья (Ляхшский район, на высоте более 2700 м над уровнем моря) и в условиях лаборатории молекулярной биологии и биотехнологии Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана (840 м над уровнем моря). При выращивании гибридов картофеля использовалась общепринятая в горной зоне агротехника. Статистическую обработку данных проводили по [3].

Результаты исследований. В экспериментах нами установлено,что частота полезных клоновых отборов среди популяции гибридов F_1 картофеля, составляет от 4.76 до 20%. Определено что, между признаками количества клубней, массой одного клубня и продуктивности растений, существует положительная коррелятивная связь (r=0.876), а между количеством клубней на одно растение и массой одного клубня – отрицательна корреляция (r= -0.673). В настоящее время нами ведется селекционная доработка этих гибридов с целью использования их в скрещивании и передачи на Государственное сортоиспытание для оценки в разных зонах возделывания. Нами изучались особенности роста, развития и продуктивность перспективных сортов картофеля в условиях высокогоря, которые получены посредством сочетания методов традиционной селекции и биотехнологии картофеля (таблица 1).Как видно из таблицы 1 новый сорт картофеля «Таджикистан» по сравнению с стандартный сорт – «Кардинал» является высокоурожайным (на 62.8%), а также и по сравнению с других сортов имеет высокую урожайность. Этот новый сорт картофеля сейчас в разных картофелеводческих хозяйствах республики выращивается на площади более 3000 га.

Таблица 1 - Продуктивность сортов картофеля в горной зоне Таджикистана (Лахшский район, 2700 м над уровнем моря), 2016-2023 гг.

Сорта картофеля	Количество клубней, шт./раст.	Масса одного клубня, г	Прдуктивность, г/раст.	Урожайность:	
				т/га	отклонение от St.,%
«Кардинал» (St.)	9.0±0.4	50.5±1.8	455±8.8	22.8±1.5	0.0
«Таджикистан»	10.8±0.7	68.7±1.6	742±8.5	37.1±1.3	62.7
«Рашт»	5.9±0.6	100.7±1.9	594±7.8	29.7±1.1	30.3
«Файзабад»	8.9±0.3	70.0±1.8	623±6.9	31.2±1.6	36.8
«Дусти»	7.7±0.6	76.9±1.9	592±7.9	29.6±1.4	29.8
«АН-1»	8.2±0.7	64.3±1.6	527±8.9	26.4±1.8	15.8
НСР $_{05}$	1.33	14.9	52.72	2.71	-

Сорт картофеля «Таджикистан». Сорт картофеля «Таджикистан» выведен в результате совместной селекционной работы ученых Института ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, Института садоводства и овощеводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук и Международного центра картофелевосдтва (СИП). Сорт представляет собой индивидуальный клоновый отбор из сеянца гибрида F_1 (387521.3 x Aphrodite), выделенного нами в 2005г.

В течение 2006-2015 годов, путем ускоренного размножения методом биотехнологии в условиях лаборатории (in-vitro), в теплицах и в открытом, чистом от переносчиков вирусной инфекции поле (in-vivo), в горной зоне, на

высоте 2700 метров над уровнем моря, он был протестирован в селекционных питомниках.



Рисунок - Лист, цветок и клубни сорта картофеля «Таджикистан»

Ускорения селекционного процесса добились микрочеренкованием пробирочных растений в условиях in-vitro, посадкой пробирочных растений и микроклубней в условиях световой комнаты, теплицы и в открытом поле (in-vivo), Путем размножения пробирочных растений и микроклубней в условиях световой комнаты в осенне-зимний - весенний период, нам удалось в два раза сократить сроки изучения и накопления селекционного материала. Данный клон был изучен в полевых условиях разных горных районов республики (Файзабад, Ляхш, Девештич, Муминабад, Варзоб и др.).

Сорт «Таджикистан» успешно проходил Государственное сортоиспытание и районирован в 2015 г. (патент № 126 от 15 апреля 2015 г.) для возделывания во всех зонах республики. Сорт высокорослый, длина стебля достигает 100-120см, многолистный, листья темно-зеленного цвета. Формирует мало цветков, окраска цветков фиолетовая, продолжительность цветения короткая. Сорт имеет малое формирование ягод и малый их размер. Клубни имеют округло-овальную форму, красную окраску и хорошие вкусовые качества. Окраска мякоти желтая, с фиолетовым оттенком (фото). Глубина расположения глазков поверхностная. Окраска глазков и ростков фиолетовая. Сорт является среднепоздним. На одно растение формируется по 9-12 шт. клубней, урожайность высокая, она достигает до 35 - 40 тонн с гектара. Кожура клубней нежная, лежкость клубней при хранении хорошая. Сорт устойчив к вирусному скручиванию листьев (вирусу L), фузариозному увяданию, макроспориозу и другим, бактериальным и грибковым заболеваниям. В клубнях сорта «Таджикистан» в два-три раза больше содержится железы, столь необходимого от заболевания анемии у людей.

(Авторы сорта: Партоев К., Алиев К., Наимов С.Н., Давлятназарова З.Б., Назарова Н.).

Заключение. Таким образом, в условиях Таджикистана в течение более 20 лет балгодаря сочетания методов традиционной селекции и современной биотехнологии получены новые перспективные сорта и гибриды картофеля, а также налажен процесс получения оздоровленного семенного материала. Для повышения эффективности селекционно-семеноводческой работы в будущем особая роль принадлежит комплексному сочетанию традиционных методов селекции картофеля с методами биотехнологии.

Список использованных источников:

1 Алиев К. А. Биотехнология растений: клеточно-молекулярные основы. Душанбе, 2012. – 173 с.

2 Джонгиров Д.О. Биологические особенности диких видов, межвидовых гибридов и сортов картофеля в горных условиях Западного Памира //Автореф. дис... к. б. н.- Душанбе, 1995.- 25с.

3 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос,1985.-334с.

4 Киру С.Д. Итоги и перспективы исследований мировой коллекции картофеля// Сборник докладов Международной конференции - Генетические ресурсы культурных растений в XX веке. Санкт- Петербург, 2009. - с. 233-238.

5 Партоев К. Селекция и семеноводство картофеля в условиях Таджикистана. Душанбе, 2013.-190с.

6 Росс Х. Селекция картофеля. Проблемы и перспективы. М.: Агропромиздат, 1989.-184 с.

7 Carli C., Khalikov D., Yuldashev F., Partoev K., Melikov K., Naimov S.// In: Abstracts Global Potato Conference, Delhi, 2008, pp. 31-32.

УДК 633/635:631.526.32(476).

НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Привалов[1] Ф.И., Гончарова[1] Л.В.,
Гриб[2] С.И, Матыс[2] И.С.
[1] ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь
[2]РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», г. Жодино, Республика Беларусь

Сельское хозяйство – важная отрасль экономики Республики Беларусь. Площадь земель, занятых в сельском хозяйстве, составляет 9 миллионов гектаров, это более 40% территории страны. Сельское хозяйство Беларуси находится в зоне «рискованного земледелия», в зависимости от складывающихся погодных условий валовой сбор зерна может меняться от 5,5 до 9,5 миллио-

нов тонн и в отдельные годы составляет около 60% от минимального уровня продовольственной безопасности страны. Последствия изменения климата оказывают прямое воздействие на производство сельского хозяйства, изменение структуры выпадения осадков, засухи, наводнения и географическое распространение вредителей и болезней. Генетические ресурсы растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (ГРРПСХ) являются основным фактором устойчивого сельскохозяйственного производства, представляют биологическую основу продовольственной безопасности Беларуси. Растениеводство Республики Беларусь специализируется на выращивании традиционных для умеренных широт культур, где преобладают зерновые колосовые (преимущественно пшеница, тритикале, рожь, ячмень), а также кукуруза на зерно и кормовые культуры, основу которых составляют многолетние и однолетние травы и кукуруза, возделываемая на зеленый корм. Селекция в стране ведется по 80 видам сельскохозяйственных культур. Всего за период 2000-2024 гг. научно-исследовательскими организациями республики с использованием генетических ресурсов растений было создано и включено в Государственный реестр 989 сортов полевых культур. Инвентаризационный перечень диких родичей культурных растений (ДРКР) в настоящее время включает 668 видов, что составляет 33,4 % по отношению к общему числу видов во флоре республики и 59,6% по отношению к числу хозяйственно полезных растений. Более 500 видов растений имеют продовольственное значение, ДРКР представлены 69 семействами и 243 родами.

С 2000 года в Республике Беларусь действует Государственная программа «Генофонд растений», которая и сегодня служит основой для реализации государственной политики в области сбора, сохранения и устойчивого использования ГРРПСХ с целью последующего их использования для нужд науки и экономики страны.

В 2021 году при поддержке Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), в рамках выполнения проекта «Укрепление Государственной программы по генетическим ресурсам растений в Беларуси для сохранения и использования генетических ресурсов растений» разработана Национальная стратегия по сохранению и устойчивому использованию ГРРПСХ в Республике Беларусь до 2035 г.

Целью данной Национальной стратегии является обеспечение надежного сохранения, обогащения, всестороннего и углубленного изучения ГРРПСХ и создание условий для их эффективного использования в интересах продовольственной безопасности страны и устойчивого развития сельского хозяйства Республики Беларусь.

В процессе разработки данного документа было проанализировано состояние ГРРПСХ в Республике Беларусь, выявлены проблемы и обозначены пути их решения. Объектами Национальной стратегии являются все возделываемые и произрастающие культуры, их дикие родичи и дикие продовольственные виды.

***Ex situ* коллекция** генетических ресурсов растений Республики Беларусь в 2024 году насчитывает более 100 тыс. коллекционных образцов и

включает культурные растения и их дикие родичи: зерновые, зернобобовые, крупяные, масличные, технические, кормовые, овощные, картофель, плодовые, ягодные, орехоплодные, лекарственные и пряно-ароматические, декоративные, древесные, кустарниковые, лесные древесные породы, природные популяции хозяйственно значимых видов.

Для обеспечения сохранения ГРРПСХ в условиях *ex situ* необходимо:

создать оптимальные, соответствующие международным стандартам условия для краткосрочного и долгосрочного хранения ГРРПСХ путем современного оснащения и увеличения площадей лабораторных помещений генного банка, увеличения количества лабораторий для хранения вегетативно размножаемых растений в условиях *in vitro* и криосохранения;

обеспечить за счет проведения анализа коллекций в отношении видового и внутри-видового разнообразия культивируемых и диких ГРРПСХ, включая инвентаризацию с последующей разработкой стратегии целенаправленных сборов и проведения экспедиционных сборов семян, инвентаризацию местных/фермерских сортов, а также пополнения коллекций путем репатриации и размножения потерянных в стране образцов;

дублировать коллекционные образцы в рамках страны; разработать методологию оптимального содержания полевых коллекций с учетом биологических и агрономических характеристик;

обновить систему документирования коллекционных образцов в соответствии с международными и европейскими стандартами, унифицировать систему паспортизации образцов и создать спроектированную информационную систему, разработать методические рекомендации по управлению генетическими коллекциями ГРРПСХ;

углубить разработку методологии скрининга коллекционного материала по ряду основных признаков для выявления устойчивости к вредителям и заболеваниям, воздействию абиотических стрессоров, основанных на применении технологий молекулярного маркирования и геномики.

***In situ* сохранение**

Сохранение генофонда растений в условиях *in situ* обеспечивает сохранность вида при воздействии широкого комплекса природных и антропогенных факторов.

В Республике Беларусь функционирует система особо охраняемых природных территорий (ООПТ), включающая 2 заповедника (Березинский биосферный и Полесский государственный радиационно-экологический), 4 Национальных парка (Беловежская пуща, Браславские озера, Припятский, Нарочанский), заказники республиканского и местного значения и памятники природы. Общая площадь охраняемых территорий составляет 20 148 кв. км (8,7 % от всей территории республики), выполняет важную роль и в сохранении генофонда ДРКР и диких видов. Среди ДРКР преобладают виды растений, характеризующиеся на территории республики ограниченным распространением (75,6 %). Из них встречаются изредка 179 (26,8 %), редко – 138 (20,7 %), очень редко –188 (28,1 %). Количество широко распространенных видов составляет 163 (24,4%). Во флоре республики имеется уникальная

в генетическом отношении группа растений, состоящая из видов, находящихся на данной территории на границах своего естественного распространения.

Стратегические направления решения проблем *in situ* сохранения ГРРПСХ

Для обеспечения сохранения ГРРПСХ в условиях *in situ* необходимо:

подготовить инвентаризационный перечень ДРКР в стране, выделить приоритетные виды ДРКР на основе критериев их уязвимости и экономической ценности;

изучить географическую локализацию на охраняемых природных территориях (ООПТ) и вне их, а также экологические и биологические особенности ДРКР;

построить картосхемы распространения видов ДРКР и при необходимости провести оптимизацию сети ООПТ, выявить возможные ядровые (ключевые) территории с локализацией максимального числа видов и организовать ООПТ различного ранга - заказников, памятников природы, специализированных резерватов по сохранению генофонда ДРКР;

проводить систематический мониторинг по оценке состояния популяций ДРКР на примере модельных видов растений, выявить видоспецифичные факторы угрозы и оптимальные условия онтогенеза.

Устойчивое использование ГРРПСХ

ГРРПСХ используются достаточно широко в республике в исследованиях в области селекции, генетики, филогенетики, биотехнологии. Являясь источниками устойчивости к вредителям и болезням и абиотическим стрессорам, ГРРПСХ способствуют повышению продовольственной безопасности страны путем создания устойчивых и адаптивных сортов с высокой и стабильной урожайностью. В производстве посевные площади белорусских сортов зерновых, зернобобовых, масличных и крупяных культур в 2024 году составили 75,8%. А такие культуры как рожь, овес, люпин, гречиха и просо на 97,3-100,0% представлены более адаптивными белорусскими сортами.

Стратегические направления решения проблем устойчивого использования

Для обеспечения устойчивого использования ГРРПСХ необходимо:

более активное использование в селекции признаковых, стержневых и ДНК-маркированных коллекций банка ресурсов растений;

повышение эффективности селекционного процесса в направлении создания засухоустойчивых и более теплолюбивых, с удлиненным вегетационным периодом сортов сельскохозяйственных культур;

создание систем адаптивных взаимодополняющих сортов в зависимости от уровня плодородия почв, степени интенсивности технологии возделывания;

наличие различных генов устойчивости к абиотическим стрессам и основным патогенам, повышенного качества, целевого использования продукции и т.д.;

применение в селекционной работе методов гетерозиса и отдаленной гибридизации, маркер-сопутствующей селекции, биотехнологии, геномных технологий;

для предотвращения проникновения и распространения карантинных вредных организмов требуется расширение существующих и закладка новых карантинных питомников.

Институциональный и кадровый потенциал

Успешная реализация национальных стратегий и программ сохранения и использования ГРРПСХ зависит от квалифицированных кадров, способных дать всеобъемлющую оценку генетическому материалу, а также специалистов, владеющих знаниями и навыками использования и управления базами данных и информационными системами, и связана с укреплением сотрудничества на региональном, национальном и международном уровнях, соблюдением основополагающих положений международных конвенций и соглашений, повышением осведомленности общественности о роли генетических ресурсов растений.

В высших учебных заведениях Республики Беларусь на факультетах биологического и аграрного профилей в рамках учебных программ читаются лекции, проводятся практические занятия и семинары, затрагивающие вопросы биоразнообразия. Практические занятия для студентов проходят в ботанических садах, национальных парках, учебно-научных центрах.

В средних специальных учебных заведениях аграрного направления республики преподается цикл дисциплин по ботанике и физиологии растений, растениеводству и семеноводству, плодоовощеводству, проводятся практикумы по ботанике с осуществлением сбора гербария диких родичей сельскохозяйственных культур. В учреждениях общего среднего образования с профильным обучением биологии проводятся курсы и предметные недели по биологии и экологии, биологические конкурсы и соревнования. Кроме того, в республике работают экологические центры для школьников, действуют общественные организации и объединения природоохранной и экологической направленности, которые вносят существенный вклад в информирование общественности по вопросам сохранения биоразнообразия.

Республика Беларусь участвует в международной сети по генетическим ресурсам растений, проводится работа по обмену генофондом и информацией более чем со 145 зарубежными учреждениями. Республика Беларусь является членом Европейской кооперативной программы по генетическим ресурсам растений (ECPGR), входит в Интегрированную систему генбанков Европы (AEGIS).

Мероприятия по повышению уровня осведомленности общественности проводятся в рамках проектов международной технической помощи ФАО, ГЭФ, ПРООН и др., имеющих отношение к сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия в Республике Беларусь.

Стратегические направления решения проблем институционального и кадрового потенциала

Для решения проблем институционального и кадрового потенциала необходимо:

разработать учебные программы, материалы, специализированные курсы лекций по всем аспектам ГРРПСХ для студентов, магистрантов и аспирантов профильных высших и средних учебных заведений, в том числе с применением дистанционного обучения, привлечением ученых и специалистов и проведением на базе научно-исследовательских учреждений практических занятий;

проводить практическое обучение, разрабатывать специализированные курсы, регулярно проводить курсы повышения квалификации в области управления ГРРПСХ;

расширять и укреплять сотрудничество на региональном и международном уровнях в рамках программ/проектов сотрудничества и инициатив с привлечением к участию фермерских хозяйств, что поспособствует активному обмену знаниями и опытом;

осуществить присоединение Республики Беларусь к Международному договору о растительных генетических ресурсах для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, что облегчит доступ к коллекционному материалу и обеспечит справедливое и равноправное распределение выгод, получаемых от использования ГРРПСХ в аспекте устойчивого сельского хозяйства и продовольственной безопасности;

несмотря на наличие достаточно развитой законодательной базы, имеющей прямое и косвенное отношение к сохранению биоразнообразия республики, необходимо разработать и принять национальное законодательство, касающееся сохранения, обмена и устойчивого использованием ГРРПСХ с учетом потребностей и проблем всех заинтересованных, в частности, Закон о генетических ресурсах растений, который определит правовые основы деятельности в области сохранения и рационального использования ГРРПСХ. Проблемы, связанные с недостаточно централизованной межведомственной координацией в области управления ГРРПСХ, возможно решить за счет активной деятельности Координационного совета по генетическим ресурсам растений Республики Беларусь.

Основные принципы и направления реализации экологической и продовольственной политики в стране определены Конституцией Республики Беларусь, Законом Республики Беларусь от 17 июля 2023 г. № 294-З «Об охране окружающей среды», Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденной Решением Всебелорусского народного собрания от 25 апреля 2024 г. № 5, Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2035 года, международными договорами Республики Беларусь. Исключительно важная роль отведена обеспечению селекции растений генетическими источниками и донорами, обуславливающими высокую продуктивность и устойчивость созданных новых сортов к абиотическим и биотическим стрессорам, вызванным глобальными изменениями климата. В этой связи в селекции растений в Беларуси приоритетным определено создание дифференцированной взаимо-

дополняющей системы сортов по трем основным направлениям: высокой отзывчивости на улучшение условий возделывания; высокопластичных и толерантных к неблагоприятным факторам.

УДК 633.358:631.164:631.559

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СОРТОВ И ЛИНИЙ ГОРОХА В УСЛОВИЯХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Радул С. Д., Бодрая М.Ю., Искаков Т.К.
ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция»,
с. Научное, Костанайская область,
Республика Казахстан rgkp.karabalyk@mail.ru

Аннотация: Проделана работа на урожайность и пластичность пяти сортообразцов гороха усатого и листочкового типа листа. Погодные условия в изучаемые года были очень контрастными, что позволило более полно выявить и проанализировать достоинства и недостатки испытуемого селекционного материала. Оценена реакция растений сортов гороха на неблагоприятные условия вегетации.

Цель: Целью проводимых исследований – изучить показатели экологической стабильности и пластичности сортообразцов гороха, рассчитанных по методике S. A. Eberhart и W. A. Russel.

Введение. Сортовой потенциал сельскохозяйственных культур является одним из главных факторов эффективного функционирования отрасли растениеводства. Развитие отечественной селекции в современных условиях является одной из главных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом. В свете современных тенденций селекционной работы существенная роль при создании новых генотипов гороха должна отводиться оценке параметров экологической пластичности и стабильности сорта, что дает представление об его отзывчивости на улучшение или ухудшение условий возделывания. При этом под экологической пластичностью понимают среднюю реакцию сорта на изменение условий среды, а под стабильностью – отклонение эмпирических данных в каждом условии среды от этой средней реакции. При оценке сортов акцент целесообразно сделать на стабильности урожая при среднем его уровне с учетом реальных производственных условий [1]. Для адаптации к различным почвенным климатическим условиям необходимо проводить экологические испытания сортов в различных условиях. Целью исследований: является изучить различные сортообразцы гороха на экологическую пластичность и стабильность и выявить наиболее адаптивные к условиям возделывания в Костанайской области чернозёмов обыкновенных Северного Казахстана. Объектом исследования послужили 5 сортообразцов гороха.

Материалы и методы исследования. Исследования проходили в первой зоне Костанайской области на базе ТОО «Карабалыкской СХОС» с 2022 по 2024 года. Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция расположена в северо-западной оконечности Костанайской области в зоне умеренно-засушливой лесостепи и степи. С географической точки зрения зона является переходной от Западносибирской низменности к южным степям, что предопределяет ее постоянную подверженность проникновению как северных холодных, так и южных теплых воздушных масс. Это и служит причиной крайне переменных погодных условий и часто возникающих засух с сильными ветрами [2]. Почвы Карабалыкской СХОС относятся к среднегумусным черноземам обыкновенным. По данным наших исследований, имеют 5,5-6,5% гумуса. По механическому составу-тяжелосуглинистые с очень высоким содержанием азота (более 5 мг/100 г почвы) [3]. Фенологические наблюдения, посев, уборка, учеты осуществлялись по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Математическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова с использованием компьютерной программы «Microsoft Office Excel 2007»[4]. Посев проводили сеялкой СКС-6-10 в трехкратной повторности на глубину 6 см, рендомизированным методом. Размеры опытных делянок составляли 11 м^2, из них учетные 10 м^2. В опыте были задействованы сорта «Аксары» и «Жасылай», оригинатором которых является КазНИИЗиР, и 3 линии Карабалыкской селекции. В рамках оценки экологической пластичности и стабильности использовалась методика S. A. Eberhart и W. A. Russel [5]. Коэффициент линейной регрессии показывает, как генотип реагирует на изменения условий выращивания, в то время как экологическая стабильность определяется среднеквадратичным отклонением, которое отражает постоянство сорта в различных условиях среды. Средняя урожайность по сортам и годам вычислялась как среднее арифметическое.

Коэффициент регрессии:

$$\mathrm{bi} = \frac{\mathrm{EYijlj}}{\mathrm{Elj2}}, \qquad (1)$$

где EYijlj - сумма произведения урожайности определенного сорта за определенный год на соответствующую величину индекса условий среды; Elj^2 - сумма квадратов индексов условий среды.

Для вычисления индекса условий необходимо вычислить разницу отношения среднего урожая по сортам в конкретный год испытания от среднего урожая, по сортам за все годы исследования.

$$\mathrm{Ij} = \frac{\mathrm{Yij}}{v} - \frac{\mathrm{EEYij}}{\mathrm{v-n}}, \qquad (2)$$

где Yij - сумма урожайности всех сортов за определенный год;

Для оценки стабильности сорта был использован показатель дисперсии по методике S. A. Eberhart и W. A. Rassell. Для проведения данной оценки необходимо было рассчитать теоретическую урожайность сортов и вычислить отклонение фактической урожайности сорта от теоретической.

Коэффициент дисперсии:

$$ad2 = \frac{Eoij2}{(n-2),}, \quad (3)$$

где Eoij2 - сумма квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической;

n - число пунктов

Результаты и обсуждение. В период исследований погодные условия отличались друг от друга, являлись как наиболее оптимальными для развития гороха в 2021-2022 годы с суммой активных температур 2600-2400ºС, соответственно так и менее благоприятными в ºС с некоторым дефицитом температур – 2300-2200ºС соответственно, таблица 1.

Из представленных данных, которые указаны в таблице 1 мы видим, что 2022 года был засушливым. ГТК 2022 г. составило 0,4 –(засушливый), ГТК 2023 года –1,2 (увлажнённый), ГТК 2024 года – 1,6 (влажный).

2022 год характеризовался умеренной температурой в течение всего вегетационного периода, немного превосходя многолетние показатели в июле. При этом по влагообеспеченности данный период уступал среднемноголетним показателям, показав высокий уровень осадков только в мае.

Таблица 1 - Температурные условия и осадки весенне-летнего периода вегетации 2022-2024 годов в сравнении со среднее многолетними данными 1931-2023гг.

Месяцы	Осадки, мм				Средняя температура воздуха, ºС			
	2022	2023	2024	ср. мн.	2022	2023	2024	ср. мн.
Май	40,6	10,3	48,8	32,1	+13,4	+16,6	+11,0	+13.8
Июнь	20,9	39,3	65.3	46,4	+18,9	+19,9	+22,8	+19,3
Июль	17,7	23,2	125.8	67,5	+23,4	+22,6	+22,4	+20,5
Август	10,5	117,4	57,3	39,2	+22,2	+19,0	+19,0	+18,3
За вегет. Период	89,7	190,2	297,2	185,2	+19,4	+19,5	+18,8	+18,0
ГТК	0,4	1,2	1,6					
Сумма активных температур					2400^0C	2300^0C	2200^0C	

2023 год ознаменовался высоким уровнем осадков именно в августе при низком уровне осадков в предыдущие месяцы. При этом температурный режим был ненамного выше среднемноголетних показателей.

По данным, представленным в таблице, заметно что по влагообеспеченности 2024 год наблюдений значительно превосходит как предыдущие годы испытаний, так и среднемноголетние данные по этому параметру. При этом

температурный режим или соответствовал, или незначительно превышает среднемноголетние показатели всего периода вегетации кроме мая.

Общая продолжительность зависит от длительности двух фаз: всходы - цветение и цветение - созревание. В фазу всходы – цветение происходит нарастание вегетативной массы и развитие репродуктивных органов, в фазу цветение – созревание формируется число семян в бобе и происходит созревание зерна[6].

В данной работе рассмотрены два показателя это коэффициент линейной регрессии и дисперсии согласно методике S. A. Eberhart и W. A. Russel. Данный метод был разработан в 1966 г основанный на регрессионном методе. Регрессионный метод анализа стабильности затем использовался во многих исследованиях и пользуется популярностью по сей день [7].

Коэффициент линейной регрессии определяет уровень реакции образца на изменение условий среды. Чем выше данный показатель, тем более пластичным является образец и активнее реагирует на улучшение условий вегетации. При этом необходимо отметить, что при значении данного показателя меньше цифры 1, сорта можно отнести к экстенсивному типу, то есть данные образцы показывают высокий уровень продуктивности даже при минимальных затратах. При показателе равном 1 и более, сорта имеют полное соответствие условиям выращивания.

Таблица 2 – Результаты исследований

Сорт/показатель	Годы исследований			Средняя урожайность сорта	Коэф. регрессии	Коэффициент дисперсии
	2022	2023	2024			
Аксары	16,21	22,24	12,57	17.0	1,14	44,02
Жасылай	15,72	22,53	12,25	16.83	1,23	51,25
4-3-17	14,83	22,35	17,53	18,23	0,73	17,91
5-4-17	15,74	21,63	14,33	17,23	0,93	29,59
6-6-17	16,44	23,61	18,14	19,39	0,86	25,09
$НСР_{0,5}$	0,14	0,20	0,12			
Сумма урожайности всех сортов за год, ц/га	8,94	112,36	74,82	266,12		
Средняя урожайность за год, ц/га	15,79	22,47	14,96	17,74		
Индекс условий среды	-1,95	4,73	-2,78			

По результатам, представленным в таблице 2, сорт Аксары с коэффициентом 1,14 относится к интенсивному типу, как и сорт Жасылай с показателем 1,23. Линии 4-3-17, 5-4-17 и 6-6-17 с коэффициентами регрессии 0,73,

0,93 и 0,86 соответственно показывают, что у них преобладает экстенсивный тип реакции. Это означает, что они менее чувствительны к улучшению условий вегетации и повышению уровня агротехники, что может негативно сказаться на затратах при их возделывании. Однако они характеризуются устойчивым производством при неблагоприятных условиях вегетации.

При оценке коэффициента дисперсии для представленных образцов следует отметить, что наилучший результат характеризуется меньшим значением этого показателя.

Таким образом, рассматривая показатели, представленные в таблице 2, можно сделать вывод о том, что согласно методике, наиболее стабильными являются линии 4-3-17 и 6-6-17, с коэффициентами дисперсии 17,91 и 25,09 соответственно, что свидетельствует о высокой степени стабильности этих образцов.

Средним уровнем стабильности обладает линия 5-4-17, с показателем 29,59. Образцы Аксары и Жасылай с показателями коэффициента дисперсии 44,02 и 51,25 соответственно обладаю самой низкой стабильностью

Выводы. В результате проведенных исследований на основании полученных данных об урожайности были проведены расчеты коэффициентов дисперсии и регрессии согласно методике S. A. Eberhart и W. A. Russel. На основании этих данных можно сделать выводы об экологических характеристиках изучаемых образцов.

По параметру экологической пластичности выделяются сорта Аксары и Жасылай, как образцы интенсивного типа.

Образцы линий 4-3-17, 5-4-17 и 6-6-17 относятся к экстенсивному типу

Так, по параметру экологической стабильности выделяется линия 4-3-17, с наибольшим параметром стабильности.

Список использованной литературы:

1 Оценка урожайности, экологической пластичности и стабильности сортообразцов гороха в условиях Нижегородской области [Электронный ресурс] https://applied-research.ru/ru/article/view?id=12563

2 *Дерун Н.Н.* Анализ экологических проблем Карабалыкского района Костанайской области и рассмотрение мер по сохранению природы // Научно-исследовательская работа, 2016, https: //for-teacher.ru

3 Аграрная наука в современном мире: проблемы, инновации, достижения. Сборник научных трудов. -Научный,2019. -160 с

4 *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5 *Eberhart S. A.* Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // Crop. Sci., 1966, v. 6, no. 1, pp. 36–40.

6 *Писелегина С.С., Четвертных С.С.* Влияние погодных условий на продолжительность вегетационного периода и продуктивность гороха. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020; 21(5): 521 – 530. DOI: https://doi.org/10/30766/2072-9081.2020/215.521-530

7 *Николаев П.Н., Аниськов Н.А., Юсова О.А.* Пластичность, стабильность и адаптивность качества зерна сортов ярового ячменя в условиях Омской области / П. Н. Николаев, Н. А. Аниськов, О. А. Юсова– Текст: электронный // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 1. - С. 43-49. https://cyberleninka.ru/article/n/plastichnost-stabilnost-i-adaptivnost-kachestva-zerna-sortov-yarovogo-yachmenya-v-usloviyah-omskoy-oblasti/viewer

УДК 633.11:631.527

ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРДЫҢ БИОХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЖАҚСАРТУДАҒЫ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ БАҒДАРЛАМАЛАРДЫҢ РӨЛІ

Рсымбетов А.А., Башабаева Б.М., Мереева Т.Д., Кеңес Б., Подойникова Н.Г.
«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» жауапкершілігі шектеулі серіктестігі
Алмалыбақ а., Қазахстан,
e-mail: ashat_rsymbetov@mail.ru

Аңдатпа. Мақалада дәнді дақылдардың тағамдық құндылығын арттыру мәселелері қарастырылып, Қазақстан жағдайында жүргізіліп жатқан селекциялық жұмыстардың бағыттары мен маңыздылығы сараланады. Биофортификация, функционалды тағамдар өндірісі, генетикалық ресурстарды қолдану, жабайы түрлермен және туыстармен будандастыру, геномдық технологиялар және қайта өңдеу әдістері қарастырылады. Сапалы әрі пайдалы тағам өнімдеріне арналған арнайы сорттарды жасау ауыл шаруашылығы мен қоғамдық денсаулық сақтау үшін стратегиялық бағыт болып табылады.

Мақсаты. Мақалада Қазақстан жағдайында дәнді дақылдардың (бидай, арпа, сұлы, майбұршақ және т.б) тағамдық құндылығын арттырудың ғылыми-тәжірибелік негіздері мен заманауи әдістері зерттелді. Биофортификация, функционалды тағамдар өндірісі, геномдық технологиялар және дәстүрлі селекцияның интеграциясы арқылы сапалы азық-түлік өнімдерін дамытудың стратегиялық бағыттары анықталды.

Кіріспе. Қазіргі кезде адам ағзасына пайдалы тағам рационында биологиялық құндылығы төмен өнімдердің үлесі артуда. Ауыл шаруашылығы дақылдарының түрлік және сорттық алуан түрлілігінің қысқаруы, олардың құрамындағы макро және микроэлементтердің төмендеуімен қатар жүреді[1]. Мұндай өзгерістер адам денсаулығына елеулі қауіп төндіреді, әсіресе нутриенттік тапшылықтың артуына байланысты. Қоршаған орта тіршілік ету ортасы ретінде тағам өнімдерінің ассортименті мен әртүрлілігінің күрт өзгеруіне себепші болады, бұл олардың биологиялық құндылығының төмендеуіне әкеледі.

Мәселені шешудің бірқатар жолдары бар:

Ауыл шаруашылығы дақылдарының жаңа түрлері мен сорттарын интродукциялау және селекциялау, бұл азық-түлік өнімдерін тұтыну құрылымын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Тағамдық өнімдердің функционалдық түрлерін өндіруді ұйымдастыру - бұл медикаментоздық терапияға балама ретінде қарастырылады [1].

Негізгі бөлім. Дәнді дақылдардың тағамдық құрамын жақсартуда селекциялық бағдарламалар маңызды рөл атқарады. Бұл ретте дәстүрлі әдістермен қатар геномды редактлеу (CRISPR/Cas, TALEN) және метаболикалық инженерия тәсілдері кеңінен қолданылуда. Қазақстанда бұл бағытта зерттеулер негізінен биохимиялық құрам мен микроэлементтер бойынша генетикалық ресурстарды сипаттаумен шектеледі, шолуда көрсетілгендей, өсірілетін өсімдіктер түрлерінің ассортиментінің тарылуы олардың химиялық құрамының кедейленуіне де алып келеді. 1950–1999 жылдар аралығында АҚШ-та 16 көкөніс дақылында кальций (Ca) мөлшері 23%-ға, темір (Fe) мөлшері 27%-ға азайған. Сәбіз бен қызанақта 1963 жылдан 1992 жылға дейін кальций мен магнийдің мөлшері 27–35%-ға төмендеген. Ұлыбританияда 1930-жылдардан 1980-жылдарға дейін қызанақ жемістеріндегі кальций мөлшері 47%-ға, магний — 36%-ға, мыс (Cu) — 90%-ға азайған [2].

Басқа да дақылдар бойынша элементтер құрамында ұқсас жағдай байқалады. Микроэлементтер тобы бойынша олардың құрамының төмендеу жылдамдығы жылына 0.2–0.3% деңгейінде, бұл қауіпті аурулардың пайда болу қаупін тудырады. Мысалы, магний тұтынудың тәулігіне 100 мг-ға төмендеуі ұйқы безі ауруына шалдығу қаупін 24%-ға арттырады. Қазіргі уақытта климаттың өзгеруі және оның өсімдіктердің тіршілігіне әсері туралы көптеген зерттеулер жүргізілуде. Антропогендік әсерден атмосферадағы CO_2 концентрациясының артуы дәнді дақылдардағы қоректік заттардың құрамын төмендететіні анықталды [1] авторлары жоғарыда айтылғанның бәрі болашақта селекциялық бағдарламаларда пайдалануға арналған, функционалдық тағамдық ингредиенттері (ФПИ) жоғары деңгейде болатын өсімдік түрлері мен формаларын іздеуді қажет ететінін атап өтеді.

Жоғары тағамдық құндылыққа ие сорттарды жасау үшін дәстүрлі селекция әдістерімен қатар геномды редакциялауға негізделген жаңа технологияларды (TALEN және CRISPR/Cas), сондай-ақ метаболикалық инженерияны қолдану орынды [2].

Минералдық заттар, дәрумендер және басқа да пайдалы компоненттер мөлшері жоғары жаңа сорттар мен будандарды құруда олардың тағамдық құндылығын арттыруға бағытталған селекция басты орын алуы керек. Бұл үшін классикалық селекция әдістері мен молекулалық-генетикалық әдістерді — донор өсімдіктерінің биохимиялық көрсеткіштерін іздеу және іріктеу, генетикалық әртүрлілікті картаға түсіру және талдау — үйлестіріп қолдану орынды.

Тағамдық өсімдіктердің биохимиялық белгілері және оларды селекциялау бойынша жан-жақты зерттеулер белгілі [3], соның ішінде QTL

және ассоциативтік картаға түсіру жұмыстары жүргізілуде (ВИР, Санкт-Петербург).

Новосибирск қаласындағы РҒА Сібір бөлімшесінің Цитология және генетика институтында Triticum L. туысының түрлері мен олардың туыстастарының салыстырмалы-генетикалық зерттеулері жүргізілді, бұрынғы жүйесі қайта қаралып, барлық ұрық беретін қолдан жасалған түрлерді қамтитын жаңа жүйе ұсынылды [4], бұл қазіргі уақытта егістік айналымынан шығарылған сирек және қолданылған Triticum түрлерін кеңінен пайдалануға мүмкіндік береді [5]. Triticum aethiopicum Jakubz. атты бидайдың эндемик түрі антиоксиданттардың келешегі мол көзі ретінде қарастырылатыны анықталды.

Краснодар қаласындағы Всероссейлік күріш ғылыми-зерттеу институтында (ВНИИ риса) антиоксиданттар мен басқа пайдалы заттардың құрамдылығы 20 есеге дейін жоғары болатын қара дәнді және қызыл дәнді күріш сорттары шығарылды [6].

Қазақстанда селекциялық бағдарламаларда сапа мәселесі тек технологиялық жағынан ғана емес, сонымен қатар антипитательдік қасиеттердің болмауына және оңай сіңетін шикізаттың басым болуына да көңіл бөлінді.

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының арнайы мақсатта жүргізген сорттармен будан үлгілерінің нарықта болмауы Ресейдегідей осы бағыттағы селекцияның шектеулілігіне байланысты. Қазіргі таңда бидай, арпа, сұлы, майбұршақ және т.б. дақылдардың дәніндегі макро - және микроэлементтер құрамына, сондай-ақ олардың биохимиялық құрамына генетикалық ресурстар сипатталуда [7].

Бидай ежелден адамзаттың негізгі тағамы болып келеді, бұл оның дәнінің жоғары құндылығына байланысты. Бидай селекциясындағы жетістіктер — жоғары өнім алуға мүмкіндік беретін (протеин құрамымен қайшылықта болуы мүмкін) және жоғары сапалы ақ ұнды өңдеуге мүмкіндік беретін жетістіктер — тағамдық және денсаулық мәселелерімен тығыз байланысты. Бұл мәселелерді шешудің бір жолы – ежелгі бидайларға қайта оралу немесе олардың қайта синтезі, өйткені олар құнарлы әрі сіңімді.

Басқа көзқарас — қазіргі заманғы селекциялық және өңдеу әдістері негізінде жаңа бидай сорттарын дамыту қажеттігін қолдайды.

Ауыл шаруашылығы араласуы арқылы адам денсаулығын жақсарту — микроэлементтер, талшық және сіңімділік тапшылығымен күресте негізгі құралға айналуы тиіс, өйткені бұл мәселе бүкіл халықты, әсіресе микроэлемент жетіспеушілігіне бейім топтарды қамтиды.

Дәнді дақылдар адамзат рационында жүздеген жылдар бойы негізгі азық ретінде қолданылып келеді. Олардың тұқымдары – негізгі азық көзі. Дәнді дақылдар – энергия, көмірсу, ақуыз, талшық, микроэлементтердің маңызды көзі. Алайда, қазіргі және ежелгі сорттарда биоактивті компоненттердің, әсіресе микроэлементтер, талшық, ақуыз құрамы сияқты көрсеткіштер толық зерттелмеген.

Алдын ала зерттеулер көрсеткендей, жабайы және қарапайым бидайлар (мысалы, *T. monococcum*, *T. dicoccum*, *T. dicoccoides*) микроэлементтердің құрамының генетикалық доноры және агрономиялық әрі тағамдық қасиеттер — аминқышқылдық құрам мен ақуыз мөлшері секілді — үшін бай генетикалық ресурстар көзі болып табылады [8].

Дәнді дақылдарды азық-түлік өнімдеріне қайта өңдеуге пайдаланылатын көлемін айтарлықтай арттыру қажеттігі айқын. Бұл өсімдік шаруашылығын экономикалық тұрғыдан тиімдірек етіп, халықтың тамақтану режимінің салауатты өзгеруіне алып келеді.

Дәннің және оны қайта өңдеу өнімдерінің азықтық және мал азығы ретінде құндылығы оның биохимиялық құрамының ерекшеліктерімен байланысты. Соңғы жылдардағы дәнді дақылдар селекциясының мақсаты — жоғары биохимиялық және агрономиялық көрсеткіштерді бір сортта үйлестіру. Жеке сапа көрсеткіштерінің көздерін іздеу және дәнді нақты қолдану түріне бағытталған селекцияның жіктелуі зерттеулердің өзектілігін арттырады.

Жүрек-қан тамырлары аурулары, қант диабеті сияқты кең таралған дерттерге қарсы салауатты тамақтану шикізатына қызығушылық артып келеді. Бұл шикізатқа деген талап тек оны өндірумен ғана шектелмей, қайта өңдеу, қолдану және біріктіру аспектілерін де қамтиды. Тек шикізаттың көзі емес, оны тұрақты және сенімді түрде өндіру мүмкіндігі маңызды. Яғни, Қазақстан жағдайына бейімделген және елдің климаттық ресурстарын тиімді пайдаланатын сорттар қажет.

Ауруларға төзімділік кейде ең өнімді сорттардың өнімділігін толық жояды. Болашағы бар көздерді жабайы туыстарынан — табиғат өзі сұрыптаған және төзімділігінің табиғаты әлі зерттелмеген түрлерден — іздеу, келешегі бар зерттеулер тобына жатады. Аралық формаларды жасау жабайы түрлер гермоплазмасынан жаңа гендерді іздеуге арналған генотиптер базасын құрайды, олардың әртүрлі плоидтығы ерекше мәнге ие.

Осыған байланысты, қоршаған ортаның абиотикалық факторларына төзімділік пен жоғары өнімділікті үйлестіретін бидай генотиптерін анықтау, жабайы түрлермен жасалған будан комбинациялармен отандық коллекцияны толықтыру, сонымен қатар бейімделу қабілетінің (әсіресе құрғақшылыққа төзімділік) критерийлерін іздеу жұмыстары өте маңызды.

Бұл бағытта жабайы түрлердің генетикалық қорын пайдалану үлкен мүмкіндіктер береді. Жаңа сорттарға қойылатын жоғары талаптар және қолданыстағы сорттардың айтарлықтай генетикалық эрозияға ұшырауы физиологтарды, биохимиктерді, генетиктерді және селекционерлерді бидайдың құнды қасиеттерін жетілдіру үшін жабайы туыстарын жиі пайдалануға итермелейді.

Қазіргі кезде жаңа технологиялардың енгізілуіне байланысты нақты белгілердің гендерін бағытты түрде іздеу және тасымалдау өзекті мәселеге айналып отыр. Алдымен, жабайы туыстарын, сонымен қатар бидай мен бөтен түрлер арасындағы жасалған аралық будандар негізінде оларды скринингтеу арқылы көздерді және донорларды анықтау қажет. Бұл құнды формалар

экологиялық тұрғыда тұрақты агрожүйелердің жеке объектісі ретінде де, бидай геномына пайдалы гендерді тасымалдауға арналған тиімді селекциялық «көпір» ретінде де пайдаланылуы мүмкін.

Көптеген жетекші селекциялық орталықтар дигаплоидтық технологияны өздерінің селекциялық бағдарламаларына ғылыми процестің ажырамас бөлігі ретінде енгізіп үлгерді. Алайда, бұл технологияны қолдану барысында селекция кезеңдерінің регламенті, генотипке тән ерекшеліктері, сондай-ақ сорттардың біртектілігіне жетудегі ДНҚ әдістерімен кешенді түрде қолданылуы және экономикалық тиімділігі сияқты сұрақтар әлі де нақты жауапты талап етеді.

Осылайша, біртекті, стресске төзімді және биофортификацияланған (құнарлылығы арттырылған) сорттар қажет. Мұндай сорттарды нарыққа енгізу тұқым және өсіру технологиялары арқылы жүзеге асады, бұл аталған бағытқа арналған сорттар үшін өте маңызды.

Өңдеу мәселесі де өзекті, себебі пайдалы қосылыстардың көпшілігі қабықтарда шоғырланған, ал олар көбінесе өңдеу кезінде жойылып кетеді. Сондықтан бұл мәселені кешенді түрде – шикізаттан бастап дайын өнімге және оның нарықтағы ұсынылуына дейін – шешу қажет.

«Мақсатты» дәнді дақыл сорттарын жасау мәселесі қазіргі уақытта агроөнеркәсіптік кешендегі қолданбалы зерттеулер аясында негізгі бағыттардың қатарына кірмейді. АӨК-тегі сорттарға қойылатын талаптар негізінен өнімділікке, бейімділікке және бұқаралық тұтынуға арналған өнімдерге арналған астық сапасының технологиялық сипаттамаларына шоғырланған.

Қазақстан Республикасында қолдануға рұқсат етілген сорттар тізілімі келесі бағыттарды қамтымайды: – биофортификация (Fe, Zn, каротин); – жоғары бета-глюканды (арпа, сұлы); – жоғары амилозды (арпа) сорттар. Ал еуропалық (халықаралық) нарықта *полба* (Tr. spelta), арнайы емдік бағыттағы *gluten-free* (глютенсіз, целиакиямен ауыратындар үшін), *whole grain* (түгел ұнтақталған өнім) секілді өнімдер ұсынылады және мұндай шикізатқа үлкен қызығушылық танытылады [9].

Аталған мәселені салауатты, әрі экологиялық таза өнімдерге арналған шикізат ретінде қолданылатын сорттарды жасау мақсатындағы пәнаралық зерттеулер шеңберінде шешкен орынды. Мұндай шикізаттың болуы Қазақстанның жоғары ақуызды астығына қосымша экспорттық мүмкіндіктер береді. Сорттар стресске төзімді болуы және қазіргі заманғы сорттардың генетикалық қорына сәйкес астық өнімін беруі тиіс. Олар бірыңғайландырылған, яғни біртекті және қайта өндіру кезінде тұрақты болуы қажет, осылайша олардың биохимиялық параметрлерінің белгіленген деңгейіне (кепілді түрде) сай болуын қамтамасыз етеді.

Сорттар генотип пен орта арасындағы өзара әрекеттестікті ескере отырып, сапа мен өнімділіктің белгілі бір деңгейін қамтамасыз ететін технологиялармен өсірілуі тиіс [10].

Қорытынды. Қазақстан бидайы дүниежүзінде жоғары сапалы дәнімен, әсіресе жоғары протеин мөлшері (13-15%) және технологиялық

қасиеттерімен танымал. Қазақстан дәні жыл сайын Орталық Азия елдеріне, Ауғанстанға, Иранға, Қытайға, Таяу Шығысқа және Еуропаға 5–8 миллион тонна аралығында (мысалы, 2022/2023 жылдары - 7,5 млн). тоннадан астам мөлшерде экспортталады. Қазақстан бидайының аймақтық және жаһандық азық-түлік қауіпсіздігіндегі рөлі ерекше зор.

Дегенмен, Қазақстан дәні Австралиялық немесе Канадалық бидаймен салыстырғанда төмен санаттағы орташа сапалы дән ретінде сатылады. Біздің сорттарымыз және технологияларымыз жоғары экспорттық сапаны қамтамасыз ете алмайды. Дән сапасын арттыру мақсатында селекциялық жұмыстарды жаңарту қажет, соның ішінде жаңа генетикалық факторлар көздерін анықтау және пайдалану арқылы. Бұл жаңа сорттардың ұн сапасын тұрақты өнімділік өсіміне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қазақстан бидайын бәсекеге қабілетті сапаға көтеру үшін молекулалық генетика әдістерін қолдану, сондай-ақ жаңа селекциялық технологияларды енгізу қажет. Бұл экспорттық табысты арттырып, елдің аграрлық секторының өсуіне ықпал етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1 *Фотев Ю.В, Пивоваров В.Ф, Артемьева А.М, Куликов И.М, Гончарова Ю.К, Сысо А.И, Гончаров Н.П.* Концепция создания Российской национальной системы функциональный продуктов питания //Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018; 22(7):776-783.

2 *Blancquaert D., Steur H., Gellynck X., Straeten D.* Metabolic engineering of micronutrients in crop plants. Ann. N.Y.Acad. Sci.2017; 1390:59-73.

3 *Артемьева А.М., Руднева Е.Н., Кочерина Н.В., Чесноков Ю.В.* QTL анализ морфологических признаков качества у *Brassica rapa L.* Овощи России. 2014; (2):14-17.

4 *Goncharov N.P.* Genus *Triticum* L. taxonomy: the present and the future. Plant Syst. Evol. 2011; 295(1-4):1-11.

5 *Конарев А.В., Хорева В.И.* Биохимические исследования генетических ресурсов растений в ВИРе. Спб., 2000.

6 *Гордеева Е.И.* Генетическая регуляция фиолетовой окраски перикарпа зерна мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L). Дис. … канд. биол. наук. Новосибирск, 2014.

7 *Перуанский Ю.В., Абугалиева А.И., Савин В.Н.* Под ред. Перуанского Ю.В. Методы биохимической оценки коллекционного и селекционного материала. – Алматы. – 1996. – 123 с.

8 *Morgunov A.I., Gomez-Becerra H.F., Abugalieva A.I., Dzhunusova M., Yessimbekova M.A., Muminjanov H., Zelenskiy Y., Ozturk L., Cakmak Y.* Iron and Zinc grain density in common wheat grown in Central Asia. //Euphytica, 2007, 155(1-2):193-203.

9 *Ismagul A., Iskakova G., Abugalieva A., Eliby S.* Homozygous doubled haploid Australian and Kazakhstan wheat from isolated microspore cultures//

International wheat genetics symposium. – 8-14 September, 2013, Pacifico Yokohama, Japan. – P.209.

10 *Pandey A., Khan M., Hakki E., Thomas G., Hamurcu M., Gezgin S., Gizlenci O., Akkaya M.* Assessment of genetic variability for grain nutrients from diverse regions: potential for wheat improvement //Springer Plus (2016) 5:1912 DOI 10.1186/s40064-016-3586-2.

УДК 633.366:527.32

СЕЛЕКЦИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ ДОННИКА

Сагалбеков У.М., Уалиева Г.Т., Калибаев Б.Б.
ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагалалы
e-mail: kokshe_agri@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по проекту «Создание высокопродуктивных сортов люцерны и донника в условиях Северного Казахстана и разработка технологии возделывания люцерны на семена». При создании и внедрении стрессоустойчивых сортов донника на основе разработанных индикаторов и модели устойчивых сортов к негативным условиям произрастания, урожайность кормовой массы можно повысить на 30-40 %, а семян – в 2 раза. При этом экономический эффект от внедрения стрессоустойчивых сортов по сравнению с районированным составляет при возделывании на сено 20 400 тенге/га и на семена 53 300 тенге/га.

Введение. Донник является одной из перспективных культур в условиях Северного Казахстана. Уникальность и универсальность хозяйственного использования культуры донника обуславливается на редкость ценным и благоприятным сочетанием для земледелия комплекса биологических свойств и хозяйственных признаков: высокая урожайность кормовой массы и семян в сочетании с высокобелковостью; «великий химик полей и лугов» - незаменим как фитомелиоратор и сидерат; отличный предшественник для зерновых культур; одна из лучших интенсивных парозанимающих культур, удобен для размещения в любые севообороты; «санитар почвы» - очищает почву от проволочника, зерновых нематод и корневых гнилей, азотонакопитель и улучшатель структуры почвы – фиксирует атмосферный азот и накапливает органические вещества эквивалентные внесению 20-25 т/га навоза; незаменимый компонент травосмесей; применяется для рекультивации карьеров и промышленных разработок; отличный медонос и лекарственное растение.

Несмотря на то, что донник является перспективной кормовой, фитомелиоративной, сидеральной, парозанимающей и почвоулучшающей культурой, он медленно внедряется в севообороты. Расширение его посевных

площадей и повышение урожайности сдерживается из-за отсутствия высокопродуктивных стрессоустойчивых сортов, приспособленных к различным почвенно-климатическим условиям и специфическим целям хозяйственного использования. Большинство существующих сортов по кормовой продуктивности, качеству и морфологическим особенностям незначительно превосходят дикорастущие формы, является их улучшенными популяциями, созданные простым массовым отбором. Поэтому они не выходят за пределы природных моделей, и им присущи многие недостатки: грубостебельность, слабая кустистость и облиственность, поражаемость болезнями и вредителями, слабое отрастание, неравномерность и растянутость созревания, содержание кумарина.

Цель. Создание новых высокоурожайных по зеленой массе и семенам стрессоустойчивых сортов с наименьшим содержанием кумарина, с высокой кустистостью, ветвисостью, облиственностью, хорошим отрастанием после укосов, устойчивостью к болезням и вредителям, зимостойкостью, засухоустойчивостью и солеустойчивостью.

Материалы и основные методы. В настоящее время при создании сортов донника применяются методы традиционной селекции, где параметрами оценки и отбора является продуктивность кормовой массы и семян, поэтому эти сорта непластичны к изменющимся условиям внешней среды. Они резко снижают продуктивность при стрессовых ситуациях (суровые условия перезимовки, засуха, эпифитотий вредителей и болезней, повышение засоления и др.). Отдельными методами и способами, как создание только зимостойких или только засухо-жаростойких сортов эту проблему не решить. Тем не менее были разработаны и получены инновационные патенты по отдельным индикатором стрессоустойчивости:

- способ селекции донника на солеустойчивость (№ 27408, 2013 г.), включающий проведение селекционного процесса в три этапа, отличающегося тем, что первичную оценку и отбор исходного материала на солеустойчивость проводили косвенным лабораторным методом по прорастанию семян в солевых растворах, на втором этапе проводят гибридизацию, селекционную оценку и отбор по комплексу биологических свойств и хозяйственно-ценных признаков на обычном фоне и сортоиспытание новых солеустойчивых сортов на засоленных почвах [1];

- способ определения и отбора зимостойких форм растений донника (№ 27400, 2013 г.), включающий определение эколого-морфологических параметров, отличающихся тем, что определяют в качестве критериев продолжительность вегетативного роста в год посева, диаметр корневой шейки и глубина залегания корневой шейки в почве [2];

- способ определения и отбора засухоустойчивых форм растений донника (№ 27415, 2013 г.), включающий анализ буферности pH водной вытяжки растений, как физиологического показателя засухоустойчивости, отличающийся тем, что определяют количество разнокачественных листочков на растении (доля зеленых, пожелтевших и опавших листочков) и темп роста растений в период максимального проявления засухи [3];

- способ определения и отбора бескумаринных форм донника (№ 27680, 2013 г.), включающий качественно-количественный метод определения кумарина в доннике, отличающийся тем, что содержание кумарина определяемый в семенах перед посевом лабораторным экспресс-методом, где подготовленные к посеву семена на 1-2 минуты погружаются в раствор йодистого калия, и семена окрашенные в малиновый и розовый цвета выбраковывают, как содержащие кумарин, а семена, которые не меняют окраску отбирают как бескумаринные, их просеивают, высушивают и хранят до посева [4].

Результаты и обсуждения. Весь генофонд в объеме более 2-х тысяч образцов комплексно оценен по выше перечисленным параметрам стрессоустойчивости и выделены перспективный исходный материал для повышения стрессоустойчивости сортов донника (таблица 1).

Таблица 1 – Индикаторы стрессоустойчивости сортов донника

Показатели стрессоустойчивости	Исходные параметры	Повышение
Зимостойкость, % перезимовки	80-90	95-100
Засухоустойчивость: - глазомерная оценка в баллах; - % зеленых листочков в период проявления засухи	3-4 50-55	5 78-99
Солеустойчивость, всхожесть семян при засолении в 9 атмосфер	0-20	61-80

На основании разработанных параметров стрессоустойчивости составлена примерная модель сортов донника, устойчивых к негативным факторам среды, что позволяет повысить урожайность кормовой массы на 30-40%, а семян в 2 раза (таблица 2).

Таблица 2 – Модель стрессоустойчивых сортов донника для условий Северного Казахстана.

Показатели	Параметры сортов	
	районированный	стрессоустойчивый
Зимостойкость, % перезимовка	80-90	95-100
Засухоустойчивость: глазомерная оценка в баллах, % зеленых листьев в период засухи.	3-4 50-55	5 78-99
Солеустойивость, всхожесть семян при засолении 9 атм.	0-20	61-80
Поражаемость мучнистой росой, %	28-33	5-10

Поражаемость клубеньковым долгоносиком, %	37-45	12-15
Урожайность, ц/га зеленой массы сена семян	 90-100 20-25 1-2	 120-140 30-35 3-4

Выводы. При создании и внедрении стрессоустойчивых сортов донника на основе разработанных индикаторов и модели устойчивых сортов к негативным условиям произрастания, урожайность кормовой массы можно повысить на 30-40 %, а семян – в 2 раза. При этом экономический эффект от внедрения стрессоустойчивых сортов по сравнению с районированным составляет при возделывании на сено 20 400 тенге/га и на семена 53 300 тенге/га.

Список использованной литературы:

1 *Сагалбеков У.М., Оналов С.Ж., Сагалбеков Е.У.* Способ селекции донника на солеустойчивость. - Инновационный патент на изобретение, № 27 408, 24.09.2013 г., бюл. 10 от 15.10.2013 г.

2 *Сагалбеков У.М., Оналов С.Ж., Сагалбеков Е.У.* Способ определения и отбора зимостойких форм растений донника. – Инновационный патент на изобретение, № 27 400, 24.09.2013 г., бюл. 10 от 15.10.2013 г.

3 *Сагалбеков У.М., Оналов С.Ж., Сагалбеков Е.У.* Способ определения и отбора засухоустойчивых форм растений донника. – Инновационный патент на изобретение, № 27 415, 24.09.2013 г., бюл. 10 от 15.10.2013 г.

4 *Сагалбеков У.М., Оналов С.Ж., Сагалбеков Е.У.* Способ определения и отбора бескумариновых форм донника. – Инновационный патент на изобретение, № 27 680 от 22.11.2012 г, бюл. 12 от 18.12.2013 г.

УДК 631.527:635.652.2

SELECTION OF STARTING MATERIAL FOR BEAN BREEDING IN KAZAKHSTAN

Saken G.S., Kudaibergenov M.S.., Kanatkyzy M., Abildayeva D.B., Nussipbay K., Batyrbekuly N

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almaty region, Kazakhstan

v. Almalybak, Kazakhstan, e-mail: gaukharsaken@mail.ru, kanatkyzy.makpall@mail.ru muhtar.sarsenbek@mail.ru, zhuldyz.abildayeva.89@mail.ru, karkin-89@mail.ru nurislam.batyrbekuly.01@mail.ru

Abstract. The study aimed to evaluate a diverse collection of bean (Phaseolus spp. L.) accessions under irrigation conditions in the Almaty region of Kazakhstan to identify promising genotypes for breeding. Over a ten-year period (2014–2024),

300 accessions were analyzed, of which 100 were selected for detailed assessment based on key agronomic traits including earliness, productivity, seed weight, disease resistance, protein content, and adaptability to mechanized harvesting.

Introduction. Beans (Phaseolus spp. L.) are a staple agricultural crop with a long history of cultivation, playing a vital role in food security and enhancing the nutritional quality of diets worldwide. Rich in protein, carbohydrates, dietary fiber, vitamins, and minerals, beans are a crucial nutritional source, particularly in areas with limited access to animal-based products [1].

In 2013, global bean production surpassed 45 million tons, with Latin America, Africa, and Asia being the primary regions of cultivation. Over recent decades, interest in growing beans has expanded significantly beyond these areas, including Kazakhstan, where beans are becoming an increasingly important crop in the agricultural sector [2].

Today, one of the main goals of breeding programs is to develop bean varieties that possess a combination of economically valuable traits, such as high yield, disease and pest resistance, suitability for mechanized harvesting, and excellent grain quality. In Kazakhstan's Almaty region, where intensive agricultural practices are prevalent, the mechanization of planting and harvesting processes is particularly important for improving economic efficiency. International experiences, especially from countries like Mexico and Brazil, have shown success with compact bush bean varieties that have an optimal bean attachment height of 18-20 cm, which minimizes losses during mechanized harvesting. These advancements are especially relevant for adaptation to the unique agricultural conditions of the Almaty region, where farming efficiency is heavily influenced by the methods used for planting and harvesting [3].

Methodology. The research was conducted through field experiments following the methodology of B.A. Dospekhov, with phenological observations based on the recommendations of the All-Russian Institute of Plant Growing (VIR) edited by V.I. Bulanov [4]. Resistance to diseases and pests was assessed using standard phytopathological methods, the guidelines of the State Commission for Variety Testing of Agricultural Crops of Kazakhstan, and ICARDA protocols. Drought resistance was evaluated using the method of Oleynikova, Kozhushko, and Osipova, which relies on the correlation between osmotic parameters of cell sap and plant tolerance to water deficiency [5]. Hybridization was performed in accordance with the techniques developed by Dorofeev, Laptev, and Chekalin. Structural crop analysis included the measurement of morphometric traits (stem length, internode number) and productivity indicators (bean and seed count, seed weight, 1000-seed weight) [6]. Laboratory analysis of grain quality was conducted using standard methods: crude protein (GOST 13496.4), starch (GOST 10845), amylose (standard biochemical methods), and other physical and technological properties (GOST 6201, GOST 51074, GOST 8756). The study was based on a collection of 300 bean samples from diverse ecological and geographical origins, of which 100 were selected for in-depth evaluation.

Research results. The initial phase of the study involved the acquisition and evaluation of a diverse set of grain bean (Phaseolus vulgaris L.) germplasm to sup-

port the development of regionally adapted, high-yielding cultivars suitable for the agroclimatic conditions of Kazakhstan. A total of 300 accessions were sourced through international collaboration with leading gene banks and research institutions, including the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), the All-Russian Research Institute of Legumes and Cereal Crops (Orel), the All-Russian Research Institute of Lupine Breeding (Bryansk), the Institute of Field and Vegetable Crops (Serbia), the Research Institute of Plant Genetic Resources (Uzbekistan), and the Central Research Institute for Field Crops (Turkey).

The collection encompassed accessions of varied ecological and geographical origins, including major centers of bean genetic diversity such as the United States, Germany, the Netherlands, and Russia, along with less represented regions such as Georgia, Norway, Serbia, and Turkey. The wide genetic base was purposefully targeted to capture a broad range of adaptive and agronomic traits.

From this initial pool, 100 accessions were selected for comprehensive multi-year field evaluations based on preliminary screening data. The criteria for selection included the presence of key agronomic traits of breeding interest: early maturity, stable productivity under local climatic conditions, mechanical harvesting suitability (particularly height of lower pod attachment), resistance to regionally significant diseases, and superior seed quality parameters (including size and protein content).

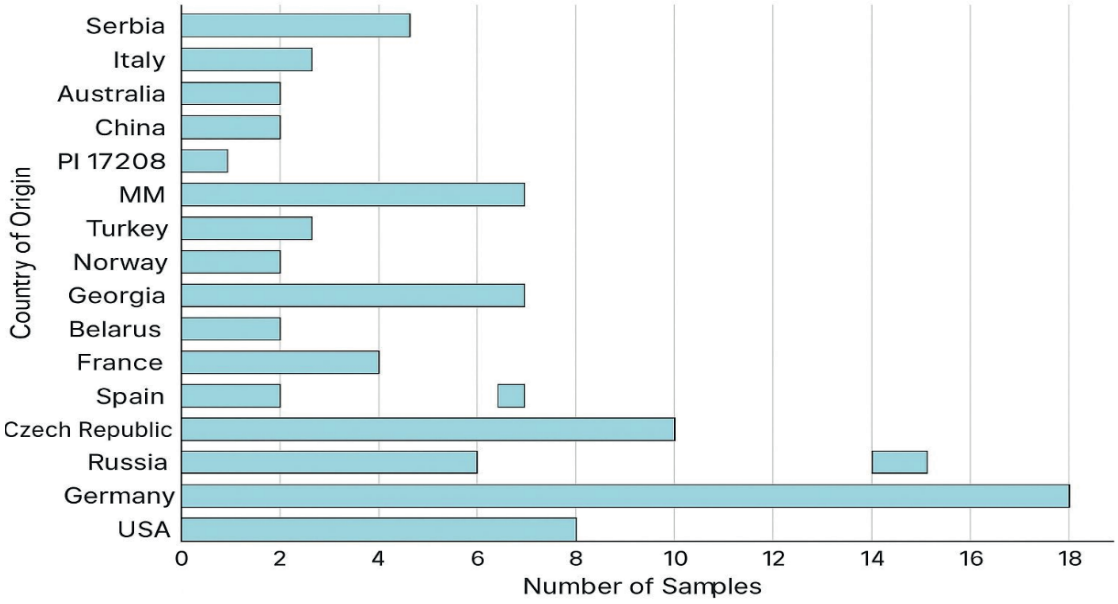


Figure 1 - Distribution of varieties by country of origin

Field trials were conducted under standardized conditions across multiple seasons using the methodology of Vishnyakova et al. (2010), which facilitates integrated evaluation of morphological, biological, and economic traits under natural field stressors [7]. Observations included phenological development, plant architecture, yield structure (e.g., number of productive nodes, pods per plant, and seeds per pod), and quality traits (e.g., 1000-seed weight and seed protein content). Protein concentration, a key nutritional trait, was assessed biochemically and shown to be largely genotype-dependent, with relatively low environmental influence.

The data revealed considerable variation across the studied traits, supporting the genetic heterogeneity of the accessions. Seed yield was found to be strongly correlated with the number of productive nodes and pods per plant (r = 0.91), confirming their value as primary selection criteria. In contrast, protein content demonstrated weak to moderate negative correlations with structural yield traits and seed size (e.g., r = -0.24 with node number, r = -0.15 with 1000-seed weight), suggesting potential trade-offs between yield and protein accumulation.

Cluster analysis using principal component methods enabled the grouping of accessions into three distinct productivity clusters: high, medium, and low. The high-productivity cluster included genotypes characterized by superior performance in multiple traits, including seed mass per plant (>15 g), pod number (>15), and protein content (25–30%). These genotypes form a strategic core of source material for breeding programs focused on yield stability, nutritional value, and mechanization adaptability.

In addition, key morphological features influencing harvestability were analyzed. Height of lower pod attachment—a critical trait for mechanical harvesting—ranged from 10.2 to 29.8 cm and showed a moderate positive correlation with plant height (r = 0.47). Accessions exhibiting pod attachment above 15 cm were prioritized for breeding lines suited to direct combine harvesting.

Collectively, the multi-trait evaluation of this genetically diverse collection has allowed for the rational selection of elite accessions combining early maturity, high seed yield, mechanical harvesting compatibility, and high protein content. These materials are currently being utilized in hybridization programs aimed at developing new bean cultivars tailored to the diverse agroecological zones of Kazakhstan.

Conclusion. The comprehensive evaluation of a wide range of bean (Phaseolus vulgaris L.) germplasm under field conditions in Kazakhstan has led to the identification of promising accessions with valuable agronomic traits. These include early maturity, high seed yield, disease resistance, optimal pod placement for mechanized harvesting, and elevated protein content. By analyzing 100 carefully selected accessions from a diverse global collection, this study has laid a solid foundation for the development of starting material in bean breeding. The identified genotypes, particularly those in the high-productivity cluster, now serve as essential breeding resources for creating new, locally adapted bean varieties. These starting materials will play a critical role in meeting the demands of Kazakhstan's agroclimatic zones, improving both the efficiency and sustainability of bean production in the region.

Gratitude: This work was carried out within the framework of Grant financing of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan under the budget for 2024-2026 (AP23489482).

References:

1 *Gobatto, D. R., Carneiro, E., Woyann, L. G. et al*. Cold Stress During Common Bean (Phaseolus vulgaris) Reproductive Stage: Effects in Physiological

and Agronomic Parameters. Tropical Plant Biol. 18, 38 (2025).https://doi.org/10.1007/s12042-025-09407-

2 Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). World production of beans (Phaseolus spp.) in 2013. FAO Statistical Yearbook.

3 *Dipp C.C., Marchese J.A., Woyann L.G. et al*. Drought stress tolerance in common bean: what about highly cultivated Brazilian genotypes?. Euphytica 213, 102 (2017).https://doi.org/10.1007/s10681-017-1893-5

4 Diagnostics of plant resistance to stress influences. - L.: VIR, 1988. - 228 p.

5 Methodical instructions. Determination of drought resistance of wheat and barley varieties by seed germination in sucrose solutions with high osmotic pressure / Comp.: *Yu. F. Osipov, T. V. Oleynikova, N. N. Kozhushko*. - L, 1970. - P. 22-39.

6 *Dorofeev V.F., Laptev Yu.P., Chekalin N.M.* Flowering, pollination and hybridization of plants. - M.: Agropromizdat, 1990. - 144 p.

6 Collection of world genetic resources of grain legumes VIR: replenishment, 7conservation and study: method. guide/ *M.A. Vishnyakova, T.V. Buravtseva, S.V. Bulyntsev et al*. St. Petersburg: VIR, 2010. - P.142.

УДК 635.652:577.112

СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ СОРТООБРАЗЦОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Сакен Г.С., Кудайбергенов М.С., Қанатқызы М., Нүсіпбай Қ., Альдешова М.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: gaukharsaken@mail.ru, muhtar.sarsenbek@mail.ru, kanatkyzy.makpall@mail.ru

Аннотация: Целью настоящего исследования являлась оценка сортов и селекционных номеров фасоли по содержанию белка в семенах на основе многолетних данных. Проведён анализ содержания сырого белка у 15 образцов в течение трёх вегетационных периодов (2021–2023 гг.), с расчётом среднегодовых значений и определением наиболее перспективных форм. Максимальное среднее содержание белка за три года зафиксировано у образца Черн/2017 (26,4%), минимальное — у Гк-1 (22,8%). Отмечено влияние погодных условий на вариабельность показателя. Дополнительно проведён корреляционный анализ между содержанием белка и рядом морфо- и хозяйственно-ценных признаков. Установлена отрицательная корреляция между содержанием белка и массой 1000 семян, массой семян с растения и числом бобов. Полученные данные могут быть использованы при отборе исходного материала для селекционных программ, направленных на создание сортов с высоким содержанием белка.

Бобовые культуры являются одним из главных источников растительного белка. В семенах многих представителей этой группы содержится до 30% белка, а у таких культур, как соя и люпин, его количество достигает 35–45%. В мировом земледелии по площади посевов обыкновенная фасоль занимает второе место после сои. Такое широкое распространение фасоли обусловлено её высоким содержанием белка, хорошей перевариваемостью и усвояемостью. Коэффициент перевариваемости фасоли составляет 86, что превышает аналогичные показатели у гороха и чечевицы. Белок, содержащийся в фасоли, включает все необходимые для человека незаменимые аминокислоты и по своему составу близок к мясному белку. Среди бобовых фасоль обыкновенную выделяют за высокую питательную ценность и универсальность в применении.

Для успешного развития производства фасоли важным фактором является использование высокопродуктивных сортов с повышенным содержанием белка в зерне [1]. Тем не менее, совмещение высокой урожайности и качественных показателей семян представляет собой сложную задачу, поскольку эти характеристики не всегда сочетаются. Однако выведение сортов, обладающих и теми, и другими признаками, всё же возможно.

Цель нашего исследования - оценка качества семян сортообразцов и номеров фасоли обыкновенной по содержанию белка.

Материалы и основные методы. Работа была проведена в условиях юго-востока Казахстана в Алматинской области на стационаре ТОО «КазНИИЗиР» в 2021-2023 гг.

Объекты исследований 15 номеров и сортообразцов фасоли, стандарт районированный сорт Інжу-077. Размер учетной делянки КСИ - 25 $м^2$,повторность 3-х кратная, коллекция – 1 $м^2$.

Предшественники – озимые и яровые зерновые культуры. Почвенный покров представлен светло-каштановыми, суглинистыми, реже супесчаными почвами.

Подготовка поля и закладка опытов проводится по соответствующим рекомендациям «Методики полевого опыта» и согласно методикам ВИР [2]. Фенологические наблюдения основных фаз роста и развития растений, учеты проводятся с использованием методических указаний ВИР [3,4], методических указаний ГСИ поражениями болезнями, вредителями на естественном фоне – по принятыми методике [5], Госкомиссии РК [6].

При гибридизации используется методика, предложенная В.Ф. Дорофеевым, Ю.П. Лаптевым, Н.М. Чекалиным [7].

Структурный анализ будет проводиться по основным хозяйственно-ценным признакам и свойствам. Перед уборкой делянок будет проведен отбор структурного снопа с учетных площадок. В лабораторном анализе учитываются следующие элементы структуры урожая испытываемых образцов, линии и номеров: длина стебля, количество междоузлий, количество бобов на растение, количество семян в бобе и на растение, масса семян с 1-го растения, масса 1000 семян [8,9,10].

Качественные показатели: Методы оценки качества. Содержание сырого протеина по ГОСТ 13496.4.

Статистическая обработка результатов эксперимента для обеспечения достоверности данных будет проводиться в программной среде R (https://cran.r-project.org /) [11] С открытым исходным кодом и в программе Windows Excel дисперсионный анализ (ANOVA) будет использоваться с IBM SPSS25.0 (IBM Inc.).

Результаты и обсуждения

В таблице представлены данные по содержанию сырого белка (%) в семенах различных образцов фасоли обыкновенной за три вегетационных периода (2021, 2022 и 2023 гг.), а также рассчитано среднее значение за указанный период.

Образцы демонстрируют варьирование показателя содержания белка от 22,8% до 26,4% в среднем за три года.

Таблица - Содержание белка в зерне сортов фасоли обыкновенной, %

Наименование образца	2021	2022	2023	Среднее
St. Інжу-077	24,7	21,5	26,6	24,3
Гк-1	27,0	19,3	22,1	22,8
Гк-2	24,2	23,1	25,2	24,2
Гк-3	25,0	22,0	24,0	23,7
Каз.4	26,4	24,0	22,6	24,3
Каз.6	27,7	21,8	27,8	25,8
255	25,0	23,2	25,3	24,5
1559	24,3	-	-	24,3
11753	24,5	23,5	24,0	24,0
11758	23,7	22,3	23,0	23,0
11760	24,5	24,3	25,0	24,6
11789	24,2	25,0	23,2	24,1
10709	24,0	-	-	24,0
Черн/2017	25,0	26,0	28,3	26,4
Элита	24,8	-	-	24,8

Наибольшее среднегодовое значение отмечено у образца Черн/2017 - 26,4%, а наименьшее - у образца Гк-1 (22,8%). Эталонный сорт St. Інжу-077 имел среднее содержание белка 24,3%, что соответствует уровню большинства исследуемых образцов. Существенные колебания по годам наблюдаются у отдельных образцов.

Например, у сорта Каз.6 в 2023 году зафиксировано максимальное значение за весь период — 27,8%, при этом в 2022 году оно составило лишь 21,8%, что указывает на значительное влияние внешних факторов на данный показатель.

Некоторые образцы (1559, 10709, Элита) были исследованы не во все годы, однако их разовые или двухлетние показатели также находятся на уровне 24,0–24,8%, что свидетельствует об их потенциальной ценности для дальнейших исследований.

Таким образом, на основе трёхлетних данных можно выделить перспективные образцы, сочетающие высокое и стабильное содержание белка в зерне (например, Каз.6, Черн/2017, 11760, 255), которые могут быть использованы в селекционных программах по созданию сортов с улучшенными качественными характеристиками.

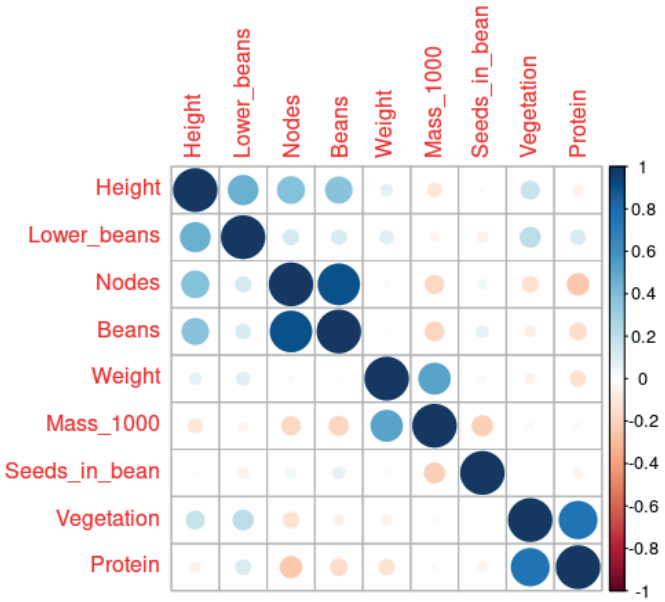


Рисунок 1 – Матрица корреляции хозяйственно-ценных параметров сортообразцов фасоли

На представленном корреляционном матричном графике изображены коэффициенты корреляции между различными хозяйственно-ценными признаками, включая содержание белка (Protein). Цвет и размер кругов отражают силу и направление корреляции: тёмно-синий соответствует сильной положительной связи, тёмно-красный — сильной отрицательной, а светлые оттенки — слабым связям. Ниже приведён анализ корреляционной зависимости содержания белка от других признаков: наблюдается умеренная отрицательная корреляция массы семян с растения с содержанием белка. Увеличение веса связано с уменьшением содержания белка. Также отрицательная корреляция массы 1000 семян с содержанием белка, что указывает на то, что более крупные семена, как правило, содержат меньше белка в относительном выражении. Количество бобов имеет отрицательную корреляцию, хотя и слабее, чем с весом и массой 1000 семян. Height, Lower_beans, Nodes, Seeds_in_bean, Vegetation: корреляция с белком либо очень слабая, либо отсутствует (коэффициенты близки к нулю), что говорит о слабой зависимости между этими параметрами и содержанием белка.

Выводы. В результате трёхлетнего исследования установлено, что содержание сырого белка в семенах фасоли обыкновенной варьировало в пределах от 22,8% до 26,4%, что свидетельствует о высоком потенциале изучаемого материала.

Наиболее стабильные и высокие показатели содержания белка зафиксированы у образцов Каз.6, Черн/2017, 11760 и 255, что позволяет выделить их как перспективные формы для дальнейшей селекционной работы.

Корреляционный анализ показал наличие умеренной отрицательной связи между содержанием белка и массой 1000 семян, массой семян с растения и числом бобов, что указывает на сложность совмещения высокого уровня белка с показателями продуктивности.

Признаки высоты растения, количества узлов, количества семян в бобе и продолжительности вегетации практически не коррелируют с содержанием белка, что даёт возможность их независимого отбора при селекции.

Полученные результаты будут использованы в программах селекции фасоли, направленных на создание высокобелковых и конкурентоспособных сортов.

Список использованной литературы:

1 *Филиппова А.С., Жаркова С.В.* Содержание белка в зерне сортов фасоли обыкновенной // Сельскохозяйственные науки, International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol. 3-4 (90). – 2024. – С.118-120.

2 *Доспехов Б.А.* Методика опытного дела – М.:Агропромиздат, 1985. - 351 с.

3 *Вишнякова М.А., Буравцева Т.В., Булынцев С.В.* Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение // Методические указание по изучению зернобобовых культур. - Санкт-Петербург: ВИР, 2010. - 141 с.

4 *Корсаков Н.И., Макашева Р.Х., Адамова О.П.* Методика изучения коллекции зернобобовых культур. - Л.: ВИР, 1968. - 175 с.

5 *Фадеева Т.С., Буренина В.И.* Генетика культурных растений: зернобобовые, овощные, бахчевые. - Л.: Агропромиздат, 1990. - 287 с.

6 *Скокбаева С.О.* Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - Алматы, 2002. – 378 с.

7 *Дорофеев В.Ф., Лаптев Ю.П., Чекалин Н.М.* Цветение, опыление и гибридизация растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – 145 с.

8 *Вишнякова М.А., Буравцева Т.В., Булынцев С.В.* Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение // Методические указание по изучению зернобобовых культур. – Санкт-Петербург: ВИР, 2010. - 141 с.

9 *Горин А.П., Дунин М.С., Коновалов Ю.Б., Митрофанова К.С., Паушева З.П., Самсонов М.П., Селаври М.К., Уколов А.А.* Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. – М.: изд. 3-е, перераб. Изд. «Колос», - 1968. - 439 с.

10 *Аникеева Н.В.* Особенности формирования урожая нута и симбиотическая азотофиксация в зависимости от технологии возделывания на светло-каштановых почвах Волгоградской области: автореф. дис. канд.с.х.наук. – Волгоград, 1992. - 23 с.

11 R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria - 2021.URL https://www.R-project.org/ (Дата обращения 20 октября 2023г.).

УДК 631.811.98

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ НА КОЛИЧЕСТВО ХЛОРОФИЛЛОВ И КАРОТИНОИДОВ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ ТАДЖИКИСТАНА

Сатторов Б.Н., Аликулзода Н., Партоев К.
Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана
г. Душанбе, Таджикистан, baca6600@mail.ru

Аннотация. В Институте ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана, в лаборатории генетики и селекции растении проведены опыты по выявлению действия двух стимуляторов на содержание хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов на ростках четырех сортов пшеницы. Институт находится Гиссарской долине Таджикистана, на высоте 840 м над уровнем моря. В лабораторных условиях изучены особенности роста и развития ростков пшеницы, выращенных в следующих вариантах: 1. Контроль (вода); 2. Водный раствор стимулятора Узхитан; 3.Водный раствор ЭРА; 4. Водный раствор Узхитан+ЭРА. Через 10 дней подсчитали количество проросших семян, длины ростков и корней растений по вариантам опыта, а также определяли количество хлорофиллов “a” и “b”и каротиноидов в ростках четырех сортов пшеницы. Установлено, что стимуляторы Узхитан и ЭРА положительно влияют на образование количество хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов в ростках пшеницы при выращивании растений в лабораторных условиях.

Abstract. At the Institute of Botany, Physiology and Plant Genetics of the National Academy of Sciences of Tajikistan, in the Laboratory of Genetics and Plant Breeding, experiments were conducted to identify the effect of two stimulants on the content of chlorophylls "a", "b" and carotenoids on the sprouts of four wheat varieties. The Institute is located in the Gissar Valley of Tajikistan, at an altitude of 840 m above sea level. The peculiarities of the growth and development of wheat sprouts grown in the following variants have been studied in laboratory conditions: 1. Control (water); 2. Aqueous solution of Uzkhitan stimulant; 3.Aqueous solution of ERA; 4. Aqueous solution of Uzkhitan+ERA. After 10 days, the number of germinated seeds, the length of sprouts and roots of plants were calculated according to the experimental variants, and the amount of chloro-

phylls “a” and “b” and carotenoids in the sprouts of four wheat varieties was determined. It was found that the stimulants Uzkhitan and ERA positively affect the formation of the amount of chlorophylls "a", "b" and carotenoids in wheat sprouts when plants are grown in the laboratory.

Введение. В настоящее время в разных странах мира учеными ведутся исследования по выявлению влияния разных органических соединений на рост и развитие, а также на продуктивность растений. В частности, ряд ученых сообщают, что такие стимуляторы, как ЭРА, Гель, Узхитан и другие оказывают положительное влияние на ряд морфологических признаков и на продуктивность растений [1,3,4].

Установлено, что под влиянием различных препаратов наблюдается усиление роста и развития зерновых и других культур [2,5,6,7].

Ряд авторов сообщают, что под влиянием стимулятора Узхитан наблюдается увеличение высоты растений, количество листьев и количество стручков на растении фасоли соответственно на 11,1; 21,7 и 34,2% по сравнению с контролем, а по растению маша на 20,0; 53,8 и 12,0% соответственно. Эти показатели в среднем по фасоли и маша по сравнению с контролем выше на 14,3; 33,3 и 27,5% соответственно [5].

В связи, с этим перед нами стояла цель - изучить влияние стимуляторов на содержание хлорофиллов “a” и “b”, а также количество каротиноидов в ростков четырех сортов пшеницы (Краснодарский, Краснозерный местный, Джагер и Сомони). Нами изучено влияние водных растворов стимуляторов ЭРА (Москва) и Узхитан (Ташкент) на содержание хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов в ростках пшеницы.

Материал и методика исследований. Опыты проводились в лабораторных условиях в лаборатории генетики и селекции растений Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана. В опыте использовали семян 4-х сортов пшеницы: Джагер, Сомони, Краснозёрный местный и Краснодарская -99. Для этого брали по 30 шт. семян пшеницы сортов пшеницы (в трех кратной повторности, по 10 шт. зерно в каждой повторности) и они были проращены в чашках Петри, в дне которых были размещены салфетки. В опыте были испытаны следующее варианты: 1. Контроль (вода); 2. Водный раствор стимулятора Узхитан; 3.Водный раствор ЭРА; 4. Водный раствор Узхитан+ЭРА.

Препарат ЭРЫ полечен из ООО «Рост»,Москвы, а препарат Узхитан из Ташкента. Биологический стимулятор Узхитан, нами получен с Института химии и физики полимеров АН Республики Узбекистан, который является экологически чистым биопрепаратом, без внесения каких либо вредного воздействия на окружающую среду и способствует усилению роста и развития растений. Нами, через 10 дней подсчитали количество проросших семян, длины ростков и корней растений по вариантам опыта, а также определяли количество хлорофиллов “a” и “b” и каротиноидов в ростках изученных сортов пшеницы.

Результаты исследований. Проведенные нами исследования показали, что стимуляторы ЭРА и Узхитан положительно влияют на количество хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов в ростках сортов пшеницы.

Как видно из таблицы у всех сортов пшеницы в зависимости от их генотипической особенности, стимуляторы ЭРА и Узхитан вызывают увеличению количество хлорофиллов «а» и «б», а также каротиноидов в их ростках по сравнению с контроля.

Таблица - Содержание хлорофилла и каротиноидов в листьях сортов пшеницы

Сорт	Варианты опыта	Хл-a, Мг/г.сыр. масс.	Хл-b, Мг/г. сыр. масс.	Хл-a+b, Мг/г.сыр. масс.	Сумма каротиноидов, Мг\г вес сыр
Сомони	Контроль	0,893	0,673	1,566	0,372
	Узхитан	1,018	0,777	1,795	0,564
	ЭРА	0,877	0,775	1,652	0,448
	ЭРА+Узхитан	1,087	0,680	1,767	0,413
Джагер	Контроль	0,990	0,678	1,668	0,372
	Узхитан	1,238	0,761	1,999	0,451
	ЭРА	0,948	0,722	1,67	0,505
	ЭРА+Узхитан	1,058	0,760	1,818	0,406
Крсаснозерный местный	Контроль	0,958	0,741	1,699	0,455
	Узхитан	1,013	0,717	1,730	0,357
	ЭРА	0,848	0,750	1,598	0,317
	ЭРА+Узхитан	1,063	0,741	1,804	0,438
Краснодарская-99	Контроль	0,825	0,584	1,409	0,359
	Узхитан	0,989	0,604	1,593	0,440
	ЭРА	1,016	0,616	1,632	0,437
	ЭРА+Узхитан	1,051	0,609	1,660	0,445
	$НСР_{05}$	0,07	0,03	0,10	0,04

Особенно на увеличение количество хлорофиллов и каротиноидов положительно влияет стимулятор Узхитан по сравнению с контролем и стимулятором ЭРА (рисунок). По сравнению с контролем, также на увеличение количество хлорофиллов и каротиноидов положительно влияет и вариант ЭРА+Узхитан. Однако, стимулятор ЭРА по сравнению с вариантами Узхитан и ЭРА+Узхитан сравнительно слабо влияет на формирование количество хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов в ростках у сортов пшеницы.

Таким образом, можно отметить, что в лабораторных условиях стимуляторы Узхитан и ЭРА положительно влияют на образования количество хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов в ростках сортов пшеницы по сравнению с контроля.

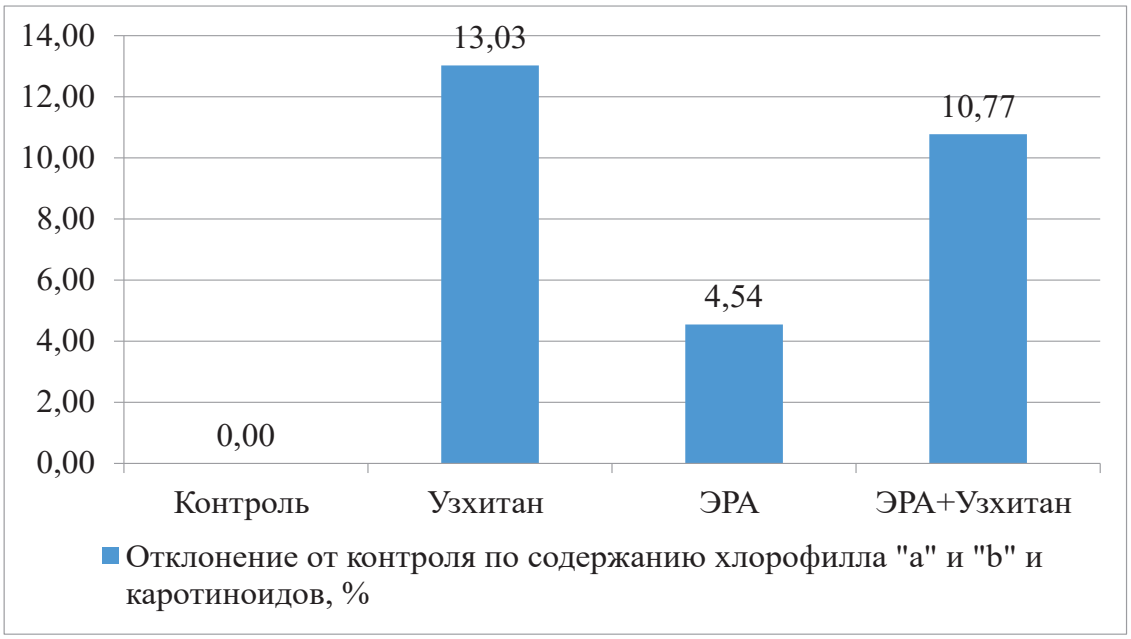


Рисунок - Влияние стимуляторов на формирование количество хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов в ростках сортов пшеницы по равнению с контроля%.

Заключение.

1.Проведенные исследования по изучению влияния разных стимуляторов на количество хлорофиллов «а», «б» и каротиноидов в листьях 4-х сортов пшеницы: Джагер, Сомони, Краснозёрный местный и Краснодарская -99. показали, что под воздействием стимуляторов ЭРА и Узхитан увеличивается содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях сортов пшеницы в лабораторных условиях.

2. Биологический стимулятор Узхитан вызывает больше положительного эффекта на увеличение количество хлорофиллов «а», «б» и каротиноиды в листьях пшеницы, чем стимулятора ЭРА.

3. Совместное использование стимуляторов Узхитн и ЭРА оказывает больше эффекта на содержание хлорофиллов и каротиноиды в листьях сортов пшеницы, чем в вариантах контроля и использование стимулятора ЭРА в чистом виде.

Список использованной литературы:

1 *Астанакулов Е.Т.* Влияние стимуляторов роста на урожайность и качество картофеля.// Е.Т. Астанакулов // Химизация с.х. 1991,№7, с.79-81.

2 *Куликов С.Н., Алимова А.К., Захарова Н.Г., Немцев С.В., Варламов В.П.* Препараты агрохит и триходермин против болезней картофеля. Прикладная биохимия и микробиология. 2006, Т.42, №1.- с. 86-92.

3 *Куликов С.Н., Тюрин Ю .А., Долбин Д.А. и др.* Роль структуры в биологической активности хитозина// Вестник Казанского технологического университета, 2007, № 6.- С. 10-15.

4 *Марупов А.* Экологические чистые технологии защиты хлопчатника от вертициллезного вилта в Узбекистане. Ташкент -2003.-246 с.

5 *Партоев К., Саттров Б.Н., Рашидова Д.К., Рашидова С.Ш.* Результаты изучения биостимулятора Узхитан в условиях Таджикистана. Материалы международной конференции: «Фундаментальные и прикладные аспекты исследований хитина и его производных». Ташкент, 2023. - С. 35-39.

6 *Рашидова Д.К.* Применение биологически активных полимеров на хлопчатнике. Ташкент, 2015.-132 с.

7 *Соколова Е.А., Байданова Е.А.* Влияние фиторегуляторов на количество зерен в колосе. Материалы седьмой международной конференции. Санкт- Петербург-Репино, 15-18 сентября 2003 г. –С.114-116.

УДК 633.34:631.527

СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИФЕНОЛОВ У ЛИНИЙ СОИ БЕЗ ИНГИБИТОРА ТРИПСИНА КУНИТЦА В СЕМЕНАХ

Сапарбаева Н.О., Дидоренко С.В., Мазкират Ш., Булатова К.М.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: bulatova_k@rambler.ru

Аннотация: В статье приведены данные по содержанию полифенолов, в том числе танинов в семенах 74 селекционных линий сои, не содержащих ингибитор трипсина Кунитца. Предварительный контроль изучаемых линий на отсутствие ингибитора проверяли методом нативного электрофореза в щелочной среде. 4 линии были гетерогенными по локусу *Ti3*.

Содержание танина варьировало в семенах анализированных линий от 0,94 до 2,16 GAE mg/g, содержание полифенолов –от 1,71 до 2,69 GAE mg/g.

Введение. Соя является важнейшим источником высококачественного белка и масла, ценных углеводных соединений, большого набора минеральных веществ и витаминов. Вместе с тем, семена сои содержат целую группу антипитательных веществ, в том числе ингибиторы трипсина, полифенолы и танины, которые ограничивают возможность их использования для кормления животных и производства комбикормов. Для их снижения применяются различные технологические приемы по предварительной термической обработке семян сои. Однако, высокая температура, при которой происходит инактивация нежелательных веществ, разрушаются и термолабильные питательные вещества, к которым относятся витамины группы В, витамин С, снижается переваримость соевых семян. Полифенолы и таннины обладают двойным действием и ведут себя как молекулы с полезной активностью, так

и как антипитательные факторы, частично снижающие доступность питательных веществ.

Снижение антипитательных веществ в семенах сои путем селекции является актуальным и наиболее приемлемым способом [1].

Целью исследований являлась оценка селекционных линий сои – носителей нулевой аллели локуса *Ti3* по содержанию антипитательных метаболитов: полифенолов и танина.

Материалы и основные методы: объектами исследований являлись 74 селекционные линии сои с не транскрибируемой аллелью локуса *Ti3.*

Выделение запасных белков - глицининов велось фосфатным буфером, электрофоретическое разделение белков велось в нативной среде [2].

Определение полифенолов в семенах сои вели с использованием реактива Фолина – Чокальтеу.Определение танинов вели методом Перуанского и др. 1989 [3].

Результаты: Изучаемые гибридные линии были получены путем скрещивания сортов Казахского НИИ земледелия и растениеводства с коллекционными сортообразцами Хиларио и Аскасуби , у которых были выявлены рецессивные аллели локуса *Ti3,* контролирующего биосинтез ингибитора трипсина Кунитца [4].

Из анализированных 74 гибридных линий F7-F9 поколения, несущих нулевую аллель локуса ингибитора трипсина Кунитца (*Ti3*) большая часть была выделена из комбинации Ласточка/Hilario (таблица 1). Гибридным комбинациям были даны сокращения, для удобства обозначения линий.

Таблица 1 –Гибридные комбинации и число линий с null аллелью локуса *Ti3*

Происхождение	Число линий	Краткое обозначение
Бірлік /Hilario (F7)	1	BH
Ласточка/Hilario(F7)	2	LH
Зара/ Hilario (F7)	2	ZH
Зара/ Ascasuby(F8)	3	ZA
Ласточка/Ascacubi(F9)	3	LA
Ласточка/Hilario(F9)	63	LH

Все линии отнесены к категории с низким содержания ингибитора трипсина, поскольку у них не образуется в семенах ингибитор трипсина Кунитца, который преобладает среди ингибиторов протеаз. Отсутствие фермента подтверждали электрофорезом белков семян в полиакриламидном геле. На рисунке 1 приведен спектр белков семян гибридных линий, полученных нативным электрофорезом. Одна линия (О 25/2019-3-1), выделенная из комбинации Ласточка/Ascacubi (F9), оказалась гетерогенной (№9 на рисунке) по локусу Ti/ti. Также гетерогенными оказались: 1 линия из комбинации Ласточка/Hilario (F9) и все две линии из комбинации Зара/ Hilario (F7). Гетерогенные по данному признаку линии требуют дополнительного анализа

на уровне отдельных семян, для выявления родоначальных растений, не содержащих в семенах ингибитор трипсина Кунитца.

Танины снижают усвояемость белков за счет их связывания и осаждения. Кроме того, танины подавляют активность пищеварительных ферментов, таких как трипсин и α – амилаза животных и человека [5].

Содержание танина варьировало в семенах анализированных линий от 0,94 до 2,16 GAE mg/g. Линия Н 22/2019-5-3-2 из гибридной комбинации Ласточка/Hilario (F9 поколение), характеризовалась наименьшим содержанием этого антипитательного вещества.

По содержанию полифенолов линия Н 22/2019-7-1-1 (Ласточка/Hilario, F9) имела наименьшее содержание: 1,71 GAE mg/g, тогда как у линии Н 22/383-1-1 из этой же комбинации уровень полифенолов был наиболее высоким- 2,69 GAE mg/g.

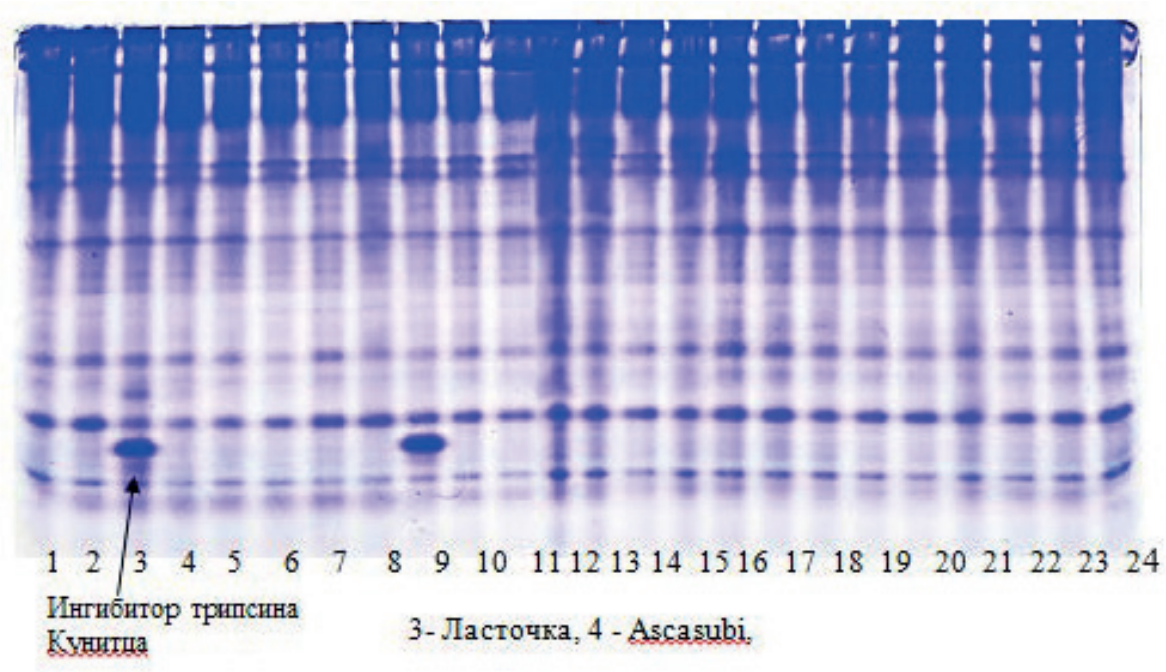
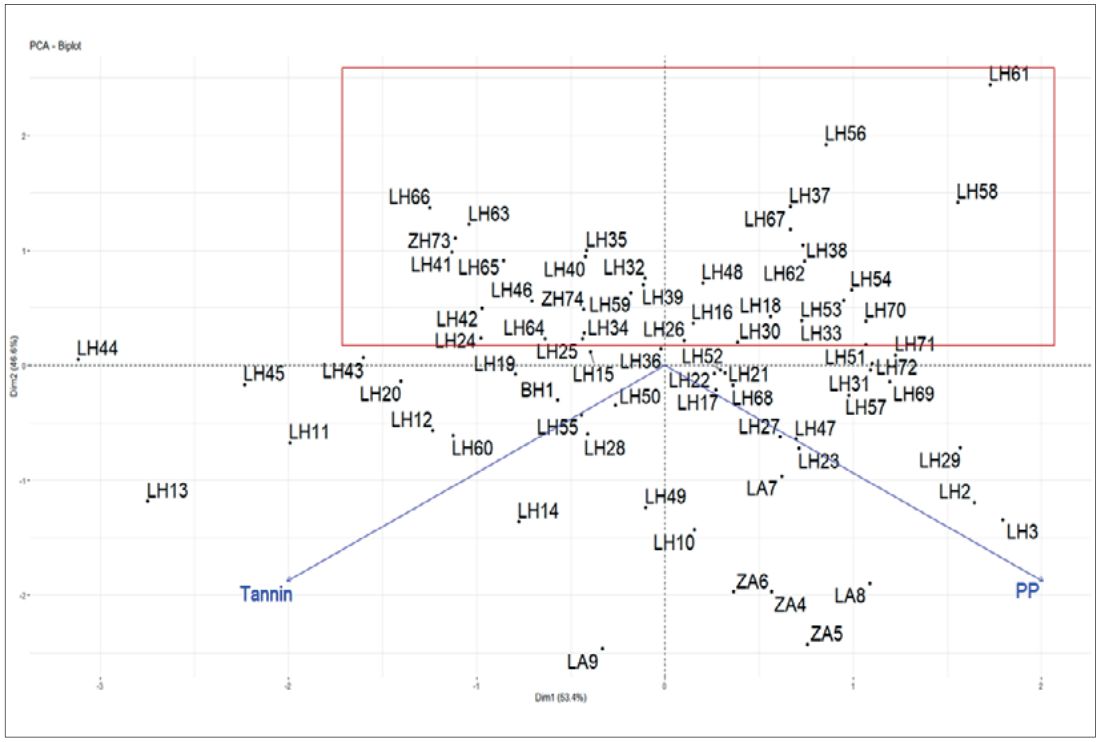


Рисунок 1 – Спектр запасных белков семян линий сои с отсутствием ингибитора трипсина Кунитца

Важнейшим применением метода главных компонент (PCA) является выявление гибридов, имеющих наибольшее либо минимальное значения по нескольким признакам [6].

На рисунке 2 представлены результаты математической обработки данных изученных гибридов по содержанию танина и полифенолов в семенах гибридных линий сои с null аллелью локуса *Ti3*.



LH, BH, ZH, ZA, LA –гибридные комбинации (пояснения в таблице 1).

Рисунок 2- Анализ главных компонент количественных показателей содержания танина (Tannin) и полифенолов (PP) гибридных линий сои.

Согласно анализу установлено, что между накоплением полифенолов в целом и танина корреляция отсутствует, исходя из чего можно вести отбор низко таниновых линий не снижая доли фенольных соединений с антиоксидантной активностью. В левой части ограниченных прямоугольником линий сосредоточены образцы с низким содержанием полифенолов, тогда как в правой части – линии с низким содержанием танинов. В их числе и линия LH61 (H 22/2019-5-3-2), с наименьшим содержанием танина в семенах. Следует отметить, что все 3 гибридные линии из комбинации Зара х Аскасуби содержат высокий уровень полифенолов, тогда как обе линии из комбинации Зара х Хиларио характеризуются низким содержанием полифенолов.

Выводы. Селекционные линии сои с не транскрибируемой аллелью локуса *Ti3* (отсутствие ингибитора трипсина Кунитца) варьируют по содержанию полифенолов и танина в семенах. Выделены линии перспективные для селекции сортов с низким содержанием антипитательных веществ.

Благодарность: Данное исследование финансируется Министерством сельского хозяйства республики Казахстан в рамках ПЦФ (ИРН BR 22885857).

Список использованной литературы:

1*SingerW.M., Lee Y.-C., Shea Z., Vieira C. C., Lee D., Li X., Cunicelli M., Kadam S.S., Khan M.A. , Shannon, G., Mian M.A.R., Nguyen H.T., Zhang B.* Soybean genetics, genomics, and breeding for improving nutritional value and reducing antinutritional traits in food and feed // *The Plant Genome.*- 2023.- 16. e20415. https://doi.org/10.1002/tpg2.20415

2 *Davis, B.J.* Description of discontinuous buffer system for non-denaturing gels in electrophoresis// *Ann. New York Acad. Sci.* -1964.- 209.-P.373-381.

3*Перуанский Ю.В., Савич И.М., Макаров В.М.* Кормовая ценность сорго в связи с содержанием танина // Селекция и семеноводство. – 1989. - №3. – С. 21-22.

4 *Bulatova, K.; Mazkirat, S.; Didorenko, S.; Babissekova, D.; Kudaibergenov, M.; Alchinbayeva, P.; Khalbayeva, S.; Shavrukov, Y.* Trypsin Inhibitor Assessment with Biochemical and Molecular Markers in a Soybean Germplasm Collection and Hybrid Populations for Seed Quality Improvement// *Agronomy.*- **2019.**- *9.*76. https://doi.org/10.3390/agronomy9020076

5 *Hendek Ertop M, Bektaş M.* Enhancement of bioavailable micronutrients and reduction of antinutrients in foods with some processes //Food Heal.- 2018.- 4(3).- 159-5.

6 *Tekin İ.Ç., Tekin A., Dumlupınar Z.* Evaluation of Levante × Karakılçık durum wheat advanced lines for yield related and quality traits using principal component biplot analysis// Czech J. Genet. Plant Breed.- 2024.- v. 60.-P. 149-157.

УДК 631.527:633.16

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ЯРОВОГО ОВСА ПО КАЗАХСТАНУ

Сариев Б.С., Баймуратов А.Ж.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

Аннотация: Необходимость создания новых сортов с высокой приспособленностью (адаптивностью) к конкретным условиям среды вызвано, прежде всего, резким отличием почвенных и гидротермических условиями большинства регионов Казахстана.

Придавая большое значение этой проблеме, селекционеры по зернофуражным культурам Казахстана 2012-2017 годы проводили экологическое испытание одинакового набора 20 образцов овса по единой методике в одиннадцати различных географических точках Казахстана, резко отличающихся по почвенно-климатическим условиям.

Цель: Экологическое испытание перспективных номеров ярового овса для создания новых сортов для зерносеющих регионов Казахстана с урожайностью в зависимости от зон возделывания.

Материалы и основные методы. Опыты по экологическому испытанию номеров овса заложены по методике Доспехова (1985) [1] и ГКСИСК МСХ РК (2002) [2]. При проведении полевых опытов использована унифицированная для всех участков проекта методика фенологического наблюдения и морфологического анализа [3].

Почвенная характеристика экологических зон Казахстана, где проведены полевые опыт: в условиях богары Алматинской области, почва светло-каштановые, суглинистые. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 1,9-2,0%; почва Акмолинской области в условиях неполивных земель– чернозем, южный карбонатный, тяжело суглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое почвы 3,6-4,1%; в условиях Кызылординской области почва лугово-болотная, типичная для рисовых севооборотов. Содержание гумуса не более 1,0. Засоление хлоридно-сульфатное, грунтовые воды на глубине 1-2 м, минерализация грунтовой воды от 2 до 5 г/л, оросительной воды - 1,6-2,5 г/л; почвы в условиях Костанайской области средне-гумусный чернозем, содержание гумуса 5,2-6,0%. По механическому составу – тяжелосуглинистые с очень высоким содержанием азота (более 5 мг/100г почвы по Тюрину), достаточно высоким содержанием калия (более 200 мг/100 г почвы); в условиях Южно-Казахстанской области почвы обыкновенные серозёмы тяжелосуглинистого механического состава. Содержания гумуса 0,8-1,2%, валового азота 0,08-0,1%, валового фосфора 0,1-0,15%, калия 252 мг/кг, объемная масса почвы 1,15-30,0 г/см3, pH солевой вытяжки 7,1; почвы в условиях Западно-Казахстанской области темно-каштановые, тяжелосуглинистые по механическому составу, с содержанием гумуса 2,7%; почвы в условиях Актюбинской области темно-каштановые, по механическому составу среднесуглинистая. Содержание гумуса составляет 2,74%; в условиях Павлодарской области почвы каштановые, супесчаные, с содержание гумуса 0,71-0,87%, P2O5 – 135-150 мг/кг, pH – 6,4-6,6; в условиях Карагандинской области почвы темно-каштановые, по механическому составу относится тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое почвы – 2,8-3,2%, нитратного азота - до 10 мг, подвижного фосфора 1-2 мг, обменного калия – 50-60 мг на 100 г почвы; почвы в условиях Восточно-Казахстанской области чернозем, тяжелосуглинистый. Содержанием гумуса в пахотном слое почвы – 3,1-3,5%, среднеобеспеченная, легкоусвояемым азотом (18,4-22,6 мг/кг) и низкообеспеченная подвижным фосфором 16,3-18,5 мг/кг почвы.

Анализ погодных условии по зонам Казахстана за 2012-2017 годы свидетельствует о том, что годы были неблагоприятными по количеству атмосферных осадков и по температурному режиму за вегетационный период развития ячменя.

Результаты. Подводя итоги широкого экологического испытания одинакового набора 20 номеров овса, проведенного по единой методике в 11-ти различных почвенно-климатических условиях Казахстана. Установлено, что

среди изученных номеров овса имеются большое количество высокопродуктивных номеров, выделенных одновременно как в нескольких природных зонах, так и в конкретных условиях, что указывает их высокую пластичность и адаптивность к комплексу стрессовым факторам среды.

По урожайности за годы исследования выделены (ц/га): по Алматинской области - 1137Н2 (43,8); 26/05-6 (42,0); по Акмолинской области - 1137Н2 (43,8); 26/05-6 (42,0); по Актюбинской области - Жорга (12,5); 21/02-1 (12,3); по Восточно-Казахстанской области - 1185Н - превысили стандарт на 8 %; по Карагандинской области - Жорга (16,1); 1620-86-1 (16,2); по Костанайской области - 69/03-1 (9,0); 25/02-1 (9,2); 1185Н1 (9,7); по Павлодарской области - Жорга (15,1); 50/98-12 (14,2); по Северо-Казахстанской области - 50/98-12 (23,3); 1389Н2 (23,4); по Туркестанской области - 1417Н2 (21,8); 21/02-1 (19,4); 19/02-2 (18,4); по Западно-Казахстанской области - 21/02-1 (7,2); 50/98-12 (7,0).

Таким образом, вышеуказанные сортообразцы рекомендуются для передачи в ГКСИСК МСХ РК в качестве новых сортов, а для районированных сортов определены зоны их дальнейшего распространения.

Обсуждения. В настоящее время в создании новых сортов с.-х. культур особый интерес представляют скороспелые и засухоустойчивые генотипы, которые оптимально используя запасы естественной влаги почвы, успевают нормально завершить налив зерна до наступления летней засухи. Селекционно-генетические улучшения новых сортов позволит повысить рентабельность в производстве.

В 30-х годах XX века Н.И. Вавиловым было разработано и реализовано экологическое испытание образцов сельскохозяйственных культур. Основной принцип экологического испытания образцов сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах – это изучение одинаковых наборов образцов сельскохозяйственных культур по единой методике и выделение из них адаптивных образцов для конкретной зоны и выделение пластичных образцов для использования в различных зонах.

Следует особо подчеркнуть, что широкое экологическое испытание селекционных линий ячменя и овса имеет первостепенное значение для тех зон, где не ведется полномасштабная селекционная работа, что позволит повысить эффективность создания стабильно продуктивного и устойчивого к биотическим и абиотическим факторам среды новых сортов зернофуражных культур, ускорить их внедрение в производство и расширить зоны распространения районированных сортов.

Выводы. В результате совместной деятельности в 2015 – 2018 годы были созданы и переданы в ГКСИСК МСХ РК 2 новые сорта ярового овса кормового направления под названиями «Сулу» (с ТОО «Карабалыкский СХОС») и «Жетистик» (с ТОО «Карагандинский СХОС им. А.Ф. Христенко»).

Сорт овса «Сулу» допущен к исползованию в Республике Казахстан с 2018 года по Косатанайской области.

Сорт овса «Жетистик» допущен к исползованию в Республике Казахстан с 2020 года по Жамбылской, Карагандинсой и Павлодарской областям.

Финансирование. Данное исследования в настоящее время финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, BR24892821 «Селекция и первичное семеноводство зерновых культур для повышения потенциала продуктивности, качества и стрессоустойчивости в различных почвенно-климатических зонах Казахстана»

Список использованной литературы:

1 *Доспехов Б.А*. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. – С.351.

2 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - Алматы: КПР МСХ РК, 2002. – С.339.

3 Комплексная программа по селекции ячменя для зоны деятельности Восточного селекцентра “Арпа” // Методические рекомендации, Алма-ата, 1983. – 36 с.

УДК 633,15:631,527,5

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Седоев С.К., Федичкина И.Г.

ГУ «Кыргызский научно-исследовательский институт земледелия»
г. Бишкек, Кыргызская Республика, e-mail: nauca.zemledel@gmail.com

Аннотация: В данной статье представлены результаты исследований по созданию высокопродуктивных гибридов кукурузы ремонтатного типа с высокой устойчивостью к поражению болезнями и вредителями в Кыргызской Республике. Первичное семеноводство родительских форм районированных и перспективных гибридов кукурузы и выращивание семян первого поколения этих гибридов для обеспечения семеноводческих хозяйств исходными родительскими формами проводилось на опытных полях в период с 2020 по 2022 гг.

Цель . 1. Создание новых и выделение из мировой коллекции ценных самоопыленных линий кукурузы с достаточно высоким уровнем продуктивности, комбинационной способности и качеством зерна.

2. На основе выделенных линий создать высокоурожайные межлинейные гибриды кукурузы разных типов (простые, двойные и трёхлинейные).

3. Внедрение районированных высокопродуктивных гибридов кукурузы в фермерских и крестьянских хозяйствах республики и за ее пределами.

Материалы и основные методы. Селекционная работа по созданию высокопродуктивных гибридов кукурузы проводилась наиболее эффектив-

ным методом межлинейной гибридизации. При скрещивании линий от ручного опыления были получены гибриды с повышенной урожайностью и высокой устойчивостью к поражению болезнями и вредителями. Оценка селекционного материала проводилась по методике полевого опыта Б.А. Доспехова [1].

Эффективность селекционного процесса кукурузы зависит от количества и разнообразия исходного материала. Основным исходным материалом при создании гетерозисных гибридов кукурузы являются самоопыленные линии, которые получают путем принудительного самоопыления в течение 5-7 лет [2].

Объектом научных исследований отдела селекции и первичного семеноводства кукурузы Кыргызского НИИ земледелия являлись многочисленные потомства растений разных поколений самоопыления, закладываемые на генетических источниках, обладающих донорами ценных признаков и свойств. Самоопыленные линии закладывались на лучших сортообразцах Кыргызской селекции, лучших высокопродуктивных гибридах различных типов, специально создаваемых синтетиках, обладающих заданными признаками и свойствами.

Полевые анализы проводились на типичных растениях. При этом определялись следующие количественные показатели: высота растения, высота прикрепления нижнего хозяйственно-годного початка, диаметр стебля, количество листьев на главном стебле, количество початков на одном растении, число бесплодных растений, длина и плотность метелки, количество образуемой пыльницы, кустистость. Перед уборкой учитывалась устойчивость растений к полеганию и ломкости стебля.

Для изучения реакции линий на ЦМС проводились анализирующие скрещивания со стерильными тестерами, главным образом, принудительно, не менее 3-5 початков на каждой изучаемой комбинации. Опыление осуществлялось в зависимости от опылителя, либо смесью пыльцы от 5-10 растений, либо с разделением пыльцы по каждому растению-опылителю и одновременным их самоопылением. После проведения оценки линий по их реакции на ЦМС, составлялась программа дальнейшей работы с отселектированными линиями и лучшими линиями коллекции: для линий, стойких закрепителей стерильности, начиналась работа методом насыщающих скрещиваний по созданию стерильных аналогов с целью их использования в качестве материнских компонентов будущих гибридов; обладающие природными свойствами восстановительной способности привлекались в скрещивании как отцовские формы.

Для ряда ценных линий – полувосстановителей фертильности приходилось развертывать нысыщающие скрещивания с целью улучшения их по этому свойству.

Оценка самоопыленных линий по количеству образуемой ими пыльцы проводилась глазомерно, а также весовым методом с учетом количества (массы) пыльцы с 10 метелок.

Лабораторный анализ початков проводился на 10 типичных початках с целью вычисления коэффициентов вариации и составления суждения об однородности создаваемого линейного материала.

Исследования проводились на опытном поле в районе с. Селекционное Сокулукского района, расположенного в предгорной зоне Чуйской долины на высоте 820 м над уровнем моря. Климат зоны континентальный, с жарким сухим летом и сравнительно холодной зимой. Положительные температуры быстро возрастают с апреля, достигая максимума в июле-августе и снижаются в ноябре. Наиболее поздние заморозки (возвратные) наблюдаются во II-III декадах апреля, а первые – осенью, во второй декаде октября. Средняя продолжительность безморозного периода 170-180 дней, сумма эффективных температур – 3400-3600˚ С.

Максимальное количество осадков приходится на весенний и зимний периоды, а минимальное – на лето и начало осени. Среднегодовое количество осадков 400 мм. Относительная влажность воздуха в летний период снижается до 25-42%, поэтому почва быстро иссушается. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы составляют: в апреле 139 мм, мае – 91, июне – 56,6, июле – 8,3 мм. Так как естественных запасов влаги в почве в летний период недостаточно для нормального развития кукурузы и формирования урожая, дефицит влаги компенсируется орошением.

Почвы на опытном поле представлены сероземами северными обыкновенными, по механическому составу являются среднесуглинистыми. На глубине 1-2 метра сероземы подстилаются галечником. Грунтовые воды залегают на глубине 50 м. Реакция почвенной среды слабощелочная – pH 7,4. Содержание гумуса 1,5-2,0%, общего азота в пахотном слое – 0,12%, в подпахотном – 0,06%, фосфорной кислоты – 0,12-0,20%, окиси калия – 2,5-3,0%. Таким образом, почвы участка относятся к необеспеченным подвижным формам фосфорных, калийных соединений и бедны азотом [3].

Для данной почвы характерно наличие галечника, который способствует фильтрации поливной воды в самые нижние метровые горизонты, что приводит к увеличению поливных норм. Непрочная распыленная структура верхнего слоя почвы вызывает образование мощной почвенной корки, что является причиной быстрого иссушения почвы и замедление роста и развития растений. Водопроницаемость и водоудерживающая способность почвы неудовлетворительная.

Посев кукурузы в 2020-2022 гг. размещался по предшественникам ячменю и кукурузе. Комплекс агротехнических мероприятий по весновспашке соответствовал общепринятым правилам выращивания кукурузы и агротехническим рекомендациям по возделыванию кукурузы [4].

В качестве кулисной культуры на участках размножения высевался высокорослый сорт подсолнечника. Против сорной растительности посевы обрабатывались гербицидом Дезармон и Луварам нормой 1,5-1,7 л/га.

Для обеспечения качества мероприятий по борьбе с сорняками в фазе 10-12 листьев проводилась культивация и нарезка поливных борозд на глубину 16-18 см с последующим проведением первого вегетационного полива.

Второй, третий и четвертый поливы осуществлялись с интервалом 12-15 дней. Уборка кукурузы проводилась в сентябре месяце.

Результаты. В 2020-2022 годах проводилась работа по первичному семеноводству вручную родительских форм районированных и перспективных гибридов кукурузы и выращивания семян первого поколения этих гибридов.

Посев семян проводился кукурузной сеялкой точного высева на глубину 6-8 см. При посеве особое внимание уделялось исключению возможности смешивания семян родительских форм и гибридов. Посев проводили при чередовании рядов материнской и отцовской форм по схеме 18:6.

На семенных участках проводилась сортовая прополка в фазе 10-12 листьев. Всего было проведено 3 сортовых прополки, последняя из которых в фазе начала выметывания метелок. Уборку кукурузы на семенные цели проводили при полной спелости семян вручную. Урожай початков с материнских и отцовских растений убирали и складировали раздельно.

От ручного опыления под изоляторами размножены исходные родительские формы, также размножены стерильные аналоги, аналоги закрепители стерильности и восстановители фертильности [5].

Для обеспечения семеноводческих хозяйств исходными родительскими формами в семенных питомниках выращены родительские компоненты районированных и перспективных гибридов для производства первого поколения гибридных семян.

В 2020 году выращены семена первого поколения районированных гибридов Октябрьский 70, Ала-Тоо, Чуйский 62 и Н-1.

В 2021 году выращены семена первого поколения районированных гибридов Октябрьский 70, Ала-Тоо, Чуйский 62 и перспективный гибрид Н-1.

В 2022 году выращены семена первого поколения районированных гибридов: Октябрьский 70, Ала-Тоо, Чуйский 62 и перспективный гибрид Н-1.

Обсуждения. Селекция кукурузы остается одним из основных приоритетных направлений сельского хозяйства. Согласно Б.Р. Шомахову, создание и внедрение в производство высокоурожайных гибридов кукурузы имеет большое значение с экономической точки зрения и является доступным способом увеличения производства зерна и зеленой массы, позволяющим быстро решать вопросы полного обеспечения скота сочными и концентрированными кормами, а промышленность - сырьем для переработки [6].

Селекция кукурузы является одной из важнейших задач в стратегии развития агропромышленного комплекса республики. В Кыргызском научно-исследовательском институте земледелия проводятся работы по селекции и первичному семеноводству кукурузы от выведения самоопыленных линий до создания и внедрения в производство высокопродуктивных гибридов кукурузы.

Выводы. В результате научных исследований по созданию высокопродуктивных гибридов кукурузы ремонтатного типа с высокой устойчивостью к поражению болезнями и вредителями отделом селекции и первичного семеноводства кукурузы Кыргызского НИИ земледелия были проведены полевые опыты и получены следующие результаты:

1. Заложены самоопыленные линии на исходных родительских формах, имеющих генетические источники хозяйственно-полезных признаков и высокое качество урожая.

2. Проведено самоопыление и жесткая браковка отбираемых потомств, получен однородный гомозиготный материал по комплексу признаков и свойств.

3. Выделены ценные линии - закрепители и для них созданы стерильные аналоги, отобраны отцовские линии - восстановители фертильности.

4. Выращены гибридные семена первого поколения районированных гетерозисных гибридов, созданных в отделе селекции и первичного семеноводства кукурузы Кыргызского НИИ земледелия: Октябрьский 70, Ала-Тоо, Чуйский 62 и нового перспективного гибрида Н-1, пользующихся большим спросом у фермеров и крестьянских хозяйств республики.

5. Продолжены исследования по созданию новых гибридов кукурузы ремонтатного типа с высокой устойчивостью к поражению болезнями и вредителями для обеспечения страны кормом и семенами кукурузы.

Список использованной литературы:

1. *Б.А. Доспехов.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований*)* (5-е изд.). - Москва, Агропромиздат. – 1985. – 350 с. https://mf.bmstu.ru/assets/files/soil_books/uchebnik9.pdf.

2. *Шпилев Н.С., Ториков В.Е., Мельникова О.В., Сычева И.В., Лебедько Л.В. Осипов А.А.* Инновации в селекционном процессе создания гибридов кукурузы. ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2020. – 5 с. https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-v-selektsionnyy-protsess-sozdaniya-gibridov-kukuruzy/viewer.

3. *Мамытов А.М.* Почвы Киргизской ССР. – Фрунзе, Илим. – 1974. – 420 с. https://i.twirpx.link/file/4065824/.

4. *Шиндин А.П., Багринцева В.Н., Борщ Т.И., Горбачева А.Г., Сотченко В.С., Сотченко Е.Ф., Сотченко Ю.В.* Кукуруза. Современная технология возделывания / Под общей редакцией академика РАСХН В.С. Сотченко. Москва. – 2009. – 123 с.
https://fermer.ru/files/v2/forum/343988/shindinapkukuruzasovremennayatehnologiyavozdelyvaniya2009.pdf.

5. *Нижимбере Жилбер.* Селекция среднеспелых и поздеспелых сортолинейных белозерных и желтозерных гибридов кукурузы. Дисс. на соискание ученой степени к.с.-х.н. Кубанский государственный университет им. Т.И. Трубилина. – Краснодар. – 2023. – 117 с.
https://kubsau.ru/upload/iblock/80f/q4jxbovl9c1gkkw810i1u3vibrr3evgy.pdf.

6. *Шомахов Б.Р., Кагермазов А.М., Хачидогов А.В.* Селекция кукурузы - состояние и перспективы развития в институте сельского хозяйства КБНЦ РАН. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН, № 3 (101), 2021. – С. 100-111. https://www.kbncran.ru/wp-content/uploads/2021/07/Shom-10.pdf.

УДК 633.174

СУДАНСКАЯ ТРАВА ВЫСОКОПРОДУКТИВНАЯ КОРМОВАЯ КУЛЬТУРА В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Токтасынов К.А., Сейлгазина С.М., Нургазы К.Ш., Жанатқызы А., Черепанова И.Г.

ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», г. Усть-Каменогорск, Казахстан, vkniish@mail.ru

Аннотация: В статье представлены результаты исследования сорта суданской травы «Изумрудная». Установлено, что урожай зелёной массы в первом укосе превышает аналогичный показатель во втором укосе на 11,5 т/га. Урожайность сухой массы, напротив, выше во втором укосе и составляет 3,9 т/га.

Восточно-Казахстанская область является одним из крупнейших сельскохозяйственных регионов Казахстана, обладая значительными площадями сельскохозяйственных угодий. Это создаёт благоприятные условия для развития животноводства и его продукции. В целях повышения конкурентоспособности отечественной животноводческой продукции на международных рынках необходимо снизить её себестоимость. Одним из ключевых факторов достижения этой цели является формирование надёжной и высококачественной кормовой базы. Это может быть достигнуто через интенсификацию кормопроизводства, что обеспечит стабильное и эффективное функционирование животноводческой отрасли. [1]

Недостаточные объёмы продукции животноводства обусловлены слабо развитой кормовой базой, которая не может обеспечить потребности в кормах, их качество, а также устранить дефицит белка и углеводов в рационах сельскохозяйственных животных. Для решения этой проблемы могут быть использованы высокоурожайные и засухоустойчивые сорговые культуры, которые могут заменить традиционные кормовые культуры.

Одной из таких культур является суданская трава (Sorghum sudanense), которая отличается высокой урожайностью и способностью произрастать в засушливых районах. Она быстро отрастает после скашивания, что делает возможным её использование два-три раза за сезон. Это позволяет получать значительные объёмы зелёной массы и сена с хорошими кормовыми характеристиками [2.3.4].

Возделывание суданской травы в травосмесях с тщательно подобранными высокобелковыми культурами при соблюдении оптимальных норм высева компонентов, а также своевременная уборка урожая способствуют повышению урожайности и питательной ценности корма. [5.6].

Увеличение объёмов сельскохозяйственной продукции является ключевой задачей социально-экономического развития страны. Особое внимание следует уделить развитию животноводства, поскольку повышение его про-

дуктивности невозможно без укрепления кормовой базы. Для достижения этой цели необходимо возделывать кормовые культуры, которые обеспечивают высокую урожайность и производство недорогих, высококачественных кормов [7].

Цель исследований заключается в научно-практическом обосновании зонально адаптированных технологий производства семян суданской травы.

Материал и методика исследования. Исследования проводились с использованием сорта суданской травы Изумрудная. Предшественником служили зернобобовые культуры. Делянки имели площадь 300 м² и размещались последовательно.

Сорт Изумрудная характеризуется прямостоячим цилиндрическим стеблем высотой от 1,8 до 2,2 м и засухоустойчивостью. Вегетационный период составил 85 дней, урожайность семян – 20 ц/га.

Посев осуществлялся рядковым способом с шириной междурядий 15 см. Норма высева составила 50кг семян на 1 га, с глубиной заделки семян 4-5см. Посев проводился во второй декаде мая [8].

Результаты и обсуждение Суданская трава демонстрирует высокую засухоустойчивость, что позволяет ей успешно произрастать в условиях засушливого климата. Посев рекомендуется проводить при температуре почвы не ниже 10°C.

В начальный период всходы суданской травы появляются на 9–15 дней позже, чем у культур с высоким содержанием белка. Развитие растения до стадии выхода в трубку происходит медленно. Однако уже на этапе выбрасывания метелки суданская трава демонстрирует более интенсивный рост по сравнению с другими культурами.

Эти особенности делают суданскую траву перспективной для выращивания в регионах с неблагоприятными климатическими условиями, обеспечивая стабильные урожаи даже при ограниченном водоснабжении.

Сразу после уборки предшествующей культуры проводится лущение стерни дисковыми орудиями. Этот агротехнический приём способствует накоплению влаги в почве, уничтожению сорной растительности, вредителей и патогенов. На сильно засоренных полях рекомендуется повторное дискование на глубину 6-8 см.

Основной метод обработки почвы – вспашка. Глубина обработки зависит от мощности гумусового слоя. На участках с оптимальным гумусовым горизонтом пахота проводится на глубину 28-32 см. На почвах с менее мощным гумусовым слоем обработка выполняется на глубину пахотного слоя.

В зонах достаточного увлажнения применяется метод полупара. После лущения стерни поле обрабатывается плугами с предплужниками. Последующие поверхностные обработки (культивации) осуществляются в комплексе с катками и боронами.

Метод полупара наиболее эффективен на лёгких и не заплывающих почвах, а также на недостаточно окультуренных и засоренных участках.

На участках, подверженных ветровой и водной эрозии, эффективным методом обработки почвы является плоскорезная обработка с сохранением

стерни. Для этого используются плуги без отвала, а также плоскорезы-глубокорыхлители, такие как К-700А+ПГ-3-5, и культиваторы-глубокорыхлители, например, МТЗ-80. Этот метод позволяет уменьшить разрушение почвенного покрова, снизить потери влаги и улучшить структуру почвы. Внесение минеральных удобрений осуществляется с помощью различных машин, таких как РМГ-4, МВУ-0,5А, НРУ-0,5А, Amazone ZAM-900 и другие.

Урожайность зелёной массы в первом укосе превышала показатель второго укоса на 0,8 т/га (см. таблицу 1). Урожайность сухой массы в первом укосе была ниже на 1,2 т/га. По выходу валовой энергии второй укос оказался более продуктивным (117,21 ГДж/га). Содержание кормовых единиц варьировалось от 2,59 до 3,71 т/га.

Таблица 1-Урожайность биомассы суданской травы Изумрудная

Сорт	Урожайность биомассы т/га		Урожайность сухой биомассы т/га		Выход валовой энергии, ГДж/га		
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	∑ на 2 укоса
Изумрудная	11,5	10,7	2,7	3,9	45,87	60,21	106,08

По результатам биохимического анализа надземной массы в первый укос содержание сухих веществ составило 2,7%, во второй укос – 3,97% (см. Таблицу 2).

Таблица 2-Биохимический состав сухой биомассы суданской травы Изумрудная разных укосов, %

Сорт	Сухое вещество		Сырой протеин		Сырой жир		Клетчатка		Зола		БЭВ	
	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос	1 укос	2 укос
Изумрудная	2,70	35,3	6,87	3,97	2,21	1,67	34,2	40,3	8,77	5,62	48,3	48,5

Суданская трава обладает высокой устойчивостью к засоленным почвам и обеспечивает получение высокого и стабильного урожая зелёной массы. В наших условиях было получено два укоса, каждый из которых формировался в течение 30–35 дней. Культура отзывчива на внесение удобрений; средняя норма внесения азотной подкормки составила 80 кг/га. Суданская трава требует своевременного и качественного выполнения всех технологических операций, включая глубину вспашки, оптимальные сроки посева, соблюдение норм высева и своевременное проведение уборки урожая. В засушливые годы сразу после посева рекомендуется проводить прикатывание почвы коль-

чатыми катками. В дальнейшем посевы следует бороновать легкими зубовыми боронами, проводя обработку поперек рядков или по диагонали.

В начальный период вегетации суданская трава демонстрирует медленный рост. Интенсивное развитие растений начинается в фазе выхода в трубку. Во второй период вегетации культура характеризуется высоким суточным приростом биомассы, достигающим до 10 см в сутки. При густом травостое суданская трава способна эффективно подавлять рост сорняков, способствуя очищению полей.

На широкорядных посевах необходимо проводить междурядные обработки. Суданская трава демонстрирует высокую отзывчивость на дополнительное орошение, что положительно сказывается на ее урожайности и качестве зеленой массы.

Для защиты семенных посевов от вредителей и болезней необходимо применять комплексные меры, включающие агротехнические и химические методы. При появлении вредителей рекомендуется проводить инсектицидные обработки с использованием следующих препаратов (л/га): фаскорд (0,2–0,25), хеликовекс (0,2), децис профи (0,05–0,07), карате зеон (0,2–0,3), кайзо (0,2 на зерно), ципи (0,32). Для борьбы с болезнями применяются фунгициды: фильтер (0,4–0,5), ламадор (0,15–0,2), фоликур (1), фараон (1), грандсил ультра (0,4–0,5).

Обработку посевов можно осуществлять с помощью различных опрыскивателей, таких как ОПШ-15, ПОУ-630, Delvano, самоходный опрыскиватель КУН, Amazone в сочетании с тракторами МТЗ-80/82.

Уборка суданской травы на семена осуществляется в фазу, когда метёлки основных стеблей достигают стадии созревания. Именно эти метёлки формируют наиболее качественный семенной материал.

Необходимо избегать задержек с уборкой на семена. Позднее начало уборки может привести к существенным потерям из-за осыпания или обламывания колосков, а также к засорению полей падалицей

Уборка урожая на семенные цели может осуществляться как прямым, так и раздельным способом. Семена, поступившие с поля, требуют обязательной очистки. Выбор решета для сортировочных машин зависит от размера семян и типа оборудования. В каждом конкретном случае подбираются индивидуальные решета.

Пример решет для сортировки семян суданской травы на ОВС-25: верхние решета – Б1 (продольные, размер отверстий 0,9-1,0 мм) и Б2 (круглые, размер отверстий 3,5-4,0 мм); нижние решета – В1 (круглые, размер отверстий 2,0 мм) и Г1 (продольные, размер отверстий 0,8 мм).

При засыпке семян на хранение (при влажности не более 14%) необходимо соблюдать определенные условия. При размещении насыпью высота в холодное время года должна составлять 2 метра, в теплое – 1,5 метра. При хранении в мешках высота должна быть 6 мешков в холодное время года и 4 мешка в теплое. Если влажность превышает 14%, высота насыпи не должна превышать 20-30 см.

Выводы. Суданская трава представляет собой перспективную универсальную кормовую культуру, адаптированную к экономическим и почвенно-климатическим условиям региона. Её агробиологические особенности позволяют эффективно интегрировать культуру в традиционные схемы кормопроизводства, что способствует стабилизации производства кормов и повышению их питательной ценности. Универсальность суданской травы обеспечивает возможность реализации различных схем использования при уборке растений в оптимальные фазы технологической зрелости.

**Данная научно-исследовательская работа была проведена в рамках научно-технической программы ИРН BR22884393 «Создание конкурентоспособных сортов и гибридов кормовых культур для различных агроклиматических зон Казахстана и разработка сортовой технологии» по проекту: «Создание высокопродуктивных сортов эспарцета в условиях Восточного Казахстана и разработка технологии возделывания эспарцета».*

Список использованной литературы:

1 *Шатилов И.С.* Суданская трава / А.П. Мовсисянс, И.А. Драненко и др.; под ред. И.С. Шатилова. – М.: Колос, 1981. – 205 с.

2 *Белюченко И.С.* Кормовые злаки тропиков и умеренной зоны (основные различия): Учеб. пособие / И.С. Белюченко. М.: Изд-во УДН, 1978. – 62с.

3 *Виноградова Е.В.* Агротехника возделывания силосных культур и кормовых корнеплодов в зарубежных странах: Обзорная информация. / Е.В. Виноградова. М., 1974. - 60 с.

4 *Исаков Я.И.* Сроки скашивания и продуктивность суданской травы / Исаков Я.И., Петрашов Е.Н. // Кукуруза и сорго. 1991. - № 1. - С. 28-31.

5 *Истомин А.А.* Нормы и способы посева, смешанные посевы и срокискашивания суданской травы в Закамье: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. /

6 *Агафонов В.А.* Кормовое достоинство агроценозов суданской травы с бобовыми культурами в Прибайкалье / В.А. Агафонов, Е.В. Бояркин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2020. – № 3 (60). – С.14–20.

7 *Тихвинский С.Ф.* Перспективные кормовые культуры / С.Ф. Тихвинский, Jl.B. Тючкалов. Киров. Волго-вятское книжное издательство, 1989. -112 с.

8 *Доспехов Б.А.* Методика опытного дела (с основами статистической обработки результатов исследований): Учеб. пособие для вузов / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

УДК.633.657

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ УРОЖАЙНОСТИ МЕСТНЫХ СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ НУТА (*CICER ARIETINUM* L.)

Толибова З.Х., Маткаримов Ф.И., Туракулов Х.С., Кулмаматова Д.Э.
Институт генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз
Г.Ташкент, Узбекистан, e-mail: zevartolibova@gmail.com, dilafruz10.10@mail.ru

Аннотация: В статье анализируется солеустойчивость индекса урожайности генотипов нута (*Cicer arietinum L.*). По результатам анализа отобраны образцы со стабильными признаками урожайности и высоким показателем YSI. Определена стабильность показателей индекса урожайности 15 образцов нута в условиях засоленной среды. В стрессовых условиях снижение урожайности отмечено у 20 образцов нута, а непереносимость к засоленности у остальных образцов проявилась резким снижением урожайности.

Целью исследования является определение стабильности показателей индекса урожайности генотипов нута в условиях засоленной среды.

Материалы и методы: Исследования проводились в естественно засоленной среде в фермерском хозяйстве «Довуд Мусо Ибод» Жондорского района Бухарской области и в обычных условиях на опытном участке Института генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз в Кибрайском районе Ташкентской области. В качестве объектов исследования использовались местные сорта и образцы нута международных элитных питомников.

Индекс стабильности урожайности генотипов нута был разработан (Bouslama and Schapaugh, 1984) определяется следующим образом:

$$YSI = \frac{Ys}{Yp}$$

Где:
Ys= индекс урожая в условиях засоленной среде
Yp= индекс урожая в оптимальных условиях
Индекс урожая определяется следующей формулой:

$$\text{Индекс урожайности (\%)} = \frac{\text{урожайность зерна}}{\text{Биомасса}} \times 100$$

Результаты анализа: Нут (*Cicer arietinum L.*) является одной из важнейших бобовых культур в мире, а выращивание нута в стрессовых условиях существенно влияет на развитие растений и на урожайность. Поэтому важно определить стабильность индекса урожайности нута и повысить урожайность в условиях засоления.

Индекс урожайности (HI) — это фактор, способствующий улучшению любого вида сельскохозяйственной культуры и повышению ее урожайности. Это важный селективный признак, распределяющий (ассимилирующий) биомассу в сформированные репродуктивные органы растений. Индекс урожайности также служит для повышения физиологической эффективности, определяя способность растения преобразовывать общее сухое вещество в урожай. [Wnuk et al., 2014]. Солеустойчивость — показатель, оценивающий способность растения расти и давать урожаи (плодоносить) в условиях засоления. Сорта с высокой стабильностью урожайности хорошо развиваются даже в стрессовых условиях и дают высокие урожаи. Высокие значения индекса урожайности генотипов нута в условиях засоления (Pushpavalli 2020; Kumar 2017), а также высокие значения STI, превышающие 0,65 у генотипов нута BD4175 и BD4225 при уровне засоления 8 dS/м, объясняются их устойчивости к засолению (Khan 2022).

У генотипов нута индекс урожайности влияет на формирование урожая и изменяется в зависимости от урожайности зерна и показателей биологической продуктивности.

По результатам анализа выявлены различия между показателями индекса урожайности (ИУ) местных сортов и образцов, высаженных в естественно-засоленных и нормальных экологических условиях. Индекс урожайности образцов нута, выращенных в естественно засоленной среде, в среднем составил 38, при этом индексы урожайности между сортами варьировались от 23 до 48. Было обнаружено, что среднее значение индекса урожайности в нормальной, незасоленной среде составляет 45. Изучение генотипов нута показала, что более высокий индекс урожайности получается из-за крупного зерна и отличия от засоленных сред, при этом средний индекс урожайности был выше на 15,6% (рисунок 1).

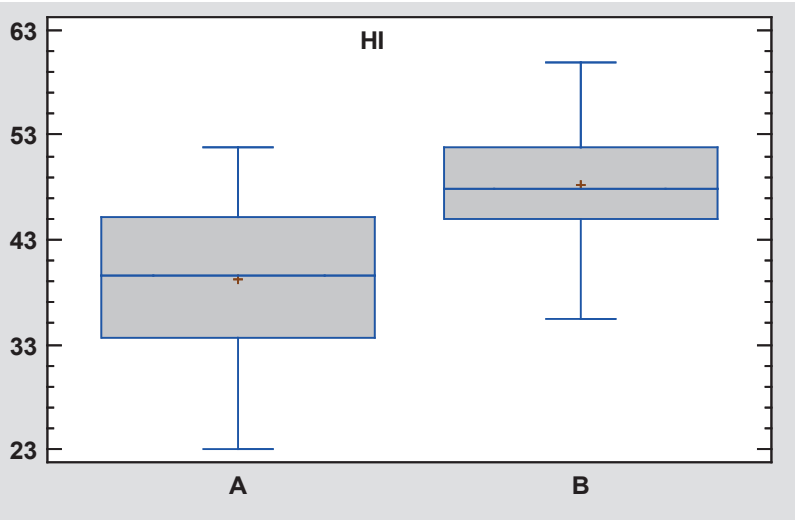


Рисунок 1 - Оценка индекса урожайности местных сортов и образцов нута мировой коллекции А) засоленная вреда В) контрольный фон

Изменение индекса урожайности генотипов нута в условиях солевого стресса анализировали путем определения стабильности урожайности YSI.

Таблица 1 - Стабильность урожайности у образцов нута

	Mean	SD	SV %	Range	P-value
Контрольный фон	0,79	0,13	16,1%	0,49-0,99	
Засоленная среда	0,71	0,21	29,67%	0,31-0,99	0,01

Было отмечено, что стабильность урожайности образцов различается в разной степени в двух различных условиях окружающей среды (таблица 1). Из 50 образцов нута, исследованных на стабильность урожайности YSI, 15 образцов показали стабильность показателей индекса урожайности в условиях солевого стресса. В стрессовых условиях снижение урожайности наблюдалось у 20 образцов нута, тогда как у остальных образцов наблюдалось резкое снижение урожайности из-за их устойчивости к стрессовым условиям.

Список использованной литературы:

1 *Pushpavalli, K. S., & Reddy, T. Y.* (2020). Screening of Chickpea Genotypes for Salt Tolerance and Yield Potential under Salt Stress Conditions. Journal of Agricultural Science and Technology, 22(1), 145-158.

2 *Dudhe, A. P., & Kumar, V*. (2017). Evaluation of Chickpea Genotypes for Salt Tolerance under Saline Conditions. Journal of Agronomy, 34(2), 119-125.

3 *Bouslama M., Schapaugh W.T*., 1984 - Stress tolerance in soybean. Part 1: evaluation of three screening techniques for heat and drought tolerance. Crop Sci., 24:933-937.

4 *Wnuk A., Gorny A.G., Bocianowski J., Kozak, M* (2014). Visualizing harvest Index in crops. Communications in Biometry and Crop Science, 8: 48–59.

5 *Khan, M. A. H., et al.* (2022). Screening of chickpea genotypes for salinity tolerance at seedling stage. PLOS ONE, 17(12): e0279314. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279314.

УДК 633.11: 631.527(575.2)

ЗЕРНОВЫЕ КОЛОСОВЫЕ КУЛЬТУРЫ НА БОГАРЕ КЫРГЫЗСТАНА

Усубалиев Б.К., Пахомеев О.В.
Кыргызский Научно-исследовательский институт земледелия
г. Бишкек, Кыргызская Республика, nauca.zemledel@gmail.com

Аннотация: Богарные земли в Кыргызстане занимают третью часть пахотных земель. Зерновые колосовые культуры: пшеница, тритикале и ячмень возделываются здесь, в основном, озимом клине. Исключение составляет обеспеченная осадками богара, где экономически целесообразно возделывание этих культур при яровом посеве. Большая часть посевов находится на условно орошаемых землях, когда дается только предпахотных полив. Допущены к использованию на богарных землях на территории КР сорта селекции Кыргызского НИИ земледелия и Казахского НИИ земледелия и растениеводства, которые приспособлены к выращиванию в засушливых условиях.

Цель исследований: Используя агробиологические принципы размещения зерновых культур в различных агроэкологических зонах, дать оценку современного состояния и перспективы возделывания зерновых колосовых культур: пшеницы, тритикале и ячменя в условиях богары Кыргызстана.

Материалы и основные методы. В качестве материала были использованы сорта зерновых колосовых культур, допущенные к использованию в условиях богары на территории Кыргызской Республики. Основной метод – Государственное и экологическое испытание сортов зерновых культур: пшеницы, тритикале и ячменя в различных агроэкологических зонах.

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. км 2) территории Республики приходится на межгорные пастбища и котловины, где в основном сосредоточено земледелие [1].

Общая площадь пахотных земель в Республике составляет около одного миллиона двести тысяч гектаров. Большая часть из них размещена на высоте 500-1000 м над уровнем 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.

Являясь главной продовольственной культурой в Кыргызстане, в отдельные годы пшеница занимает около половины пахотных земель (1997-535 тыс. га). Большая часть посевов под этой культурой находится на неорошаемых или условно-орошаемых землях. Большое разнообразие почвенно-климатических условий и резко выраженная зональность, определяют два

основных направления в селекционной работе с пшеницей в Кыргызстане: а) создание высокоинтенсивных сортов для орошаемого земледелия с урожайностью до 10 т/га и выше; б) создание сортов, адаптированных к засушливым условиям богары с урожайностью 3-5 т/га и выше [2].

В условиях богары сорта должны обладать высокими темпами роста и развития в весенний период, рано колосится и формировать полноценное зерно до наступления губительной летней засухи. Наиболее высокие урожаи (до 7-8 т/га) на богарных землях получают в предгорной зоне, где выпадает достаточное количество осадков. В низинной зоне, с недостаточным увлажнением, урожай не превышает 1,5-2,5 т/га, а засуха, проявляющаяся через каждые 2-3 года, часто сводит на нет все усилия хлеборобов. Получение стабильно высокого урожая в условиях богары Кыргызстана возможно только при условии создания засухоустойчивых, жаростойких сортов. Причем, в селекции на засухоустойчивость основным направлением является создание сортов, отличающихся интенсивным развитием в весенний период, что позволяет уходить от «запала» зерна, поскольку его налив закончится до наступления летней засухи. При этом, ряд авторов отмечают, что чем дольше длится развитие растений от фазы колошения до полной спелости зерна, тем больше идет накопление запасных питательных веществ в зерновке и, соответственно, выше урожай [3].

Селекционная работа по созданию сортов озимой и яровой пшеницы в Кыргызском НИИ земледелия ведется методом гибридизации. В скрещиваниях используются интродуцированные образцы, полученные из Международных центров СИММИТ-ИКАРДА, сорта и линии,ранее созданные в институте [4]. Типы скрещивания: простые, ступенчатые, насыщающие. Опыление - принудительное. Гибридизация осуществляется в полевых условиях..Отбор элитных колосьев с запланированными параметрами проводится в гибридных популяциях F3-F5.

Сорта, значительно превосходящие лучший районированный сорт по урожайности на протяжении трех лет изучения в конкурсном сортоиспытании, передаются на Государственное испытание. Для выявления потенциала урожайности, устойчивости к болезням и вредителям лучшие сортообразцы, выделенные в питомниках отдела селекции и первичного семеноводства пшеницы Кыргызского НИИ земледелия, проходят экологическое испытание в условиях Иссык-Кульской котловины, Нарынской долины и на необеспеченных осадками землях семхоза «Жаны-Пахта», расположенном в нижней зоне Чуйской долины [5].

Результаты. За последние годы в Кыргызском НИИ земледелия созданы новые сорта озимой пшеницы Эритроспермум 760, Адыр, Кайрак, Ралюб, ЭХОЛ и Таажы, которые приспособлены к выращиванию как на орошаемых, так и богарных землях. Новые сорта факультативной пшеницы. Аракет, Касиет, Данк, Вассан и Наздан предназначены для выращивания в условиях орошаемого земледелия. Включены в Государственный реестр на 2025 год [6] стародавние сорта пшеницы Интенсивная, Фрунзенская 60, Эритроспермум 80 и Эритроспермум 13, которые также приспособлены к засушливым

условиям и показывают хороршие результаты при орошении. Сорта Альмира, Асыл, Джамин, Кыял, Тилек приспособлены для орошаемого земледелия. Сорт твердой озимой пшеницы Мелянопус 223 приспособлен к возделыванию как на богаре, так и на поливе. Проходят Государственное испытание два сорта мягкой и один – твердой пшеницы. Поддерживаются патентами сорта мягкой пшеницы: Адыр, Кайрак, Ралюб, ЭХОЛ, Данк, Наздан, Вассан и Таажы.

Богарные земли Республики сильно различаются по влагообеспеченности: от обеспеченных осадками горной и предгорной зон, до полуобеспеченной, засушливой богары в низинной зоне. Наиболее засушливые районы расположены в Ошской и Жалал-Абадской областях (необеспеченная богара) на высоте 900-1000 метров над уровнем моря, с количеством осадков 200-300 мм в год. На высоте более1000 метров находится зона полуобеспеченной богары, которая на высоте 2000-2200 м переходит в обеспеченную (до 800 мм) осадками зону. В Чуйской долине богарные земли, в основном, размещаются в низинной зоне на высоте 500-800 метров, а в Таласской долине на высоте 1000-1600 метров над уровнем моря, с количеством осадков 650-800 в год. Богарные земли находятся в Иссык-Кульской области и расположены на высоте 1950-2400 м над уровнем моря (обеспеченная богара).

Допущены к использованию в условиях богары на территории Кыргызской Республики сорта озимой пшеницы селекции Казахского НИИ земледелия и растениеводства: Алатау, Арап, Арман, Борлауг, Жадыра, Карасай, Майра, Мереке 70, Наз, Нуреке, Стекловидная 24, Шокан. Из стародавних следует отметить сорта казахской – Красноводопадская 210 и российской-Безостая 1 селекции, которые также допущены к использованию в условиях богары. Из сортов яровой пшеницы допущены к использованию в условиях богары сорта казахской селекции Казахстанская 10 и Шапагат.

На территории Кыргызской Республики допущены к использованию в условиях богары сорта озимого трититкале селекции Казахского НИИ земледелия и растениеводства: Азиада, Балауса 8, Кожа и Таза.

Важное место в обеспечении кормовой базы для животноводства играет такая зерновая колосовая культура, как ячмень. Под посевами ячменя в Кыргызской Республике ежегодно занято более 200 тысяч гектаров. Допущены к использованию в условиях богары сорта озимого ячменя – Альта, Жениш 60 и, ярового ячменя- Бестам, Ватан, Владлен, Кылым, Нарын 27, Нутанс 970 и Таалай селекции Кыргызского НИИ земледелия. Допущены к использованию на богаре сорта озимого ячменя российской - Гордей, Сармат, Стратег и, украинской селекции- Основа. Сорта ярового ячменя селекции Казахского НИИ земледелия и растениеводства: Азык, Асем, Север 1, Сусын, Шынар, а также Байшешек (Красноводопадская государственная областная сельскохозяйственная опытная стация) и Убаган (Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция) допущены к использованию в условиях богары Кыргызской Республики. Допущены на богаре также сорта ярового ячменя российской – Мамлюк, Приазовский 9, Сокол, Федос, Формат и, украинской селекции – Донецкий 8, Вакула, Гелиос, Гетьман.

Согласно меморандуму о сотрудничестве между Казахским НИИ земледелия и растениеводства, и Кыргызским НИИ земледелия в области селекции и семеноводства зерновых культур производится обмен селекционным материалом для дальнейшей его проработки с целью создания новых сортов.

Обсуждения. По мнению ряда авторов, создание скороспелых сортов позволяет уходить от запала зерна при возделывании в условиях богары [7]. Однако, в годы, когда бывают поздневесенние заморозки скороспелые сорта резко теряют урожай из-за череззерницы [8]. Более позднеспелый сорт пшеницы Казахстанская 10 в условиях Иссык-Кульской котловины уходит от заморозков и, поэтому дает стабильно высокие урожаи [9]. Сорт озимой пшеницы Фрунзенская 60 в условиях Чуйской долины в меньшей степени снижает урожай в годы с поздневесенними заморозками, в связи с более поздним колошением [10].

Выводы. В Кыргызском НИИ земледелия созданы сорта озимой и яровой пшеницы (21), которые допущены к использованию как на поливных землях, так и в условиях богары

В Кыргызском НИИ земледелия созданы сорта засухоустойчивого ячменя (9), которые допущены к использованию на богаре Республики

Сорта озимой пшеницы (13) селекции Казахского НИИ земледелия и растениеводства допущены к использованию в условиях богары Кыргызской Республики

Допущены к использованию на территории Кыргызской Республики сорта ячменя (7) селекции КазНИИ и Р

Сорта озимого тритикале (4) селекции КазНИИ и Р допущены к использованию на территории Кыргызской Республики в условиях богары

Допущен к использованию в условиях богары Кыргызской Республики сорт озимой пшеницы Безостая 1 селекции Российской Федерации

Сорта ячменя селекции РФ (8) и Украины (5) допущены к использованию на богаре Кыргызской Республики

Восемь сортов пшеницы селекции Кыргызского НИИ земледелия поддерживаются патентами

Список использованной литературы:

1 Советский энциклопедический словарь.- М.: Советская энциклопедия, 1979.- С.585.

2 *Усубалиев Б.К., Пахомеев О.В., Азыков Т.Б.* Новые сорта пшеницы селекции Кыргызского НИИ земледелия и их правовая охрана//Вестник КНАУ. - Бишкек 2023.- С.50-55.

3 *Товстик М.Г., Любавина Р.Ф., Ефименко С.М.* Новые сорта пшеницы в Киргизии. Фрунзе:Кыргызстан, 1983.- 44 с.

4 *Пахомеев О.В.* «Зеленая эволюция селекции пшеницы в Кыргызской Республике. - БС НАН КР, Бишкекю, 2017.- С. 178.

5 *Пахомеев О.В., Карабаев Н.А.* Экологическое испытание пшеницы в различных природно-климатических регионах Кыргызской Республики, Вестник Иссы-Кульского университета. -№ 47.- Каракол, 2019. - С.107-111.

6 Государственный реестр сортов и гибридов растений, допущенных к использованиюна территории Кыргызской Республики. - Бишкек, 2025.95с.

7 *Борздыко П., Симонов Н.* Основные вопросы богарного земледелия в Средней Азии. - Ташкент, Гос. Изд. Уз. ССР,1935. - С.12-18.

8 *Шайыков К.Ш., Корнева Н.Г.* Рекомендации по программированию урожаев колосовых культур в Киргизии-Фрунзе, 1984.- 26 с.

9 *Карабаев Н.А., Пахомеев О.В., Бессонова Т.Б.* Создание и внедрение новых сортов и гибридов зерновых культур- результат плодотворного сотрудничества Кыргызских и Казахских селекционеров/Сб. мат. Алмалыбак.- Алматы:ТОО «Асыл Кітап», 2019. - С.197-201.

10 Научно-обоснованная система земледелия районов Республиканского подчинения Киргизской ССР.Ф.: Кыргызстан, 1986. - 396 с.

633.11:631.526.3

НОВЫЕ ФОРМЫ, МНОГОМЕРНЫЕ СОРТА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Урозалиев Р.А., Кожахметов К.К.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

Summary: As a result of selektsionno-genetic researches ate created constant hexaploidy forms and lines of a winter wheat from hybrid populations Triticum aestivum x Aegilops, wheaten type which are characterized by in a complex-valuable, economic-biological signs.

Особое место среди межродовых скрещиваний в семействе *Gramineae* принадлежит скрещиванию *Triticum* с видами *Aegilops.* Гибриды между *Triticum* и *Aegilops* были известны *более* ста лет назад. Род *Aegflops L.* включает свыше 20 видов, которые подразделяются на диплоидные (2n=l4), тетраплоидные (2п—28) и гексаплоидные (2n=42). Многие виды *Aegilops* имеют такие ценные качества, как высокое содержание белка и клейковины в зерне, устойчивость к ряду грибковых заболеваний, засухоустойчивость, зимостойкость и др. Наука подтверждает возможность передачи этих признаков культурной пшенице при гибридизации с видами *Aegilops.*

Несмотря на важность проблемы, по-прежнему, остаются малоизученными вопросы скрещиваемости отдаленных форм, их несовместимость, преодоление аномалий в развитии гибридного зародыша, эндоспермы и стерильности растений младших поколений. Изучение межродовой и межвидовой совместимости пшеницы важно для теоретической и практической селекции, поскольку успех в создании новых форм растений

обеспечивается правильным использованием потенциала диких сородичей, разработкой конкретных методов преодоление не скрещиваемости и нежизнеспособности культурных и диких форм, выяснением природы патологических изменений митоза, мейоза и в целом взаимодействия ядра и цитоплазмы, раскрытия закономерностей наследования межродовой гибридизации пшеницы. В этой связи разработка научно-обоснованных программ в создании высокопродуктивных сортов пшеницы и тритикале для различных зон Казахстана является актуальным вопросам.

Результаты исследований вносят существенный вклад в развитие селекции и генетики по количественным и качественным признакам, в качестве нового исходного материала, в том числе положений, связанных с устойчивостью растений к болезням, к неблагоприятным факторам среды и обеспечения высокого качества зерна.

Исходный материал и методы исследования. В опыты по гибридизации были включены в качестве исходного материала районированные сорта озимой мягкой, твердой пшеницы отечественной и зарубежной селекции: Алма-Атинская полукарликовая, Карлыгаш, Прогресс, Мироновская 808, Красноводопадская 210, Эритроспермум 42424, Днепровская 521, Безостая 1, различающиеся по степени продуктивности, продолжительности вегетационного периода, морозостойкости и каиеству зерна. Для отцовских форм служили виды *Aegilops- triaristata, cylindrica, triuncialis, squarrosa.*

Гибриды первого и последующих поколений подвергались гибридологическому анализу. Начиная со второго поколения, изучался характер расщепления, выделялись отдельные линии и постоянно производили отбор по фертильности. Скрещивание проводилось по общепринятой методике с принудительным опылением.

Кариологический анализ гибридов второго и третьего поколений проводился на первичных корешках зерновок.

Технологические показатели зерна определялись в лаборатории технологической оценки зерна, а оценка устойчивости растений к основным вредоносным патогенам - твердая, пыльная головня, видам ржавчины и септориозу проводилась в лаборатории защиты растений в ТОО «КазНИИЗиР».

Закладка полевых опытов, уход, фенологические наблюдения, структурный анализ и оценку на полегаемость, устойчивость к твердой, пыльной головне и видам ржавчины, а также зимостойкость, засухоустойчивость осуществляли по методическим указаниям ВНР.

Результаты исследований. Как известно, успех гибридизации в основном зависит от правильного подбора родительских пар, совпадения сроков цветения, соблюдения всех условий техники скрещивания, обеспечения необходимых условий для получения всходов и дальнейшего ухода, выращивания гибридных растений. Успех межродовых скрещиваний (*Triticum x Aegilops),* особенно в полевых условиях (в теплице еще труднее), во многом зависит от совокупности многих факторов, в том числе температуры, влажности воздуха, плодородия почвы и многих других, которых мы еще не знаем.

Скрещивание тетраплоидных и гексаплоидных пшениц с диплоидными и тетраплоидными видами *Aegilops* производилось в течение многих лет (1980- 2005 rr.). В таблице 1 приведены результаты реципронных скрещиваний гексаплоидных и тетраплоидных *Triticum* с одной из разновидностей *Aegilops - triaristata Willd.*

В этих комбинациях явно проявляется разница в прямых скрещиваниях: при использовании сорта Безостая 1 в качестве материнской формы. Средний (за 18 лет) процент завязывания составил 26,031,4 %. В то же время, при опылении сорта пшениц Мироновская 808, Красноводопадская 210, Стекловидная 24 пыльцой *Aegilop triaristata,* гибридных зерновок завязалось почти в одинаковое количестве (6,2-£0,9 %, 7,230,5 %, 7,8-ы,04 % соответственно). При скрещивании сортов Карлыгаш, Алма-Атинская п/к завязалось 17,231,1 % и 14,3+1,08 % гибридных зерновок, у сорта Жетысу завязываемость составила 14,631,05 % гибридных зерновок, было незначительным у сортов Прогресс и Эритроспермум 42424 гибридных зерен завязалось от 10,130,8 до 10,531,4 %.

Таблица 1 - Результаты скрещивания *Tr.aestivum* (2n=42) и *Tr. durum* (2n=28) с *Aegilops triaristata Willd* (2n=28) (1980-2000 гг.)

Материнские формы сорта пшеницы	Количество опыленных цветков, шт.	Количество завязавшихся зерен, шт.	Процент завязывания, %
Алматинская полукарликовая	860	123	14,331,08
Карлыгаш	720	104	17,2a1, i
Стекловидная-24	1340	104	7,830,5
Мироновская 808	1220	76	6,2+1,4
Безостая 1	1400	264	26,0+1,4
Жетысу	1300	190	24,631,05
Прогресс	1540	156	10,131,4
Днепровская 521	1680	108	6,430,9
Красноводопадская 210	1208	208	7,2+1,04
Эритроспермум 42424	984	103	10,530,8
Харьковская 46	760	163	21,431,2
Новомичуринка	1214	224	18,5+1,6

Твердая пшеница Харьковская 46 и Новомичуринка с видами *Aegilops* triaristata скрещивается сравнительно легко, завязывание гибридных зерен составляет 21,4d 1,2 и 18,5d1,6 %.

Для выяснения результативности скрещивания мягкой пшеницы с диплоидными и тетраплоидными видами Aegilops, нами были проведены

исследования темпов прорастания пыльцы на рыльцах пшеницы.

Важное значение в обеспечении оплодотворения при гибридизации *Triticum x Aegilops* имеет количество прорастающих пыльцевых трубок: при массовом одновременном росте число аномальных пыльцевых трубок оказывается столь большим, что процесс оплодотворения не происходит; при относительно небольшом их количестве одна из пыльцевых трубок обычно дорастает до зародышевого мешка и изливает в него свое содержимое.

Более медленное прорастание пыльцевых зерен отмечено и при нанесении пыльцы *Ae.triuncialis* и *sguarrosa* на рыльце пшеницы сорта - Карлыгаш, Жетысу, Безостая 1. Замедление в прорастании пыльцы сказывается в дальнейшем на темпах роста пыльцевых трубок. Пыльцевые трубки Ae.cylindrica через 50-60 минут после опыления внедряются в рыльце пшеницы сорта Прогресс, некоторые из них проникают.

В результате 60-70 % межродовых комбинаций (*Triticum x Aegilops)* при опылении пыльцой видов *Aegilops,* пыльца не прорастала. В подавляющем большинстве *Triticum x Aegilops* скрещивании определенное количество (25- 30 %) пыльцевых зерен прорастают. Тем не менее формирование пыльцевых грубок происходит с запаздыванием (40-50 мин.) по сравнению с контролем (пшеница х пшеница). Таким образом, первая зона несовместимости расположена в рыльце пшеницы.

Можно наблюдать и иную картину: во всех испытываемых комбинациях скрещивания один из спермиев *Aegilops (cylindrica, triaristata,* friuncialis) оплодотворяет яйцеклетку пшеницы, тогда как второй не достигает центральных ядер. В обоих случаях гибридные зерновки либо не развиваются, либо оказываются нежизнеспособными. В тех случаях, когда сливаются полярные ядра пшеницы с одним из спермиев *Aegilops,* гибридная зерновка может развиваться, но без зародыша или без эндосперма.

Гибридные зерновки, полученные от скрещивания сортов мягкой пшеницы Безостая 1, Жетысу, Стекловидная - 24 с *Aegilops cylindrica,* имели полевую всхожесть от 3,8 до 38 %. При скрещивании остальных сортов мягкой пшеницы с указанными видами *Aegilops,* всхожесть гибридных зерновок снижалась от 3,3 до 28,0%. При скрещивании трех сортов мягкой пшеницы с видами *Aegilops triuncialis* высокая всхожесть наблюдалась в комбинации Безостая 1 х *Ae.triuncialis* (30,9%) и Прогресс х *Ae.triuncialis* (31,3%), Алма- Атинская полукарликовая х *Ae.triuncialis* 33,8 %. Гибридные зерновки от скрещивания мягких пшениц с видами *Aegilops sguarossa* имели более низкую полевую всхожесть. Средняя полевая всхожесть зерновок, полученных в этих комбинациях за годы исследования, была от 3,3 до 12,5%. Только у одной комбинации Прогресс х Ae.sguanosa всхожесть семян составила 13,8%.

Особого внимания заслуживают гибридные зерновки, полученные от скрещивания твердой пшеницы Харьковская 46 и Новомичуринка с диплоидными и тетраплоидными видами *Aegilops.* Как уже было отме-

чено выше, эти образцы твердой пшеницы сравнительно хорошо скрещиваются со всеми видами *Aegilops* и по морфологическим признакам ничем, особо не отличаются от гибридных зерновок. Однако, при посеве этих зерновок нами не удалось в течение многих лет получить ни одного всхода.

Гибридные зерновки, полученные от скрещивания мягких пшениц с видами *Aegilops,* у всех комбинаций скрещивания имели удлиненную форму и были щуплыми из-за слабого развития эндосперма.

Эти зерновки состояли фактически только из перикарпия. Причиной гибели гибридных зерновок, на наш взгляд, являются существенные аномалии в развитии эндосперма, зародыша, а также в алейроновом слое и прежде всего, хромосомные нарушения в ядрах клеток, которые обусловливаются геномными различиями родительских форм.

Начало деления гибридного первичного ядра эндосперма у комбинации скрещивания Безостая 1 х *Ae.cylindrica* и Безостая 1 х *Ae.triaristata* также происходит на 4-5 часа позже по сравнению с таким же делением у пшениц при обычных скрещиваниях. При расхождении триплоидного набора хромосом первичного ядра эндосперма установлено нарушение, которое проявляется в отставании одной хромосомы в анафазной пластинке.

При скрещивании имеют место и такие явления, когда эндоспермиальная ткань начинает заполнять центральную полость формирующейся зерновки, но, затем, развитие ее резко затормаживается, в частности, это можно наблюдать в комбинации скрещивания Алма-Атинская п/к х *Ae.triaristata.*

Полевая всхожесть гибридных зерновок F1 и степень фертильности выросших из них гибридных растений второго поколения представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что характер выживаемости гибридных семян растений во втором поколении по разным комбинациям различен. Наибольшее количество растений образовала комбинация Безостая 1 х *Ae.triaristata* (72,8%); на втором месте стоит комбинация Алма-атинская п/к х *Ae.cylindrica* (62,8%); на третьем Алма-атинская п/к х *Ae.triaristata* (61,5%); на четвертом и пятом две комбинации Безостая 1 х *Ae.cylindrica* (59,5%) и Прогресс х *Ae.triaristata* (32%).

Это говорит о том, что существует тесная зависимость выживаемых гибридных семян от биологических особенностей скрещиваемых компонентов. В наших работах обосновывается вывод, что во втором поколении при скрещивании наблюдается появление большого разнообразия форм растений, в большей или меньшей степени стерильных, а также совершенно бесплодных. Характерным является то, что группы скрещиваний имеют большой диапазон изменчивости при расщеплении. В потомстве гибридов появляются отдельные признаки, свойственные другим видам пшеницы. Подавляющая масса растений второго поколения обычно является

дисгармональной, уродливой, в большей или меньшей мере стерильной.

Рост и развитие гибридных растений F2 протекает также на гетерозисной основе. Растения, как правило, сильно кустятся, образуя до 9-10 и более стеблей.

Таблица 2 – Полевая всхожесть гибридов второго F2 поколения (T.aestivum x *Aegilops*)

Комбинация	Количество высеянных гибридных семян в F1	Полевая всхожесть, %
Алма-Атинская п/к x Ae.triaristata	13	61,5
Алма-Атинская п/к x Ae.cylindrica	70	62,8
Алма-Атинская п/к x Ae.triuncialis	16	0
Алма-Атинская п/к x Ae. sguarossa	7	0
Карлыгаш x Ae.triaristata	129	6,2
Карлыгаш x Ae.cylindrica	147	5,4
Карлыгаш x Ae.triuncialis	21	0
Карлыгаш x Ae.sguarossa	9	0
Стекловидная 24 x Ae.triaristata	7	0
Стекловидная 24 x Ae.cylindrica	26	15,5
Стекловидная 24 x Ae.triuncialis	80	5,0
Безостая 1 x Ae.triaristata	412	72,8
Безостая 1 x Ae.cylindrica	504	39,5
Безостая 1 x Ae.triuncialis	506	11,8
Жетысу x Ae.triaristata	22	0
Жетысу x Ae.cylindrica	67	10,4
Прогресс x Ae.triaristata	183	32,0
Прогресс x Ae.cylindrica	237	2,9
Днепровская x Ae.triaristata	14	0
Красноводопадская 210 x Ae.triaristata	15	6,0
Красноводопадская 210 x Ae. cylindrica	20	7,0
Красноводопадская 210 x Ae.triuncialis	14	0

Стебли высокие, колосья удлиненные. При тщательном описании индивидуальных характеристик растений F2 был обнаружен широкий спектр их изменчивости по многим морфологическим признакам. Кроме растений, близких по фенотипу к исходным родительским видам и большого количества новообразований, отмечено появление форм с рекомбинацией лишь по отдельным признакам.

Скрещивание гексаплоидных пшениц с *Aegilops* привело к замет-

ному разнообразию расщепляемых форм растений, объединенных по морфологическим признакам колосьев в 3 основных типа: пшеничный,промежуточный и спельтоидный.

Так, в комбинациях Безостая 1 х *Ae.triaristata* количество растений типа мягкой пшеницы и спельтоидной, составило 32,0-23,0 %, остальные растения имели промежуточный тип - 45 %. Значительное отклонение от указанного соотношения наблюдалось в гибридной комбинации Карлыгаш х *Ae.triaristata* и Карлыгаш х *Ac.cylindrica,* где почти в два раза уменьшилось число растений пшениного типа (18% и 16%) и несколько возросло число промежуточного типа (66-68%). Повышенный выход растений пшеничного типа отмечен также у гибридов F2 Алма-Атинская п/к х *Ac.triaristata* и Алма-Атинская п/к х *Ae.cylindrica.* В данном случае растения пшеничного типа составили 38 % и 30%, промежуточного - 50-48 %, число растений спельтоидного типа 12-22%. Подсчет числа хромосом у растений F2 в комбинации скрещивания Безостая 1 х *Ae.cylindrica* показал, что большинство растений (74,5 %), имело 35-39 хромосом; 15,7 % растений имело 40-44 хромосомы, а 9,8 % - 28-33 хромосомы (таблица 3).

Таблица 3 - Распределение растений с разным числом хромосом по типам в F2 в % Безостая 1 х *Ae.cylindrica*

Типы	Количество растений с числом хромосом			Всего
	28-33	35-39	40-44	
Пшеничный	0	22,8	15,7	38,5
Промежуточный	9,8	34,9		44,7
Спельтовидный	0	16,8		16,8
Всего	9,8	74,5	15,7	100

Цитологический анализ гибридных растений (Алма-Атинская п/к х *Ac.triaristata)* промежуточного (и частично спельтоидного) типа, относящихся по строению колоса и морфологическим признакам к отцовским формам, показал, что число хромосом в метафазах митоза бывает несбалансированным, соматический набор у этой группы растений составляют: 2n—28; 2n=33; 2n=39; 2n=40; 2ii—35; 2п—36. Чаще встречаются клетки, содержащие число хромосом 28 или несколько больше, т.е. приближается к числу хромосом *Aegilops cylindrica.* Аналогичные результаты получены по другим комбинациям скрещивания.

Изучение цитологических особенностей гибридов в последовательных поколениях и их скрещивание с исходными и другими сортами пшеницы показало, что более разнообразной по количеству и качеству хромосом оказалась группа растений, имеющие число хромосом, близкое к 42. Очевидно, на 42 - хромосомном и близком к нему уровне имеется больше возможностей для рекомбинации генетического материала.

Гибридологический анализ показал, что расщепление начинается во втором и продолжается в старом поколении. Характер расщепления самый разнообразный. Гибридные растения *Triticum x Aegilops* в F2 характеризуются сложным расщеплением, возникновением в потомстве огромного разнообразия форм, бурным процессом гибридной изменчивости, при котором практически никогда не наблюдаются расщепления по простым генетическим схемам. По нашим данным, у комбинации скрещивания Прогресс х *Ae.triaristata* чаще всего встречается промежуточный тип.

Среди изученного материала особого внимания заслуживают гибридные комбинации Безостая 1 х *Ac.cylindrica* и Безостая 1 х *Ae.triaristata.* Высота растений, в большинстве случаев, колебалась от 103 до 118 см. По признаку массы зерен с одного растения, лучший показатель - от 0,33 до 2,06г.

По массе зерен с одного растения в Fз Прогресс х *Ac.triaristata* также имел сравнительно большой урожай зерна по сравнению с растениями других типов. Среднее количество зерен у этих комбинации скрещивания составил от 22,1 до 50,8 шт. Линия 714, 729 составил 45,9 и 50,8 iirr. зерен в главном колосе.

Растения этого гибрида различаются по остистости, окраске и опущению колоса, по форме колоса, колосковой чешуи, а также по плодовитости и сбалансированности числа хромосом 2n=42. У выделенных высокопродуктивных линий длина стеблей колебалась от 93,5=1,0 см до 110,1=1,52 см, количество продуктивных стеблей находилось в пределах от 2,92=0,08 шт. до 12,4=1,23 шт. По числу колосьев в одном колосе выявлено до 23 колосков. Длина главного колоса доходила до 12,2=0,94 см. По основным элементам продуктивности: количество зерен в главном колосе было от 38,830,31 шт. до 58,640,72 шт., масса 1000 зерен - от 40,4 до 49,13 г.

Значительное количество ценных форм было отобрано в шестом поколении Алма-Атинская п/к х *Ae.triaristata* - растения промежуточного типа. Гибриды в F6 были более константными (2n=42). Согласно данным, видно, что длина стеблей у этих линий составила от 97,20=0,70 см до 110,10=1,58 см, количество продуктивных стеблей находилось от 7,7=0,91 шт. до 13,10=1,36 шт., длина главного колоса была от 9,00=0,43 см. По основным элементам продуктивности: количество зерен на главном колосе колебалось от З0,00=0,51шт. до 41,50=1,41 шт., масса 1000 зерен - 30,1-43,6r. Ценным признаком явилось то, что все эти виды 6ыши устойчивы к различным видам ржавчины и болезням.

В гибридной комбинации Алма-Атинская п/к с участием *Ae.triaristata* удалось получить ценные формы растений G прочным коротким или полукоротким стеблем, хорошо озерненными колосьями, высоким потенциалом фертильности и с фенотипами мягкой пшеницы. Особенно перспективными оказались гибридные линии под номерами - 1149-3,5,6,7,13 и 1149-34, 37, 41, 44, 48, 54, 62.

Растения этих гибридных комбинаций также 42-хромосомные. В ме-

тафазе 1 формируется 21 бивалент. Изредка встречаются клетки с унивалентами и мультивалентами, а также анеуплоидные.

Цитологическая однородность растений проводила по мере стабилизации мейоза от анофазных е телофазных делении до образования тетрад и микроспор (AI-TI-88,2%; AII-TII-89,4% тетрады 97,8%).

Практически ценные формы были отобраны в F6 У комбинаций скрещивания Алма-Атинская п/к х Ae.cylindrica. Выделенные линии явились линиями пшеничного типа, и все обладали сравнительно высокой фертильностью. У этих растений длина стеблей была от 94,00=4,56 см до 118,31=2,13 см. Колосья крупные, плотность колоса возрастает до 23,43=0,9б шт. По элементам продуктивности: количество зерен на главном колосе находилось от 34,3=1,1 шт. до 57,83 шт, масса 1000 зерен - от 40,3 до 47,2 г. Все высокопродуктивные гибриды характеризовались высокой зимостойкостью, равной (92,4-97,9%). Большинство из них показала зимостойкость на уровне сорта Прогресс, а также отличались большой устойчивостью к полеганию. У них проявился гетерозис по толщине соломины и числу сосудисто-волокнистых пучков. Гибридный материал, ценный в практическом отношении, должен обладать комплексом хозяйственных признаков.

Анализ элементов продуктивности гибридов, полученных от скрещивания мягкой пшеницы Безостая 1 с 28 - хромосомами с видами *Ae.* Cylindrica F6. показал, что имеет место возрастание показателей продуктивности и слагающих ее элементов в зависимости от длины колоса. У полученных линий показатели колебались: длина стеблей составила от 101,8 до 123,3=2,8 см, количество продуктивных стеблей от 6,6=0,8 шт. до 16,3=1,08 шт, длина главного колоса - от 9,6=0,39 см до 15,28=0,6 см, число колосков в нем до 23,4 шт, по количеству зерен в главном колосе - от 39,4=0,8 шт. до 66,1=1,9 шт, и масса 1000 зерен от 40,3 г до 52,0 г. Растения этих гибридных популяций характеризовались высокой цитологической стабильностью.

Наши исследования показали, что в гибридном материале наблюдалось большое количество измененных растений, объединенных по морфологическим признакам р а с т е н и й промежуточных типов.

Пшеница Безостая Сапалы я в л я е т с я хорошим компонентом для другого вида - *Aegilops triaristata.* В этой комбинации гибриды F6 также расщеплялись на множество типов: остистые, безостые, призматические, веретеновидные, которые в отдельных случаях обладали такими нежелательными признаками, как ломкость колоса, трудная обмолачеваемость и пленчатость зерен. В большинстве случаев гибридные растения F6 сохраняли высокую кустистость - до 10-12 стеблей. Колос очень крупный, плотность его возрастал от 17,8=0,4 шт. до 23,71 шт, соломина толстая и устойчивая к полеганию, высота растений доходит до 138=1,92 см, число зерен в колосе - от 41,00=2,55 шт. до 62,6=1,88 шт, масса 1000 зерен - от 44,3 до 52,0 г.

Более продуктивные, но высокорослые линии выделены среди гибридов

пшеничного типа, полученных от комбинаций скрещивания Прогресс х *Ae.triaristata.* Полученные гибридные линии имели мощно развитые кусты и

толстые, устойчивые к полеганию стебли. Основные фазы развития наступали у этих видов одновременно со стандартным сортом Прогресс. Так, все испытываемые линии имели высокую соломину (от 106 до 127 см). Продуктивная кустистость от 7,5=0,71 шт. до 12,71=0,36 шт, длина главного колоса от 9,67=0,23 см до 17,42=0,13 см, число колосков в колосе от 20,0=0,34 шт. до 26,0=0,43 шт, число зерен в колосе от 49,42=0,45 шт. до 60,85 шт, масса О зерен достигала 51,3 г. Самое большое количество зерен в колосе 60,85 шт. имела линия №729. Растения с колоском пшеничного типа сравнительно (в главном колосе до 70,0 шт. зерен) коротко стебельные, иммунные, характеризовались призматическим колосом и белой окраской, коротким тупым килевым зубцом. Соломина желтая и устойчивая к полеганию. Улучшалась величина, выполненность и стекловидность эндосперма семян. Цитологический контроль сбалансированности числа хромосом, среди отобранных линий оказал большой эффект для получения более озерненных растений у гибридных линии Прогресс х *Ae.triaristata* шестого поколений. Все они имели сбалансированное число хромосом (2n=42).

В результате этих исследований были созданы ценные константные формы (Прогресс х *Ae.triaristata*), представляющие значительный интерес, как в плане практической селекции, так и в теоретическом отношении. Подавляющее большинство гибридов в F6, за редким исключением, имеет ряд положительных признаков и свойств: высокая продуктивная кустистость, красная окраска колоса и легкий обмолот колосьев по сравнению с гибридными линиями младших поколений.

Как было отмечено выше, широкий формообразовательный процесс привел к появлению новых оригинальных форм. Все они имели сбалансированное число хромосом (2n=42). Эти гибридные образцы хорошо скрещиваются между собой, а также с различными сортами озимой, яровой пшеницы и с амфидиплоидами тритикале. Гибриды отличаются друг от друга хорошей озерненностью колоса, продуктивной кустистостью, массой 1000 зерен и устойчивостью *к* полеганию, а также высоким иммунитетом и повышенным содержанием белка в зерне.

УДК 633.11

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И СИСТЕМАТИКА ПШЕНИЦЫ

Урозалиев Р.А., Есимбекова М.А.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

Генетическое знание происхождения возделываемой сегодня культурной пшеницы очень важно, чтобы понять происхождение разнообразия их первичных и вторичных генетических пулов, выявить биологический потенциал вида, объединить в единое целое полезные гены и их комплексы, при-

дать новым формам и сортам устойчивость к болезням и абиотическим факторам.

Род Triticum является наиболее ярким примером формирования полиплоидных форм. Самая распространенная мягкая пшеница T. aestivum - аллогексаплоид, содержащий три различные геномы A, B, D с генетической структурой AABBDD; твердая пшеница T. turgidum (durum и emmer) - тетраплоид с геномом AABB. Некоторые дикие виды Triticum, например, T. monococcum - диплоид с геномом AA. T. Monococcum, T. aestivum, T. turgidum - это культурные виды хромосомным набором 2n = 2x = 14, 2n = 4x = 28 и 2n = 6x = 42, соответственно. В генетической формуле 2n - диплоидный хромосомный набор, а x - основной хромосомный набор. Основной хромосомный набор для рода Triticum равен 7. Гаплоидный хромосомный набор трех видов T. monococcum, T. turgidum и T. aestivum соответственно равно 7, 14 и 21. Группа таких тесно связанных видов, в которых хромосомный набор увеличивается в арифметической прогрессии, составляют полиплоидную серию. В природе виды в полиплоидной серии с самым высоким хромосомным набором обычно имеют большой размер клеток, большую выживаемость и продуктивность.

21 хромосома (гаплоидный набор) гексаплоидной пшеницы разделены на 7 групп, называемые гомеологичными группами, и идентифицированы геномами A, B, D (таблица 1). Каждый геном имеет одну хромосомную пару в каждой гомеологичной группе. Каждая гомеологичная группа содержит частично гомологичные хромосомы в каждом геноме A, B, D. Так, три хромосомы A, B, D внутри гомеологичных групп частично содержат локусы общие по некоторым признакам. Например, два гена листовой ржавчины локализованы на хромосоме 2A, три гена - на хромосоме 2B и три гена - на хромосоме 2D. Повторяющиеся локусы подтверждают, что геномы (A, B, D) возможно произошли от общего предка.

Таблица 1 - Номенклатура 21 хромосомы гексаплоидной пшеницы гомеологичных групп и генома

Гомеологичные группы	Хромосомный набор и геном		
	A	B	D
1	A 1	B 1	D 1
2	A 2	B 2	D 2
3	A 3	B 3	D 3
4	A 4	B 4	D 4
5	A 5	B 5	D 5
6	A 6	B 6	D 6
7	A 7	B 7	D 7

Ныне большинство исследователей считают, что не менее пяти диплоидных видов и родов Triticum L. и Aegilops L. участвовали в становлении

мягкой пшеницы: два генома A" и A", принадлежащие дикорастущим диплоидным видам пшеницы: T. uratru и T. boeoticum, остальные три генома (B, D и G) - роду Aegilops L.

Вся система рода Triticum - результат эволюции двух 14-хромосомных видов, близких к ныне существующим T. uratru Thum. ex Candil. и T. boeoticum Boiss., которые очевидно имели общий предок. Первоначально геном пшеницы (геном 14-хромосомных видов) принято обозначать буквой A. Если вид происходит от вида, близкого к T. uratru, то его геном обозначается A^b, если - от близкого к T. boeoticum, то A°. Сегодня в процессе изучения этого вопроса (морфологического, биохимического, молекулярного) все больше исследователей подтверждают точку зрения российских авторов (Конарев В.Г. и др., 1974, 1976; Конарев В.Г., 1974, 1975; Кривченко В.И. и др., 1976) и некоторых зарубежных исследователей (V. Chapman, 1976; G. Mandy, 1977; T. Nagayoshi, 1978), что донором генома A у мягкой пшеницы является T. uratru.

Происхождение генома B, найденного в тетраплоидной и гексаплоидной секциях, неопределенно. По крайней мере, пять видов рода Aegilops, а именно: Ae. bicornis (Forsk.) Jaub. et Spach., Ae. longissima Schweinf. et Muschl., Ae. sharonensis Eig, Ae. searsii Feld. & Kis., Ae. speltoides Tausch, - t.e. все виды секции Sitopsis и даже, с какой-то вероятностью, однозернянки T. monococcum, T. boeoticum и T. uratru считали возможными донорами те или иные хромосомы или фрагменты генома B.

Третий геном гексаплоидной пшеницы был обозначен символом D (от немецкого названия спельты - Dinkel). Донором генома D, по единодушному мнению исследователей, является вид Ae. squarrosa, точнее, его подвид strangulate Eig., объединившийся в результате амфидиплоидизации с тетраплоидной пшеницей, имевшей геном $BBA^u A^u$.

В 1923 г. Жуковский обнаружил в роде Triticum еще один геном в T. timopheevii. Этот геном присутствует также и у T. zhukovskyi, который найден Якубцинером в 1958 г. в Западной Грузии. Геномная формула T. timopheevii - AAGG, а T. zhukovskyi - AAAAGG. F. Lilienfeld, H. Kihara (1934) присвоили второму геному тетраплоидной пшеницы символ G. Отмечено некоторое сходство генома B тетраплоидных пшениц секции Triticum с геномом G видов секции Timopheevii. Это послужило отправной точкой для гипотезы монофилитического происхождения пшеницы.

Многие автора считают, что донором геномов B и G является Ae.speltoides. В работах с использованием молекулярно-генетических методов показано, что геном одного из «подвидов» Ae. speltoides наиболее близок к G и B генам тетра-и гексаплоидных пшениц (Tsunewaki K… 1988: Miyashita et al., 1994; Sasanuma T. et al., 1996). Сложность, с которой столкнулись исследователи при изучении этого вопроса, обусловлена значительным внутривидовым полиморфизмом Ae. speltoides (в том числе и по митохондриальному геному). Высокий уровень полиморфизма Ae. speltoides не в последнюю очередь обусловлен способом размножения (вид является факультативным самоопылителем). Возможно, этим можно объяснить тот факт, что C-

исчерченность хромосом этого вида в экспериментах B.S. Gill, G. Kimber (1974) и G. Hadlaczky, A. Belea (1975) отличалась от наблюдавшейся в работах A.T. Nataranjan и N.P. Sharma (1974). Результаты первых отвергают сходство между хромосомами Ae. speltoides и геномом B полиплоидных пшениц, результаты последних - свидетельствуют об обратном. Правда, B. Maestra и T. Naranjo (1998) обнаружили полиморфизм по двум хромосомам. Кроме того, ареал Ae. speltoides шире, чем у других видов секции Sitopsis, и его основная часть расположена дальше к северу, чем у остальных видов. Это тоже косвенным образом свидетельствует о большей вероятности вовлечения этого вида в становление тетраплоидных видов пшениц.

Наблюдается несовместимость между геномами B и G тетраплоидных пшениц, что, по мнению E.B. Wagenaar, объясняется наличием структурных перестроек в геноме B и рядом инверсий, описанных W. R. Gerlach et al (1978), B. Maestra, T. Naranjo (1999). На результативность скрещиваемости между секциями Triticum и Timopheevii влияют также разные типы цитоплазм.

H. Kihara (1963) и H. Suemoto (1968) показали, что плазма тетраплоидных и гексаплоидных пшениц чужеродна или, более точно, произошла от рода Aegilops. При гибридизации в процессе эволюции Aegilops был взят в качестве материнской формы. Поэтому 50% генотипа и 100% плазмотипа видов тетраплоидных пшениц произошли от Aegilops. У гексаплоидных пшениц, за исключением, T. zhukovskyi, 66% генотипа и 100% плазмотипа произошли от рода Aegilops (Я. Лелли, 1980).

Донором цитоплазмы для твердой и мягкой пшениц мог быть не существующий в настоящее время вид секции Sitopsis (Origihara Y… Tsunewaki K., 1988), так как соответствия цитоплазмы ни одного из видов этой секции с таковой тетра- и гексаплоидных пшениц нет. Возможно, эти различия возникли в результате эволюции данных видов. Всего в пределах родов Triticum и Aegilops были выявлены девять основных плазмотипов из них у пшеницы - только два. Наличие двух цитоплазм в роде Triticum говорит о возможности дифилитического происхождения пшениц (Tsunewaki K. et al., 1976; Mori N., Tsunewaki K., 1995). Исследования сотрудников ВИР (Дорофеев В.Ф., Коровина О.Н., 1979) привели к признанию гипотезы дифилетического происхождения тетраплоидной пшеницы.

В настоящее время Ae.speltoides признается большинством исследователей донором цитоплазмы для тетраплоидных пшениц с геномом GA (Maan S.S., Lucken K.A., 1971; Panayotov I., Gotsov K., 1973; Suemoto H., 1973; Origihara Y., Tsunewaki K., 1988).

Чтобы понять эволюцию тетраплоидных и гексаплоидных пшениц. необходимо знать, какие свойства и качества привносит каждый геном. Например, геном A вызывает высокую экологическую приспособляемость (Mac Key J., 1968).

Комбинация геномов A+B оказалась более благоприятной по многим причинам и практически наиболее выгодной, так как в таком случае могла произойти трансгрессия, обеспечивающая устойчивость к высоким температурам. Развитие вегетативной массы растения и продуктивность значительно

увеличились. Это и явилось причиной быстрого распространения тетраплоидной пшеницы в древние времена (Iljin W.S… 1933; Kranz A.R., 1964).

Геном D в сочетании с двумя первыми геномами обеспечил пшенице большое внутривидовое разнообразие, расширение ареала, благодаря повышенной приспособленности к условиям среды, появление озимых форм под влиянием деятельности человека, увеличение зима-морозостойкости. повышение хлебопекарных качеств, но снижение содержания белка в зерне, снижение устойчивости к грибным болезням и приобретение летальных генов (Писарев В.Е., Жилкина М.Д., 1963; Пшеницы мира, 1987).

Происхождение твердой пшеницы некоторые авторы рассматривают как эволюцию аллоплоида, комбинирующего геном от диплоидного вида T. топососсит (AA) и неизвестного, вымершего диплоидного вида, содержащего геном BB (J. M. Poenlman, D. A. Sleper, 1995). Однако Zeven A.C., De Wet J.M.J. (1982) в своей работе отмечают, что T. monococcum появился в культуре значительно позднее, чем тетраплоидный T. dicoccim. Около семи тысяч лет до нашей эры культурная двузернянка (T. dicoccum) выращивалась в Старом Свете уже на значительных площадях (Hole F. et al. 1965). По мнению В.Ф. Дорофеева (1979), которая сложилось под влиянием высказываний Д. Мак-Кея (1968) о полигенном обеспечении легкого обмолота, пшеница твердая - результат отбора среди растений T. dicoccum особей с наименее трудным обмолотом, которая произвела народная селекция. Эта генетическая система по В.Ф. Дорофееву, возможно, образовалась постепенно путем накопления микромутаций, приведших к переходу от трудного обмолота колоса, который имеет T. dicoccum, к легкому обмолоту у пшеницы твердой. Более древним тетраплоидным видом, чем T. dicoccum, полагают является T.dicoccoides, в процессе эволюции которого выделились экологические группы, различающиеся по многим признакам (Гончаров Н.П., 2002).

T. timopheevii отличается от T. turgidum, имеющими AA геномы, комбинациями GG геномов вместо BB геномов. У видов пшениц секции Timopheevii донором первого генома (A^b) была дикорастущая однозернянка T. boeoticum Boiss., хотя до 70- годов прошлого столетия существовало мнение о его автополиплоидном происхождении от T. топососсит, а донором генома G - Ae. speltoides (F. Lilienfeld, H. Kihara,1934; Н.К. Губарева и др., 1975; V. Jaaska, 1997).

Происхождение гексаплоидной пшеницы связывают с присоединением генома D Ae. squarrosa (T. tauscii) с генетическим комплексом тетраплоидного вида. Однако сложнее обстоит дело по выявлению тетраплоидного вида пшеницы, послужившей материнской формой для первичного гексаплоида. Согласно гипотезе H. Kihara (1965), исходным тетраплоидом был T. persicum (T. carthlicum), поэтому первичная гексаплоидная форма имела легкий обмолот и обладала достаточно прочным колосовым стержнем. Гексаплоиды с трудным обмолотом, настоящие полбы, появились в результате спонтанной гибридизации мягкой пшеницы с тетраплоидными видами, т.е. они вторичны по происхождению (McFadden E.S., Sears E.R., 1946; Вавилов Н.И., 1965). По мнению других тритикологов. пленчатые ломкоколосые виды секции

Monococcum. Timopfeevii и Dicoccoidea являются первичными (Schulz A., 1913: Ларионов Д. 1913). По мнению M.E. Kislev (1980) первичным тетраплоидом был гипотетический вид T. parvicoссит, Р. А. Удачин (1991) предположил, что таковым была голозерная пшеница T. protopersicum.

В появлении отдельных видов и целых групп видов выдающуюся роль сыграли некоторые гены. Ген Q обусловливает голозерность у 42- хромосомной группы пшеницы (геном A^u BD). Этот же ген обнаружен у пшеницы карталинской из 28-хромосомной группы (геном A^u B), а его аналог Qm - у T. militinae Zhuk. (A^b G). В то же время голозерность других видов данной группы имеет полигенную природу. При утере или дупликации этого фактора пшеница мягкая «исчезает», вместо нее появляется T. spelta или T. compactum (J. Mac Key, 1954; M. Muramatsu, 1963). Система легкого обмолота, контролируемая фактором Q, не могла быть привнесенной донором генома D, так как не обнаружена ни одна его форма, которая имела бы в своем генотипе этот фактор. Он мог возникнуть у пшеницы на гексаплоидном или тетраплоидном уровне. Известен лишь один тетраплоидный вид с фактором Q и геномами, однозначными первому (A^u) второму (B) геномам пшеницы мягкой - T. persicum.

Возникновение пшеницы мягкой с участием тетраплоидного вида становится под сомнение теми, кто считает, что пшеница карталинская (T. persicum Vav. Ex Zhuk., T. carhlicum Nevski), относящаяся к 28-хромосомной группе, но имеющая морфологическое сходство с мягкой пшеницей, - это голозерная мутация или спонтанный гибрид мягкой пшеницы с каким-то тетраплоидным видом. В случае, если пшеница возникла на гексаплоидном уровне, то исходной формой для нее могла быть гексаплоидная пшеница с фактором Q или без него. В последнем случае такой формой могли быть носители рецессивной аллели q - T. spelta или T. macha.

Тритикологи из Грузии происхождение мягкой пшеницы связывают с гибридизацией между T. tacha и T. тополососсит (В.Л. Менабде, 1971; А.Д. Горгидзе, 1973). Однако, П.М. Жуковский (1971) и В.Ф. Дорофеев (1972) считали такое заключение необоснованным.

Д. Ларионов (1914) на основании сравнительно-морфологического изучения гексаплоидных видов рода Triticim полагал, что T. spelta является исходной формой для мягкой пшеницы. Косвенным подтверждением возможности происхождения мягкой пшеницы от T. spelta является отсутствие ломкости колосового стержня у эндемичного для Грузии вида спельты T. vavilovii (Пшеница, 1979).

J. Percival (1921), H. Kuckuck (1964) предполагали возможным параллельное независимое происхождение и развитие разных групп спельты (T. spelta) и T. aestivum. Независимое происхождение европейской спельты подтверждают и некоторые современные исследования (Büren M.von, 2001). Это ведет к гипотезе полифилитического происхождения голозерных пшениц.

К числу главных генов, определяющих хозяйственную характеристику пшеницы, кроме гена Q являются гены C, S, P. Например, ген C обусловливает большую плотность колоса, а его аллель c - рыхлость. Различие этих алле-

лей определяет основное отличие очень плотноколосой T. compactum Host от T. aestivum. Аналогично объясняется отличие мягкой пшеницы (удлиненное зерно, аллель s) от шарозерной (аллель S). У тетраплоидной пшеницы T. polonicum L. доминантный аллель P обусловливает длинные колосковые чешуи.

В природе тетраплоидные и гексаплоидные пшеницы воспроизводятся как диплоиды. Несмотря на существование гомологичных хромосом в хромосомах разных геномов, составляющих сложный геном пшеницы, конъюгация между ними в мейозе обычно не происходит. Установлено, что гомеологичной конъюгации препятствует ген Ph, находящийся в длинном плече 5-й хромосомы генома B - 5BL. Дальнейшие исследования показали что помимо Ph имеются и другие факторы (более слабого действия), супрессоры и активаторы, влияющие на конъюгацию хромосом. Конъюгацию контролируют пять хромосом. Устраняя хромосому 5B, добиваются гомеологичной конъюгации, что позволяет при отдаленной гибридизации получать транслокации с участием хромосом других видов, родственных пшенице.

Следует отметить параллелизм в развитии видов, родственных T. uratru и T. boeoticum, и видов, принадлежащих к различным группам по числу хромосом. Так, в 28-хромосомной группе, родственной T. uratru, имеются как пленчатые, так и голозерные виды. Это же установлено и для 42- хромосомной группы. Однако, в 28-хромосмной группе, родственных T. boeoticum видов, голозерный вид T. militinae Zhuk. et Migush. открыт недавно. Интересно, что в 14-хромосомной группе этих видов пшеницы также обнаружен голозерный вид (T. sinskajae A.Filat. et Kurk.), в то время как в аналогичной группе с геномом A^u он пока неизвестен. Указанные виды возникли как голозерные мутанты соответственно пшеницам Тимофеева (T. timopheevii Zhuk.) и культурной однозернянки. У пшеницы с геномом A известен 42-хромосомный пленчатый вид Жуковского (T.zhukovskyi Menabde et Ericzjan.), но возник он за счет удвоения геномов A^b и в результате спонтанной гибридизации культурной однозернянки и T. timopheevii. Таким образом, у видов пшеницы с геномом A^u нет природного 42-хромосомного аналога пшеницы с геномом A". Такой аналог создан экспериментально путем скрещивания T. timopheevii и A. tauschii - это пленчатая пшеница Кихара (T. kuharae Dorof. et Migusch.).

Возможно создание полиплоидных растений, привнося вместе хромосомные компоненты двух различных видов, или удвоением хромосомных компонентов внутри растения с помощью колхицина. Это техника была использована для производства нового вида - тритикале (X tritosecale Wittmack), где хромосомы пшеницы комбинированы с хромосомами ржи. Тритикале имеет кормовое и продовольственное значение и получает все большее распространение.

Хромосомный набор и геномная формула отобранных видов Triticum, Secale u Triticale представлена в Таблице 2. Только два вида коммерчески важны: гексаплоидный вид T. aestivum, мягкая пшеница; и тетраплоидный вид T.turum, твердая пшеница, которая используется для получения макарон. Дикий тетраплоидный вид T. timopheevii - является источником цитоплазма-

тической мужской стерильности и используется в селекции гибридной пшеницы и донор иммунитета.Тритикале X tritosecale - первый вид, искусственно созданный человеком, в котором AABB геномы T. turgidum комбинированы с RR геномами ржи.

Таблица 2 - Геномные формулы вида Triticum, ржи и тритикале

Виды	Хромосомный набор	Геномная формула	Общее название	Культивирование
Диплоидные виды 2n = 2x = 14				
T. топососсит L.	14	AA	еинкорн	культурный
Unknown	14	BB		
T. tauschii (Coss.) Schmal	14	DD		дикий
Secale cereale L.	14	RR	рожь	культурный
Тетраплоидные виды 2n = 4x = 28				
T. turgidum L.	28	AABB	эмир, твердая	культурный
T. timopheevii (Zhuk.) Zhuk.	28	AAGG		дикий
Гексаплоидные виды 2n = 6x = 42				
T. aestivum L.em. Thell.	42	AABBDD	мягкая	культурный
X Triticosecale Wittmack	42	AABBRR	тритикале	культурный

Систематика пшеницы

Появление земледелия ускорило дифференциацию видов, привело к появлению важнейших зерновых культур и их сородичей. Сегодня детально и полно разработана классификация видов культурных растений. Они важны как при подборе пар для скрещивания, прогноза возможностей успешной интрогрессии полезных признаков из видов-сородичей, сертификации е сортов, так и для коллекционирования, сохранения и оценки биоразнообразия.

Существуют различные классификации рода Triticum L. Учеными неоднократно педпринимались попытки ревизии рода Triticum. Первая попытка таксономической классификации рода Triticum была сделана в 1764 г. К. Линнеем. В основу своей классификации гексаплоидных пшениц К. Линней положил хорошо различимые признаки - яровость (T. aestivum). озимость (T. hybernum) и спельтоидность (T.spelta).

До начала XX в. таксономия видов была построена на сравнительно-морфологической основе. А. Шульц в 1913 г. разделил род Triticum на три группы- однозернянки, полбы и спельты - что является наиболее удачным делением из всех предложенных ранее и предлагаемых до настоящего време-

ни. Удачной попыткой «естественной» классификации мягкой пшеницы сделана К.А. Фляксбергером (1915), разделившим вид на 6 типов по комплексу морфологических признаков с учетом их географической приуроченности.

Однако в противопоставление классической таксономии, исторически построенной на сравнительно-морфологических основах, наметилось и стремление построить ее на генетических основах, а в последнее время - и с использованием молекулярно-генетических методов.

Когда была установлена аллоплазматическая, аллоплоидная природа тетраплоидных и гексаплоидных видов рода Triticum и было прослежено, что все геномы, за исключением генома А, произошли от рода Aegilops W.M.Bowden (1959) предложил изменение в системе классификации, не согласно которому как Triticum, так и Aegilops должны быть объеденены в (он общий род Triticum, все многообразие пшеницы он объединил в 3 вида - T. monoccocum L., T. turgidum L., T. aestivum L. L. R. Morris и E.R. Sears (1967) согласились с некоторыми измененными предложениями W.M.Bowden и приняв в целом его систему, восстановили в ранге вида-T. timopheevii. Но род Triticum получился большим и боле сложным. В нем не отражено дифилитическое происхождение рода, генетический критерий вида в них не сочетается с сравнительно-морфологическим, не установлены границы подвидов и разновидностей.

Шведский генетик J. Mac Key не согласился с подобным объединением и предложил более простую систематическую классификацию для рода Triticum. Доводы Mac Key, по которым род Aegilops не может быть объединен с родом Triticum, потому что роды Secale, Agropyron и Haynaldia также должны быть объединены, поскольку они тоже дают нерасщепляющиеся гибриды с Triticum, являются до некоторой степени искусственными. Мак-Кей обратил внимание на различные направления эволюции Aegilops и Triticum, которые он рассматривал как дальнейшее доказательство того, что два этих рода не могут быть объединены. Предложенная им классификация включает три рода Aegilops L., Crithodium Link и Triticum L. Первый род включает все виды Aegilops, тогда как род Crithodium только один вид Aegilopoides Link - донор генома А. Диплоидная пшеница также подразделялась на отдельные роды. Относительно рода Triticum Mac Key полагает, что это молодой гибридный род, где есть место для всех константных видов, которые развивались и развиваются в естественных и искусственных условиях. Аллоплоидные пшеницы Mac Key объединил в 4 вида - T. timopheevii Zhuk…, T. turgidum (L) Thell., T. zhukovskyi Men. Et Er., T. aestivum (L.) Thell., позже добавил к названным видам еще два - T. monoccocum L., T. uratru Thum.

С помощью разделения рода Aegilops эта система классификации делает эту категории рода Triticum более легкими для понимания. Возведение им Crithodium, донора генома А, в ранг отдельного рода систематически правильно. Включить искусственно полученные виды в систему - новая идея, которая может быть рассмотрена потому что, если геном R перешел в род в форме видовой группы Triticale, то Secale также должен быть включен в эту систематическую группу (таблица 3).

Генетическая классификация J. Mac Key представляет гибрид системы W.M.Bowden с неким объемом информации о генетическом контроле морфологических признаков, на которых базируются все системы рода. J. Mac у считает, что различия по одному гену не может быть достаточным критерием для возведения формы пшеницы в ранг вида. Многолетнее полевое изучение мировой коллекции пшеницы и эгилопса, сравнительно-морфологическое обследование вегетативных органов и колосьев привело нас к убеждению о нерациональности объединения их в один род, о неправильности сведения всего многообразия пшеницы к 6 видам, об отсутствии оснований к выделению однозернянки в отдельный род, о неудобстве для селекционеров систем/W.M.Bowden, L. R. Morris и E.R. Sears.

Современная систематика рода Triticum базируется на основе геномного состава видов и наличия или отсутствия ряда главных генов в доминантном состоянии (Культурная флора СССР. 1. Пшеница, 1979: 7-34). Представители школы тритикологов Всероссийского научно-исследовательского института им. Н.И. Вавилова (ВИР) считают, что даже различие в аллелях одного локуса, если оно меняет хозяйственную характеристику растения (например. пленчатость - голозерность), достаточно для признания его в качестве видового отличия.

За основу своей систематики сотрудники ВИР взяли систематику, разработанную рядом исследователей прошлого, в том числе F Kornicke (1985) и J. Percival (1921).

Их системы были переработаны и дополнены Н.И. Вавиловым (1935) и К.А. Фляксбергером (1935). В 1928 г. К.А. Фляксбергер ввел в систематику пшениц предложенное А Шульцем и подкрепленное цитологическими исследованиями деление рода на три ряда (группы) - ди- тетра- и гексаплоиды.

Таблица 3 - Классификация родов Aegilops - Triticum, предложенная Мак- Кеем

Классификация родов Aegilops - Triticum,	2n	Тип генома
Aegilops L.		
Polyedes (Zhuk.) Kihara		
Ae. umbellulata Zhuk.	14	C^u
Ae. ovata L.	28	$C^u M^o$
Ae. triaristata Willd.	28	$C^u M^t$
Ae. recta (Zhuk.) Chenn	42	$C^u M^t M^{t2}$
Ae. columnaris Zhuk.	28	$C^u M^c$
Ae. biuncialis (Vill.) Vis.	28	$C^u M^b$
Ae.variabilis Eig.	28	$C^u S^v$
Ae. triuncialis L.	28	$C^u C$
Cylindropyrum (Jaub.et Spach) Kihara		
Ae. caudate L.	14	C
Ae. cylindrica Host.	28	CD
Vertebrata (Zhuk.) Kihara		
Ae. squarrosa L.	14	D
Ae. crassa Boiss 4X	28	DM^{cr}

Ae. crassa Bois. 6X	42	$DD^2 M^{cr}$
Ae.vavilovii (Zhuk.) Chenn.	42	$DM^{cr} S^1$
Ae.ventricosa Taush.	28	DM^v
Ae.juvenalis (Thell.) Eig.	42	$DC^u M^j$
Ambylopyrum (Zhuk.) Kihara		
Ae. mutica Boiis	14	M^t
Comopyrum (Jaub. Et Spach) Sen-Korch		
Ae.comosa Sibth.et Sm.	14	M
Ae.uniaristata Vis.	14	M^u
Sitopsis Jaub.et Spash		
Ae.speltoides Tausch.	14	S(=B)
Ae.bicornis Forsk. (Jaub. Et Spash.)	14	S^b
Ae.longissima Schwein. Et Muschl.	14	S^c
Crithodium Link		
Cr. Aegilopoides Link.	14	A
Triticum L. emend. Mac Key (emend. nov.)		
Dicoccoidea Flaksb.		
T. timopheevi Zhuk.	28	AB (=AG)
T. turgidum (L.) Thell.	28	AB
Speltoides Flaksb.		
T. zhukovskyi Men. et Er.	42	AAB
T. aestivum L. (Thell.)	42	ABD
Triticale (Tscherm.) Mac Key. comb. nov.		
T. turgidosecale Mac Key. spec. nov.	42	ABR
T. aestivosecale Mac Key. spec. nov. Trititrigia Mac Key. sect. con	56	ABDR
T. turgidomedium Mac Key. spec. nov.	42	ABX
T. aestivomedium Mac Key. spec. nov.	56	ABDX

В настоящее время насчитывается от 5 до 27 видов пшеницы, что зависит от критериев, с которыми различные авторы подходили к выделению видов внутри рода Triticum. В нашей стране используется систематика пшеницы, основана на работах Н. И. Вавилова (1935) и К.А. Флякебергера (1935). Система рода Triticum L., разработанная в отделе пшениц ВИР. включает два подрода, шесть секций и 27 видов, объединенных в десять групп.

Род пшеницы Triticum L. относится к семейству злаковые (Gramineae Juss). Oh входит в трибу пшениciевых Triticeae Dum. вместе с родами ячмень Hordeum L., рожь Secale L., пырей Elytrigia Desv., Agropyron Gaerth… эгилопс Aegilops L., колосняк (Элимус) Leymus Hochs., дазипирум (Хайнальдия) Dasypyrum (Coss. et Dum.) Borb. и другие. Неоднозначно определены объемы, как самой трибы Triticeae, так и подтрибы, в которую включается род Triticum.

Внутри трибы Triticeae роду Triticum филогенетически близки два рода - Aegilops L. и Secale L., составляющие вместе с ним подтрибу Frumentaceae Dum. Подтриба относительно молода. Два из этих трех родов подтрибы Frumentaceae, а именно Aegilops и Triticum имеют политипные серии. Их наличие позволяет исследователям считать, что эти два рода эволюционно более «продвинутыми по сравнению с родом Secale, имеющим только монотипную серию (Гончаров, 2002).

УДК 633.1

НАУКОЕМКИЕ ИННОВАЦИИ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Урозалиев Р.А., Джунусова М.К., Испанов С.Б.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

Введение. Казахстан является крупнейшим регионом по производству основной культуры пшеницы, где она возделывается на площади в 15 млн. га. Однако многолетний анализ показывает нестабильность и малую урожайность культуры. В течение 60 лет (1954-2014 гг.) его интенсивного производства, т.е. с начала освоения целинных земель уровень урожайности яровой пшеницы колебался в пределах 10-14 ц/га, что не всегда обеспечивала рентабельность производства. Естественно аридные условия неполивного и богарного земледелия, несомненно, сказывается на уровне урожайности и, в целом, на производстве зерна.

Анализ изменения климата последних десятилетий показывает, что соотношение засушливых и нормальных лет значительно меняется и этот процесс природы идет в сторону аридизации и засушливости. Так в частности за 60 лет (1954-2014 гг.) уровень повторяемости засушливых лет были следующими: 20-засушливых, 21-средних, 19-влажных (1:1:1). А за последние 18 лет это соотношение в Республике изменилось следующим образом: засушливых-8, средних-6 и влажных-4 или (44%:31%:25%) [1,2,3,4,5]. Такое изменение наглядно показывает, что идет не только тенденция в изменении климата, а происходит явная аридизация его. Вследствие Глобального и локального изменения климата идет активная минерализация углерода на всех типах почв и ценозах и усиление его эмиссии [6]. Наряду с этим за период активного освоения целинных и залежных земель (1954-1968 гг.), в результате интенсивной эксплуатации земель, без возврата в почву вынесенных биомассой растений питательных веществ. В результате этого, плодородие почвы резко упало, содержание гумуса почвы от его целинного состояния 25-30 %. К сожалению, по этой актуальной проблеме в Республике до сих пор не внесены соответствующие коррективы в существующие нормативные документы, не разработаны специальные программы НИР по восстановлению плодородия почвы, прогнозам природных катаклизм, мониторингу, возможным рискам и последствиям локальных экологических изменений и в целях, адаптации систем земледелия и растениеводства в этих экстремальных условиях.

Урожайность растения – это сложное и емкое понятие. Она определяется главным образом генетическими факторами, возделываемых сортов и гибридов растений, естественным и создаваемым плодородием почвы (системой обработки почвы, питательный и влажностный режимы, наличием классных семян, системой зашиты растений от болезней и вредителей, нали-

чием разнообразной современной сельскохозяйственной техники и др.) Сегодня ы мире все больше и больше идет тенденция перехода на **органической земледелие**, где бы отсутствовали бы: химические препараты по защите растений от болезней и вредителей, (100 %) минимально-оптимальное применение минеральных удобрений, влаго сберегающая технология возделывания и др. В последние десятилетие в органическом (биологическом) земледелии система питания растений все больше и больше переходит на внесение в почву органической биомассы – сидераты (зеленое удобрение), оставленные на поверхности почвы всей не зерновой биомассы, обязательное внесение почву микробиологических удобрений, повышение у возделываемых культур КПД ФАР и др. Словом агроном должен формировать агрофитоценоз с высоким коэффициентом усвоения $К_{хоз}$ ФАР не менее 3,3,5%. Это достигается как подбором генотипа, так и созданием оптимальных агроценозов. К сожалению, у подавляющего большинство аграриев этот показатель составляет только 2,5-2,8. Это потеря 20 % урожая агрофитоценоза за счет формирования ценоза с максимально эффективным фотосинтезом.

Результаты и обсуждение

Объекты, условия и методы

Ниже приводим данные 3-х контрастных экозон Юго-Востока Казахстана и 3 зон Киргизстана (ТОО «Каскеленское, ТОО «Байсерке-Агро», К/х «Галым» и ГСУ Киргизии: Аксуская ГСИС, Карасуский ГСУ и Баткенский ГСУ). Почвы светло каштановые с содержанием гумуса 2,5 %. Среднемноголетняя сумма естественных осадков составляет порядка 360 мм., а 2014 году выпало только 200 мм (зимние, ранневесенние и поздние осенние осадки). Высота над уровнем моря 700 м. В родословных и сильных сортов и перспективных линий участвовали 24 известных сорта отечественной и зарубежной селекции. На орошении испытаны 10 допущенных в производство сортов из которых 8 сорта поливного агроэкотипа и 2 сорта сухостепного агроэкотипа.

В последние десятилетия (1980-2015 гг.) нами КазНИИ Земледелия созданы и внедрены в производство, комплексно-ценные сорта зерновых культур (32 озимой пшеницы, 27 яровой пшеницы, 4 сорта тритикале), которые возделываются в Казахстане, и в сопредельных странах ЦАЗ, России и Афганистане на общей площади 3,5 млн. га. В последние годы 1996-2014 нами совместно с SIMMYT созданы высокозерновые низкостебельные сорта суперпшеницы (SWW), способные формировать урожай зерна не орошении в 8-12 т/га и 4-5 т/га на полуобеспеченной богаре. На необеспеченной осадками жесткой богаре наши засухоустойчивые сорта стабильно формируют урожай в 15-21 ц/га в зависимости от увлажненности года.

Ниже приводим данные урожайности и других качественных показателей нескольких поколений сортов Казахстанской селекции, испытанных в контрастных эколого-географических зонах республики.

Таблица 1 – Урожайность озимой пшеницы. (Конкурсное сортоиспытание 2014 г. Необеспеченная богара) ТОО «КазНИИЗиР», уч. «Карой», жесткая богара

Каталог	Происхождение	Урожайность, ц/га	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г.	Протеин, %	Натура, г./л	Стекловидность, %	% зимостойкости
9219-3	Л41341 х Бог56 х Прогресс х Жница х Без1	14	48	36,4	15,5	793	80	91
12798-18	Г-2192-43П х 4424-64	16,7	42	36,2	12,9	780	75	79,5
18403-5-4	ОПАКС 18 х Альбатрос одесский	15,4	45	44,9	13,5	786	89	85,0
18398-6	Миронов п/к х Альбатрос одесский	14,2	37	46,1	14	789	83	91
18411-1	Жетысу х Альбатрос одесский	15,2	43	45,7	13,6	787	81	78,5
18421-4	Алматинская п/к х Обрий	15,9	49	36,9	13,7	795	90	71
18580-3	Казахстанская 10 х Жетысу	14	50	44,4	13,8	793	87	65
18628-3	Богарная56 х Комсомольск 1	15,6	44	46,9	14	788	92	80
18674-3	Таза х Миронов. остистая	17,7	45	39,5	15,5	805	87	92
18705-4	Сапалы х ОПАКС 56	17,5	41	39,0	13,2	809	88	75
18999-4	Крошка х Юбилейная 60	14,3	49,4	40,0	14,0	801	85	67
19051-5	Реке х Наз	15,3	42	40,9	13,3	791	78	75
19488-17	9179-15 х Наз	14,6	42	35,5	15,3	797	93	73
20020-4	19862 х Алмалы	14,7	42	42,3	14,5	786	85	76
20060-2	Им78 х Стекловидная 24	16,3	50	41,1	14,9	768	65	75
Ст-24		15,9	47	45,1	14,4	794	79	74

Естественно, ввиду исключительной жесткости засушливого 2014 года урожайность зерновых на богаре была ниже среднемноголетнего уровня.

Для сравнения в условиях производства урожайность зерновых в большинстве мелких хозяйств упала до 6-8ц/га.

Таким образом, в условиях засухи 2014 года благодаря возделывания жаро-засухоустойчивых сортов, а также специфической, щадящей агротехнологии, стало возможным получить в среднем по Республике на Юге и Юго-Востоке практически рентабельный агрономический урожай порядке 10-12 ц/га. Так, в частности, в наших опытах из 42 испытанных сортов на богаре выделено по комплексу признаков 14 сортов или 33%, которые характеризовались относительно высокой урожайностью, с высококачественным, по базовым технолого-биохимическим показателям, зерном. Средняя урожайность выделенных форм составляет 15,5-16,9 ц/га.

При отборе особое внимание обращали на основные элементы слагаемых урожайности (интегральный показатель): количество зерен на главном колосе, масса 1000 зерен, натура, стекловидность и содержание протеина с которыми коррелируют большинство других качественных показателей.

Кроме указанных признаков мы всегда исследуем происхождение (родословная). Именно таким умелым подбором донора и детальным проведением многократных отборов в контрастных экозонах можно выявить желательные рекомбинации и последующую трансгрессию, где селекционер отбирает нужную ему «жемчужину».

Ниже приводим данные урожайности богарных земель.

Таблица 2 – Экологические сортоиспытание сортов озимой пшеницы Казахской и Кыргызской селекции, (ГСУ Кыргызстана 2007-2009 гг.)

Наименование сортов	Суклукский помплексный ГСУ		Бакай-Атинский комплексный ГСУ		Карасуйский комплексный ГСУ		Средняя урожайность по Республике	
	Урож. ц/га	% к стандарту	Урож. ц/га	% к стандарту	Урож. ц/га	% к стандарту	Урож. ц/га	% к стандарту
Зубков	46,5	94,7	68,0	117,0	64,5	126,0	61,9	111,0
Петр	43,5	88,6	59,9	100,5	61,4	129,3	56,6	
Азиброш	49,9	101,6	65,7	111,1	49,5	96,7	58,3	106,0
Адыр	47,4	96,5	63,2	103,3	49,5	96,7	57,3	101,2
Асыл	41,8	85,1	59,2	96,7	58,6	113,9	57,2	101,1
Джамин	39,8	81,0	64,8	105,9	54,7	100,4	56,2	
Киял	49,1	100,0	59,6	100,0	54,5	100,0	55,0	100
Алия	48,3	98,4	61,4	103,0	57,3	105,1	57,7	101,1
Майра	47,9	97,6	60,3	101,2	55,1	101,3	57,9	105,3
Нуреке	50,8	103,5	63,8	107,0	54,1	99,3	57,4	104,4
Арап	59,8	122,2	67,9	114,0	65,8	120,0	65,9	117,0

*Один осенний влагозарядковый полив

Во всех трех экозонах у нашего сорта Сапалы самые высокие показатели качества. Затем идут сорта Юбилейная 70, Интенсивная. По массе 1000 зерен и натуре зерна наиболее благоприятной является – Иссык-Кульская область, далее идет Чуйская значительно ниже эти показатели в Баткенской области. Тем не менее по содержанию белка и стекловидности существенно выше более засушливая Баткенская. Для наглядности приведем данные двух сортов – нового сорта Сапалы и давно районированного сорта Безостая 1: по массе 1000 зерен новый сорт превосходит Безостую 1 на 15,4 г. или на 40,8%, по натуре на 12%, содержанию белка на 16% и стекловидности на 19%. Все испытываемым сорте по всем показателем значительно превосходит сорт Безостая-1. Это отличное превышение и «прекрасный донор».

Таблица 3 – Качество зерна сортов пшеницы в экологических зонах Кыргызской Республики

Сорт	Масса 1000 зерен, г.			Натура зерна, г/л			Содержание белка, %			Стекловидность, %		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Безостая 1	37,8	38,2	30,1	770	790	605	14,3	13,2	14,3	64,0	59,0	67,8
Интенсивная	48,3	49,4	32,5	826	785	668	14,2	13,4	14,2	72,0	70,0	81,1
Сапалы	53,2	57,5	37,2	826	843	573	14,9	15,2	16,8	76,3	82,0	89,5
Алмалы	47,5	48,1	36,6	787	797	650	13,8	13,3	13,6	48,0	43,8	56,0
Юбилейная 60	41,3	44,8	32,2	798	885	659	14,6	14,1	14,6	77,0	78,2	81,0
Эритрос. 97	48,0	48,6	31,5	793	797	641	10,3	10,6	10,6	53,0	47,4	86,0
Примечание: 1-Чуйская Долина, 2-Иссык-Кульская область, 3-Баткенская область												

В настоящее время на Госсортоучастках Кыргызской Республики с 2012 года проходят испытания более десятка новых сортов: Анара, Фараби, Казахстан 18, Казахстан 19, и Казахстан 67, Кызыл бидай, Диана, Даулет, Шокан, Борллауг, Арман. В засушливых условиях богарных земель по урожайности особо выделяются сорта Сапалы, Алмалы и Карасай. Сорта, выделившиеся на Госсортоучастках Кыргызской Республики выделились и в Казахстане. Многие из них широко районированы и включены в Госреестр РК и Кыргызстана. В селекции среди сортов поливного агроэкотипа последние два десятилетия нами особый упор делается на **создание высокоозерненных форм и сортов пшеницы**. Поиски по выявлению доноров многозерности колоса начинались несколько десятилетий назад (1966-2015 гг.) и продолжаются поныне. В местном селекционном материале только в 1980-х годах были выделены длинноколосые среднеплотные сорта и линии: Аруана, Карлыгаш, Ботагоз, Береке, Толкын, Мариям, ОПАКС 18 и некоторые другие, где содержание зерен в колосе было 45-55 з/к. Но этого было недостаточно нужны были формы с количеством зерен в колосе 60-70 и более. С другой стороны мы подбирали к этим формам родителей с плотными крупными колосьями. В результате многочисленных экспериментов (1990-2000 гг.) были получены генотипы с количеством зерен 55-65 з/к (Алмалы, Арап, Алия, Дербес, Егемен и др.) Цикл целенаправленных скрещиваний по наращиванию и отбору высокоозерненных форм продолжался (Кызыл бидай, Диана, Егемен-20, Арап улучшенный, Арман, Борлауг, Шокан и другие). Сегодня с использованием лучших сортов последнего периода селекции, а также сортов и 2-х десятков линий суперпшеницы, в результате многочисленных селекционно-генетических экспериментов проведенных в Кыргызстане и Казахстане совместно с международным центром СИММИТ были созданы около десятка высокоозерненных форм пшеницы, у которых количество зерен на колос уже составляло 80-90 з/к (2007-2014 гг.). Среди них особенно следует выделить новые сорта: Ажарлы, Матай, Султан-2. У лучших из них урожайность в условиях орошения в КСИ составил порядка 80-100 и более ц/га (сорта: Ажа-

рлы, Матай, Л-1-97, Султан-2, SWW-154-4, SIMMYT 0768, 5052, авицена, Борлауг, Шокан).

Таким образом, широкие экологические испытание разнообразных по генотипу сортов в контрастных природных зонах Центрально-Азиатского региона несомненно позволяет соблюдать принцип благоприятного взаимодействия (генотип-среда), что гарантирует выбор наиболее адаптивных генотипов, как среди гибридных популяций так константных линий и особенно при районировании сортов.

Ниже приводим данные урожайности другого опорного пункта – «Талды-Корганского», но уже в условиях **гарантированного орошения**.

Как видно из данных таблицы уровни урожайности 10 сортов пшеницы достаточно высокие но различные, в среднем по набору – 72,82 ц/га с диапозоном вариации от 3,5 до 12,4 ц/га.

Таблица 4 – Урожайность озимой пшеницы в Талды-Корганском О.П. орошение (2007-2009 гг.)

Наименование сортов	Урожайность, ц/га	Содержание белка, %	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Число щерен в колосе, шт.
Карлыгаш	75,3	13,0	630	46,5	52
Жетысу	69,0	13,2	678	45,8	49
Алмалы	79,1	13,4	685	49,1	55
Наз	69,9	13,9	703	43,5	46
Алия	79,0	13,5	690	48,8	53
Фараби	80,5	13,4	690	46,0	51
Карасай	80,9	14,0	705	45,5	56
Одесская 120	67,1	13,7	695	43,7	44
Мереке 70	68,8	13,8	702	45,3	48
Сапалы	69,7	14,0	705	45,0	51
Рамин	70,8	13,7	699	44,3	50
Среднее	72,8	13,7	688	45,6	50
Мах	80,9	14,0	705	49,1	55
Мин	67,1	13,0	630	43,7	44
НСР=2,5 ц/га					

Максимальные уровни урожайности формировали сорта: Карасай, Фараби, Алия, Алмалы с уровнем в 77,0-80,9 ц/га; второй уровень урожайности был только у одного сорта Карлыгаш; сортов с третьим уровнем урожайности не было; последняя группа урожайности от 66,5-72,0 ц/га, что было у 4 сортов – Рамин, Наз, Сапалы, Жетысу. Последнюю группу урожайности составили сорта Мереке 70 и Одесская 120 с уровнем в 67,1-69-5 ц/га. Очевидно, что эти сорта относятся к богарному агроэкотипу. Действительно так и было – оба эти сорта допущены в производство соответственно в Жамбылской и Алматинской областях на богарных землях.

Таким образом, селекционеры – растениеводы, располагая разнообразными экологическими опорными пунктами, имеют возможность находить

наиболее благоприятные взаимодействия между сортами различных агроэкотипов с окружающей средой – тем самым выдавать производству адаптивное сорта и сортовые технологии.

Поскольку в Казахстане зерно пшеницы является Национальным брендом, и производство его колеблется в последние десятилетия в пределах 13-17 млн. т. Это, естественно, позволяет Республике поставлять на экспорт 7-8 млн. т. качественного зерна. Поэтому площади основной культуры составляет, сегодня 14,5-15,5 млн. га, что является, на наш взгляд несколько завышенным. Оптимальную площадь этой культуры ученые рекомендуют в 11-11,5 млн. га в севообороте, при существенном повышении урожайности минимум на 20 %. При этом основные площади пшеницы как яровой, так и озимой в основном сосредоточены на неполивных и богарных сухостепных зонах, и только в пределах 100-120 тыс. га расположены в условиях орошения. Мы считаем, что высокопродуктивные сорта интенсивного типа по основным зерновым и кормовым культурам – пшеницы, кукуруза, зернобобовые, люцерна, хлопчатник и некоторые др. должны возделываться в условиях регулярного орошения на площади порядка – 1,5 млн. га. культуры были в севообороте. Сегодня вместо крупных 5 тыс. колхозов и совхозов функционирует более 400 тыс. малых сельхоз формирований, где в подавляющем большинстве из них не соблюдаются научно-обоснованные рекомендации: подбор гомеоадаптивных сортов и гибридов для различных экозон, неудовлетворительное семеноводство, система защиты растений от болезней и вредителей и многое другое. Главное правило коммерческого растениеводства – это своевременный заказ – своевременная поставка перестало работать. Сегодня многие крестьяне засевают свои поля, нередко «мусором» - иначе говоря, далеко некондиционными не классными семенами, и еще хуже сортообновление не происходит ы течение 8-10 лет. Иначе говоря система регулярного обновления семян и сортосмена перестало работать ввиду неудовлетворительной работы формальных элитсемхозов и особенно опытных хозяйств НИУ. Все это безобразие не упреждается и совершенно не контролируется соответствующими Государственными органами и т.д. и т.п. В 2014 году Президент Республики Казахстана Н.А.Назарбаев на совещании в Алматинском областном акимате (г. Талды-Корган) наводя критику по ряду острых аграрных вопросов, особо остановился – о рациональном использовании поливных земель Семиречья, где имеются 47 % орошаемой пашни. Действительно, полноценное восстановление всей запущенной многоотраслевой системы орошаемого земледелия в Республике в корне улучшит экономическую основу нашего сельского хозяйства. Поэтому во всех категориях сельхоз формирований следует навести строгий порядок в деле рационального и рачительного использования, как поливных, так и богарных пашенных земель. Мы также воодушевлены практическими делами акима Алматинской области А.Г. Баталова по выполнению заданий Президента в деле эффектив-

ного ведения сельского хозяйства Семиречья. Ученые растениеводы, земледельцы, мелиораторы, защитники и специалисты прикладной биологии всегда готовы поставить хозяйствам новые комплексно-ценные сорта и гибриды полевых культур, и их высококлассные семена, а также всю гамму научных рекомендаций в различных отраслях полеводства.

Список использованных источников:

1 *Allard R.W.* Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding // Crop Science. - 1964. - Vol. 4. - № 5. - P. 503-508.

2 *Eberhard S.A. and Russel W. A.* Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. - 1966. - Vol. 20, № 3. - P. 435-440.

3 *Риклефс Р.* Основы общей биологии. - М.: Мир,1979.

4 *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.

5 *Уразалиев Р.А.* Моделирование сортов пшеницы методами генотип-средовых взаимодействий // Вестн.с-х.науки Казахстана. 1987.№5.-С.19-25.

6 *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.

633.11: 631.542.2.

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ КАЗАХСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В СРАВНЕНИИ С ТАЁЖНЫМ ПОДЗОЛОМ

Урозалиев, Р.А., Нурбеков С.И., Новохатин В.В.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

Сорт – это многогранный, целенаправленный вобравший в себе комплекс различных генов, реализованных в макропризнаков растений, желательных для человеческой деятельности продуктивность качество, устойчивость к комплексу абиотических и биотических факторов. Сорт – это стабильная система, которая сохраняет свою генетическую структуру, как во времени, так в пространстве.

170 лет тому назад Ч. Дарвином была открыта глобальная закономерность развития всего растительного, животного мира и мира микроорганизмов заключающаяся в том, что это БИОРАЗНООБРАЗИЕ флоры и фауны в течение длительной эволюции достигло совершенства, в смысле приспособленности их к различным контрастным природным зонам (Происхождение видов). Все они сформировались, эволюционировали, изменялись в результа-

те спонтанных мутаций и эпигенеза. В результате этого каждый вид, разновидность, контрастная форма приобретали свои окончательные приспособительные признаки м свойства к тем или иным экологическим нишам. Именно это дата 1859 г. является эпохальной, в смысле открытия научно установленной закономерности в образовании видов, разновидностей и, конечно, сортов на основе естественного и искусственного отборов.

Пшеница самая ценная зерновая культура. Она главный источник в пище человека. Это древнейшая культура возделываемая на земле в доисторические времена за 15 тыс. лет до н.э. (П. Жуковский. 1964; Pernes, 1983; Н. Вавилов, 1987). Ариел распространения пшеницы огромен и оз\хватывает все 5 континентов земного шара. Она представлена 23 видами, из которых Triticum.aestivum самый распространенный вид (В. Дорофеев, 1979). Эволюция селекции пшеницы и других пищевых злаков также проходила в доисторические времена.

В понятии выдающихся ученых селекционеров XIX столетия в области растениеводства считается, что хорошо поставленная научная селекция, основанная, на сопряженном действии естественного и искусственного отборов является, мощной движущей силой в формообразовании, селекции и генетике растений: Л.Бербанк, И. Мичурин, Д. Харлан, Н. Вавилов, И. Шмальгаузен, E. Sears, П. Жуковский, Н.Борлауг, В. Пустовойт, П. Лукьяненко, В. Ремесло, Ф. Кириченко, М. Хаджинов, С. Бороевич, А. Шехурдин, И. Калиненко и др. Именно это столетие считается самым плодотворным в деле создания сортов и гибридов растений.

Объекты, условия и методы. В течение 1969-1974 гг. нами были открыты для селекции 21 опорных пунктов (ОП) расположенных в контрастных экозонах Казахстана и стран ЦАЗ. Проводили часть исследований в КазНИИЗиР и его ОП.

В качестве объектов исследования использованы сорта отечественной и зарубежной селекции, районированные в разные периоды (1969-2020 гг.). Всего в экологических опорных станциях испытано 60 допущенных и перспективных сортов, также десятки тысяч гомозиготных линий и объемных гибридных популяций (более 20 000 в год). Для интерпретации экологических испытаний использовали методы корреляционного регрессионного и дисперсионного анализов (Eberhant Russel, 1966; Tai G. C.; Уразалиев Р.А., Кохметова А. и др.).

При гибридизации и отборах использовали методы: Н.Борлауг (групповой, 1972 г.); П.Лукьяненко (бутылочный групповой, 1974 г.); Р. Уразалиев (1978, 1980 гг.). По трансгрессии – Коновалова и Хупацария, Р.А.Уразалиев, О.Шегебаев (1985 г.). По генотип-средовым коэффициентам Russel)1966 г.). Проростаемомость колосьев на корню Р.А. Уразалиев, А. Новахатин и др. (1988 г.). Оценка устойчивости к желтой ржавчине Р.А.Уразалиев, С.Байракимов (2006г.). Закладка селекционных опытов – методика Госкомиссии МСХ СССР 1979 г., Ф.Бригс П. Ноузл (1972 г.) Лелли (1980 г.), а также методика из наших долгосрочных программ: «ОПАКС» (1980 г.), «Бидай-Wheat -2020» (2006 г.). Оценка и отбор – методики Госкомиссии МСХ

СССР (1979 г.), Лелли (1980 г.), из наших программ «ОПАКС» (1980 г.), «Бидай 2020» - Р.Уразалиев.

КазНИИЗиР стационар поливной, 780 м над ур. Моря, почвы каштановые, А-Атинская обл.

Богарный О.П. «Карой» необеспеченная богара, - 400 м над ур. Моря, почвы бедный серозем А-АКтинская обл.

Горный О.П. «Шал-Адыр» - 1650 м над ур. моря, почвы выщелоченный чернозем «естественный фитотрон»

Арыс – Туркестанская ОП: «Карааспан» - 250 м над ур. моря,почвы бедный серозем, жесткая богара Южно-Казахстанская обл.

По Кыргызской Республике Аксуйская ГСИС, 2000 м над ур. моря, почвы выщелоченный чернозем, «естественный фитотрон»

По Таджикской Республике Гисарский р-н, ТадНИИЗемледелия.

Этот 113 летний период селекции в Казахстане разделили на IV этапа по 25 лет каждый: (1917-1942), (1944-1969), (1995-2022).

Говоря об итоговых селекции этих периодов, отметим следующие факторы. Ввиду многих объективных и субъективных причин в первых двух периодах результативность была, весьма скромной и каких-либо достойных сортов в производстве практически не было создано (1917-1969 гг.). Следующие два периода были наиболее продуктивным.

Таблица 1 - Эволюция селекции сортов озимой пшеницы за 100 летний период Красноводопадская СХОС, О.П. «Карааспан»

Сорт	Происхождение	Урожайность, ц/га	Качество			Признаки		
			натура, г/л	содержание белка	масса 1000 зерен	кол-во зерен 1 колоса	засухоустойчивость	зимостойкость
Альборубрум 22308	Kz	14,8	590	12,2	34,0	23	С	НС
Кооператорка	Uk	16,1	605	13,0	36,0	25	В	С
ППГ-199	Rus	15,8	550	12,5	35,5	26	С	С
Одесская 3	Uk	16,5	695	13,4	36,1	26	В	В
Лютесценс 12	Kz	16,4	580	12,5	36,0	26	С	Н
Предгорная 2	Kz	17,5	605	12,0	37,1	27	Н	Н
Одесская 16	Uk	19,6	650	13,6	36,0	29	В	В
Иканка	Kz	17,1	600	12,8	37,2	27	С	Н
Красная звезда	Kz	18,0	605	12,9	35,5	28	С	Н
Киргизская	K	18,5	650	13,0	35,6	28	С	С
Безостая 1 (ст)	Rus	39,5	760	14	42,3	40	НС	НС
Днепровская 521	Uk	39,9	761	12,9	42,8	42,1	НС	С
Интенсивная	K	39,1	761	13,3	43,5	42	С	С
Мироновская 808	Uk	38,6	760	13,8	43,1	42,2	С	С
Красноводопад 210	Kz	37,9	775	14,1	48,5	42,5	В	С
Комсомольская 75	Uk	38,8	740	13,6	47	42,4	В	В
Алматинская 31	Kz	39,8	765	14	44,5	42,9	С	С

Этому, главным образом, способствовало создание в СССР в т.ч. Казахстане Постановлением ЦК КПСС и Сов Мина СССР и аналогичным Постановлением ЦК КП Казахстана и Сов Мина КазССР (1967-1969 гг.) крупных селекционных центров в Республиках Союза, а в Казахстане – «Восточный» при КазНИИЗемледелия и «Северо-Казахстанский» при КазНИИ зернового хозяйства. Благодаря вливанию в эти центры больших материальных и финансовых средств из центра в целях кардинального решения проблем селекции были созданы реальные условия для селекции с/х культур. Казахстан из средств республики также усилил материальную базу ряда селекционно-опытных станций, обеспечив малогабаритной техникой и финансированием. Именно за эти годы было создано и районировано 94% сортов от всех созданных, а за первые два периода (1918-1969 гг.) лишь 6 %.

Ниже приводим результаты многолетних испытаний за 54 летний период в 2-х наиболее крупных селекционных учреждениях, занимающихся селекцией озимой пшеницы в Казахстане.

Таблица 2 - Урожайность экологического сортоиспытания на стационаре ТадНИИЗемледелия (полуобеспеченная богара)

Сорта	Происхождение	Урожайность, ц/га	Содер. Белка, %	Натура	Масса 1000 зерен	Засухоустойчивость	Зимостойкость
Навруз ст.	Tad	21,9	12,9	690	42	Высокая	Средняя
Сомони	Tad	30,1	13,9	690	42	Высокая	Средняя
Безостая 1 ст.	Rus	22,0	13,0	680	42	н/ средняя	Средняя
Стекловидная -24	Kz	38,9	14,3	705	49	высокая	Высокая
Карлыгаш	Kz	30,1	13,1	710	46	Средняя	Высокая
Богарная-56	Kz	29,8	14,6	760	42	Высокая	Высокая
Алмалы	Kz	34,1	13,5	700	48	Средняя	Высокая
Навруз улучш	Kz	33,8	13,8	705	44	в/средняя	Высокая
Джагер	USA	31,0	13,6	700	43	в/средняя	Высокая
Южная-12	Kz	27,4	12,8	695	42	в/средняя	Средняя

Для плодотворной селекционно-биологической работы в селекцентрах была создана мощная материально-техническая база, а также приобретены современное лабораторное оборудование, холодильные системы для прикладных биологических лабораторий. Особое внимание обращалось на подготовку кадров селекционеров и биологов. Образованная молодежь отправлялась в ведущие селекционные центры зарубежья. Параллельно с этим была налажена централизованная подготовка кадров в этих двух селекцентрах. Все это незамедлительно сказалось на плодотворной работе селекционных учреждений. Наряду с этим были приглашены из будущих стран союза известные ученые и перспективная молодежь. В результате всего этого селекционно-биологическая работа, особенно в Восточном селекционном центре буквально «взорвалась». Объемы прорабатываемого исходного материала,

гибридных популяций и константных линий выросли 8-10 раз, объемы биологических исследований также возросли.
Таким образом, в 70-х и 90-х годах количество созданных сортов различных агроэкотипов намного выросло. В эти годы были районированы более 55 сортов пшеницы для различных эколого-географических зон Казахстана и стран ЦАЗ.

Как видно из данных таблицы поэтапно шел постепенный прогресс. Эти многолетние данные свидетельствуют о том, что главными факторами роста продуктивности сортов являются: генетический потенциал созданных сортов, семеноводство, создаваемый уровень плодородия почвы (органоминеральные удобрения, увлажненность почвы, севообороты и др.). Поскольку в Казахстане площади пашни, отводимые, под озимую пшеницу составляет южные богарные земли с малым количеством естественных осадков от 180 мл до 230 мл/год в 4-ой пустынно-степной острозасушливой зоне и в сухостепной 3-ей зоне с количеством осадков от 230 мл до 300 мл/год. Естественно, стратегия селекции в этом регионе направлена на создание жаро- и засухоустойчивых сортов, которые занимают наибольшие площади до 80 % Для условий орошения естественно, созданы и возделываются более интенсивные сорта, способные формировать в условиях орошения 7-9 т/га, а в среднегорной черноземной зоне до 8-10 т/га.

Данные настоящей таблицы говорят о том, что подобранные сорта, в основном относятся к сухостепному экотипу, а поэтому обладают адаптивностью и оптимальной урожайностью на этой жесткой богаре. Особо отличается сорт лидер 3-х десятилетий - Стекловидная -24. За все 27 лет испытания средняя урожайность сорта составила 28,8 ц/га, что значительно (25 %) выше других, а главное стабильно относится по качеству к сильной пшенице, а также к этой категории относится сорт ОПАКС 1.

Опорный пункт «Караспан», расположенный в Южно-Казахстанской области на пустынно-степных плоскогорьях находится в очень жаркой засушливой зоне. Тем не менее, жители этого региона стабильно сеют наиболее устойчивые формы и сорта озимой и факультативной пшеницы, урожаи в производ- стве порядка 9-11 ц/га. Ниже приводим результаты 10 летнего испытания жаро- и засухоустойчивых сортов и перспективных линий.

В данной экстремально засушливой зоне такжевыделился сорт Стекловидная-24, где превышение составило 26,8 %. На этом же уровне Зернокормовая-50. Это первый сорт пищевого и кормового направления, а поэтому он сравнивается с озимымиячменем Береке 54. В этом регионе последние 40 лет продолжают стабильно возделываться засухоустойчивые сорта сухостепного агроэкотипа Стекловидная-24 (лидер), Богарная-56, Красноводопадская-210/ Лиротрикс-50, Талими, линии - 3506Н6, 3072-9.

Далее кратко остановимся на результатах сортоиспытания в других областях Казахстана и сопредельных странах ЦАЗ (Таджикистан, Кыргызстан), где аналогично нашим богарным землям большие площади заняты озимой пшеницей на малообеспеченных осадками богарных землях.

В этом 4 летнем испытании, как и ожидалось, первое место по урожайности занял, сорт Стекловидная-24, который успешно возделывается в этой стране более 27 лета. Средняя урожайность его составила 38,9 ц/га, что превышает суммарную среднюю всех испытанных сортов на 34 %, а стандарт Навруз на 77,7 %. Он также значительно превышает новый сорт Таджикистана Навруз улучшенный на 15,1 %. Стекловидная-24 и Богарная - 56 по содержанию белка значительно тревосходит все остальные сорта. Поэтому сорта Стекловидная-24 и Богарная-56 являются в Таджикистане основными базовыми сортами, равно как и в других странах ЦАЗ.

Следующие интересные данные мы приводим в уникальной горной зоне Киргизстана на Аксуйской ГСИС, где вот уже более 95 лет испытывались сорта ногих поколений селекционеров бывшего СССР. Это станция была,рекордисткої по урожайности, где лучшие сорта формируют 90-120 ц/га. Это говорит о том что почвенные климатические условия зоны весьма благоприятны практическ во год проведения исследований

Все вышеназванные сорта успешно возделываются в ряде стран ЦАЗ.

Среди Среднеазиатских Республик уровень и культура земледелия на более высокая в Узбекистане и Киргизстане, где уровень урожайности намног выше, чем в Казахстане. Именно поэтому средняя урожайность в условиях пр изводства, а также научно-исследовательских учреждениях у них высокая соответственно составляет 5 т/га; 3,9 т/га, наряду с этим во многих этих странах туспешно возделывается сорта Казахстанской селекции и, особенно, с конца 80-х годов по настоящее время. Так в частности только в Киргизстане районированы на сегодня возделываются 22 сорта озимой пшеницы Казахстанской селекции. Несколько меньше 5-7 сортов в Узбекистане, Таджикистане и Афганистане.

Анализ урожайности на орошении и богарных землях Кыргызстана мы получили при возделывании сортов селекции Казахстана и Кыргызстана на Аксуйской опытной станции. Как видно из данной таблицы особенно выдели- лись на орошении сорта Карасай, Алия, Майра, Расад с уровнем урожайности от 93,5-95,3 ц/га. При этом качественные показатели их достаточно высокие, где содержание белка от 13,8-15,9 %, а клейковины от 32-35,4%, число падения от 354-359 е.ф. Не мене главное, на богарных полуобеспеченных землях Кыргы- встана урожайность вышеуказанных сортов достаточно высокая от 43-58,3 ц/га. Наибольшая урожайность была у сортов Южная 12 и Петикул соответственно 116 120 ц/га на участках размножения (1986-1988 гг.).

Выводы. Широкие распространение сортов Вочночного селекционного центра говорит о том, что в этом комплексном отделе в течение многих десятилетий (55 лет), селекционно-биологическая работа поставлена на должном уровне, где главными факторами являются: количество прорабатываемых гибридных и контрастных линий (среднегодовое – более 20 тыс.); налажена широкая эколого-географическая сеть испытаний : кадры опытных селекционеров-семеноводов, биологов, биохимиков, физиологов и других специалистов работающих в области прикладной биологии.

Поставленная эколого-географическая селекция позволяет добиться плавного сочетания давления естественного и искусственного отборов. Наиболее гомеоадаптивных сортов пшеницы.

Данные урожайности и слагаемые продуктивности, качества и других признаков говорят о том, что в Казахстане и ЦАЗ при наличии контрастных экологогических зон (экониши) можно целенаправленно вести селекцию разнообразных сортов, максимально приспособленных к той или иной экозоне (Горный, Предгорный, Поливной, Сухостепной и Пустынно-степной – вертикальная и горизонтальная зональность).

Список использованных источников:

1 *Wright S.* Evolution in Mendelian Populations // Genetics. 193 P. 97-159.

2 *Шмальгаузен И.И.* Факторы эволюции. Докл. Всесоюз. Эколог. Конф. М., 1946.

3 *Allard R.W., Bradshaw A.D.* Implications of genotype – environmental interactions in applied plant breeding// Crop Sci. 195503-50

4 *Бриггс Ф., Ноулз П.* Научные основы селекции. -М: Колос,1972. - 268 с.

5 *Жученко А.А.* Экологическая генетика культурных растений. Кишинев: Штиинца. – 1980. - С-58.

6 *Айала Ф.Х.* Механизмы эволюции // Эволюция. -М: Колос, 1981. - С. 33-65.

7 *Хотылева Л.В., Тарутина Л.А.* Взаимодействие генотипа и среды. - Минск: Наука и техника. - 198 с.

УДК 633.11:631.527

«ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-НІҢ ЫЛҒАЛМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛГЕН ТӘЛІМІ ЖЕР ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ КҮЗДІК ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ СИПАТТАМАСЫ

Урозалиев Р.А., Айнебекова Б.А., Аширбаева С.А., Абдикадырова А.К., Ибадуллаева Р.К., Әбуғали Ғ.Р.

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС

Аңдатпа. Бұл мақалада «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-де 1981-2020 жылдар аралығында шығарылған және Қазақстанның әртүрлі аймақтарында пайдалануға рұқсат етілген күздік жұмсақ бидайдың 10 сортының 2020-2023 жылдарға арналған салыстырмалы нәтижелері берілген. Зерттеу жұмысының мақсаты ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі жерлерде соңғы жылдардағы күздік жұмсақ бидай сорттарын зерттеу, салыстыру және соңғы жылдардағы

ең қолайлы климаттық жағдайларды анықтау болды. «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС күздік бидайдың селекциясы және тұқым шаруашылығы бойынша егістік тәжірибелері, Алматы облысының тау етегі аймағы жағдайында егістік қабатындағы қарашірік мөлшері 1,5-2,0%-ға жететін жеңіл каштан, сазды топырақтарда жүргізілді. Алматы облысында күздік бидайдың өнімділік деңгейіне әсер ететін аймақтың ауа райы жағдайларының негізгі шектеуші факторларының бірі өсімдіктердің вегетациялық кезеңіндегі жауын-шашын мөлшері мен ауа температурасы болып табылады. Ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі жерде жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша 4 жыл ішінде тұрақты даму жөніндегі Ауыл Ауыл шаруашылығы дақылдарының сорттық сынау жөніндегі мемлекеттік комиссия бекіткен және ұсынған «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС сорттарының өнімділігі 33,5-тен 45,6 ц/га-ға дейін айтарлықтай өзгерді, ал зерттеу жылдардағы Жетісу, Алмалы, Егемен 20, Димаш сорттарының өнімділігі жоғары болды және тәжірибелердің сенімділігі (p) < .001. Комерциялық Стекловидная-24 сорты үшін орташа 4 жыл ішінде өнімділік деңгейі 35,9-47,2 ц/га аралығында өзгерді.

Зерттеудің мақсаты – соңғы жылдардағы климаттық жағдайларды ескере отырып, суармалы және тәлімі егіншілік жағдайында күздік жұмсақ бидай сорттарын зерттеу, салыстыру және олардың ішінен бейімділігі, өнімділігі жоғары сорттарды анықтау болып табылады.

Түйін сөздер: Сорт, күздік жұмсақ бидай,1000 дәннің салмағы, ақуыз, климаттық жағдайлар.

Кіріспе

Қазақстандағы егіншіліктің жетекші салаларының бірі – дәнді дақылдар шаруашылығы болып табылады, ол ауыл шаруашылығы дақылдарының егістік алқаптарының шамамен 80%-ын қамтиды. Елдің табиғи-климаттық жағдайлары дәнді дақылдарды өсіруге қолайлы. Қазақстанның солтүстігі, солтүстік-шығысы, сондай-ақ батыс пен орталық өңірлерінің едәуір бөлігі жоғары сапалы бидай сорттарын өсіруге мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде Қазақстанның әлемдік астық және ұн экспорттаушы жетекші елдердің бірі ретіндегі позициясын нығайтуға септігін тигізеді.

Алайда, дәстүрлі селекцияны қолдану арқылы құрғақшылық аймақтарда бидай өнімділігінің арттыру қарқынының өте төмен екенін отандық және шетелдік тәжірибе дәлелдейді. Мәселен, мұндай аймақтарда өнімділіктің жылдық өсімі небәрі 0,2–0,3%-ды құрайды, ал салыстырмалы түрде ылғалмен қамтамасыз етілген өңірлерде селекцияның жылдық үлесі кемінде 1% деңгейінде [1,2]. Бұл бірнеше факторларға байланысты. Біріншіден, жұмсақ бидайдың (Triticum aestivum L.) гендік қорында қажетті белгілердің донорларын табу қиын. Екіншіден, күздік бидай сортында бір мезгілде бірқатар құнды қасиеттерді – құрғақшылық пен ыстыққа төзімділікті, қыстауға төзімділікті, жоғары өнімділікті, дән сапасын, сары татқа (Puccinia striiformis) төзімділікті – біріктіру өте күрделі. Үшіншіден, фенотиптік іріктеу тиімділігі әлі де төмен деңгейде қалып отыр.

Құрғақшылық – көптеген елдерде егіншіліктің даму тарихымен қатар жүретін және жаһандық деңгейдегі ең күрделі, әрі жойқын абиотикалық

стресстік факторлардың бірі. Бұл жай ғана ылғал тапшылығы емес, керісінше, су жетіспеушілігі, температуралық стресс, ауаның құрғақтығы (қуаң желдер) және басқа да абиотикалық факторлардың күрделі үйлесімінен тұратын агроклиматтық құбылыс. Құрғақшылық пайда болу уақыты мен ұзақтығына қарай әртүрлі қарқындылықпен сипатталады және қысқа немесе ұзақ мерзімді болуы мүмкін [3,4,5].

Климаттың жылынуы мен егіншілік технологияларының жақсаруы бидай алқаптарының құрылымының тез өзгеруіне алып келді. Қазіргі уақытта Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысында, негізінен, өнімділігі жоғары күздік бидай өсіріледі, ал жаздық бидай өсіруден іс жүзінде толық бас тартылған. Күздік бидай күзгі, қысқы, көктемгі және жаздың бірінші жартысындағы атмосфералық жауын-шашынды тиімді пайдаланады, сонымен қатар оның вегетация кезеңі неғұрлым қолайлы температуралық режимде өтеді. Қалыпты қыстап шыққан күздік бидай, әдетте, жаздық бидайға қарағанда 2–3 есе жоғары өнімін береді.

Алайда, әсіресе қатты құрғақшылық жылдары күздік бидай да су тапшылығынан зардап шегеді, бірақ бұл дақылдың кейбір сорттары құрғақшылыққа төзімділігімен ерекшеленеді [6,7,8]. Өнімділікті арттыру стресстік факторларға төзімділікті күшейту арқылы жүзеге асырылуы тиіс [9]. Қазіргі заманғы селекциялық жұмыс жоғары өнімді, сонымен қатар бейімделгіштік қасиеттерін сақтайтын жаңа сорттарды шығаруға бағытталған. Осыған байланысты, жоғары өнімділікке селекциялау үрдісі дән сапасының төмендеуіне ғана емес, сорттардың бейімделгіштік әлеуетінің әлсіреуіне де алып келуі мүмкін деген алаңдаушылықтар айтылуда [6,7,8]. Абиотикалық және биотикалық факторлардың әсеріне қарамастан, жоғары өнімділікті тұрақты түрде сақтайтын, яғни экологиялық бейімділігі жоғары сорттар ғана тұрақты жоғары өнім алуға мүмкіндік береді [3,5,6,7,8].

Зерттеу әдістері мен қолданылған материалдар. Агротехнологиялық іс-шаралар зерттеу жүргізілген аймаққа арналған жалпыға бірдей қабылданған әдістемелер мен ұсынымдар негізінде жүргізілді. Тәжірибелерді қою, өнімді жинау және есепке алу Доспехов Б.А. ұсынған далалық тәжірибе әдістемесіне сәйкес жүзеге асырылды [10].

Бақылаулар мен есепке алу жұмыстарын ауыл шаруашылығы дақылдарының мемлекеттік сортсынау әдістемесі бойынша жүргізілді [11]. Бидай өнімділігі мөлдек бойынша есептелді. Өнім құрылымы мен бидай өсімдіктерінің биометриялық көрсеткіштері ауыл шаруашылығы дақылдарының мемлекеттік сортсынағы әдістемесіне сәйкес анықталды [11]. 1000 дәннің (немесе тұқымның) массасы ГОСТ 12042-80 стандарты бойынша анықталды.

Эксперименттік мәліметтер Доспехов Б.А. әдістемесі бойынша және JAPS 18.0 статистикалық бағдарламасының көмегімен математикалық статистика әдісімен өңделді.

Нәтижелер мен талқылау. Зерттеу нысандары ретінде 1981 жылдан 2020 жылға дейін әртүрлі жылдары «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-да шығарылып, Қазақстанның әртүрлі облыстарында өсіруге рұқсат етілген күздік жұмсақ

бидайдың 10 сорты алынды. Зерттеу жұмыстары ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі жерде жүргізілгендіктен, Богарная-56 сорты стандарт ретінде пайдаланылды. Сонымен қатар, Алмалы**,** Майра**,** Матай сияқты интенсивті типке жататын, әрі генетикалық әлеуеті жағынан ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі жерлерде де өсіруге бейімделген сорттар да зерттелді.

Күздік жұмсақ бидай сорты «Богарная 56» – «Юбилейная Осетии/Октоплоидное тритикале ЛВ-1//Безостая-1» гибридтік популяциясынан жеке іріктеу әдісімен шығарылған. Түршесі: Pirotrix (пиротрикс). Сорт орта мерзімде пісетін, ұзындығы орташа, құрғақ дала агроэкотипіне тән және ыстық пен құрғақшылыққа жоғары төзімділігімен ерекшеленеді. Тәлімі жағдайда қоңыр тот пен ұнтақты көгеруден зардап шекпейді, жатып қалуға және астықтың төгілуіне төзімді. Тозаңды қаракүйеге аздап сезімтал. Мықты бидайлар тізіміне енгізілген. Кез келген алғы дақылдан кейін жоғары дән сапасының көрсеткіштерін қалыптастырады. 1981 жылдан бастап Алматин, Жамбыл, Қызылорда облыстарының ылғалмен аз қамтамасыз етілген тәлімі жерлерінде өсіруге рұқсат етілген. Селекциялық жетістік, патент №123, 18.08.2010 ж.

Күздік жұмсақ бидай сорты «Жетысу» - Алматинская полукарликовая х Харьковская – 38 гибридтік популяциясынан жеке іріктеу әдісімен алынған. Түршесі: Erythrospermum (эритроспермум). Орта мерзімде піседі, вегетациялық кезеңі 265-275 күн, қысқы төзімділігі жоғары. Бағалы бидайға жатады. ҚазЕжӨШҒЗИ конкурстық сорт сынақтарының дерегі бойынша, зерттеу жылдарындағы өнімділігі 95 ц/га құрады, ол стандарт Прогресске қарағанда 86,0 ц/га және Безостая 1 сортынан 65 ц/га жоғары. Сорт жатып қалуға төзімді, қысқа сабақты, суармалы жағдайда өсіріледі. Ол кең таралған ауруларға далалық төзімділікке ие, су және қорек режиміне жоғары талапшыл. 1993 жылдан бастап Алматы облысында, 1995 жылдан бастап Жамбыл және Оңтүстік Қазақстан облыстарында қолдануға рұқсат етілген. Селекциялық жетістік, патент №122, 27.07.2010 ж.

Күздік жұмсақ бидай сорты «Стекловидная 24» – «Богарная-56 / Теплоключенская-2 // Ростовчанка» гибридтік популяциясынан жеке іріктеу әдісімен алынған. Түршесі: Erythrospermum (эритроспермум). Ұзындығы орташа, орташа ерте пісетін. Сабақтарының жуандығы мен беріктігі орташа. Қыста және аязға төзімділігі орташа. Көктемгі үсіктерге төзімді. Ыстыққа және құрғақшылыққа төзімділігі жоғары. Сорт Оңтүстік Қазақстанның құрғақ дала агроэкотипіне жатады. Пісу кезінде дәндері төгілмейді, оңай үгітіледі. Тот ауруларына орташа дәрежеде шалдығады. Тозаңды және қатты қаракүйеге төзімді. Ылғал мен минералдық тыңайтқыштарға жоғары жауап береді. Тәлімі жағдайда өнімділігі – 20-28 ц/га, ал суармалы жағдайда – 70 ц/га дейін жетеді. Экологиялық бейімделгіштігі жоғары. Дән сапасы жағынан қатты (сильная) бидайлар қатарына жатады. Құрғақшылыққа төзімділігі жоғары, көбінесе 2 өнімді масақ қалыптастырады. 1995 жылдан бастап Алматы, Жамбыл, Оңтүстік Қазақстан облыстарының богарлы және жартылай суармалы жерлерінде, сондай-ақ Қырғызстан, Тәжікстан және

Түрікменстанда өсіруге рұқсат етілген. Авторлық куәлік №16, 25.04.2010 ж. Селекциялық жетістік, патент №128, 17.08.2010 ж.

Күздік жұмсақ бидай сорты «Алмалы» – К-50431 (Болгария) × Безостая 1 гибридтік комбинациясынан кейінгі жеке іріктеу әдісімен, түрішілік будандастыру арқылы алынған. Түршесі: Erythrospermum-nigriaristatum**.** Орта мерзімде пісетін сорт, вегетациялық кезеңі 250–280 күн аралығында. Өсімдіктің биіктігі – 95–110 см. Қысқа төзімділігі – 92–98%, ал құрғақшылыққа төзімділігі жоғары.

Сорттың негізгі ерекшеліктерінің бірі – сары және қоңыр тат ауруларына, сондай-ақ септориозға төзімділігі. Нан пісіру қасиеттері бойынша дән сапасы – құнды бидайлар санатына жатады. Соңғы 2–3 жылда «Алмалы» сорты Алматы, Жамбыл, Қызылорда және Шығыс Қазақстан облыстарындағы шаруашылықтарда табысты өсіріліп, өндірістік жағдайда 50–60 ц/га жоғары өнім қалыптастырды.

2003 жылдан бастап Алматы, Жамбыл, Қызылорда және Оңтүстік Қазақстан облыстарында өсіруге рұқсат етілген. Селекциялық жетістікке берілген патент №119, 27.07.2010 ж.

Күздік жұмсақ бидай сорты «Майра» – Г-6997 × Безостая-1 гибридтік популяциясынан кейінгі екі мәрте жеке іріктеу арқылы, түрішілік будандастыру әдісімен алынған. Түршесі: Erythrospermum (эритроспермум. Орта мерзімде пісетін сорт, вегетациялық кезеңі 260–275 күн, «Жетісу» сортына қарағанда 2–3 күн кеш піседі. Қысқа төзімділігі – орташа. Сорт жатып қалуға және дәннің төгілуіне төзімді. Құрғақшылыққа төзімділігі – ортадан жоғары, жақсы деңгейде. Сары және қоңыр тат ауруларына төзімді, септориозға – орташа төзімді. Сабақ биіктігі – 90–110 см, берік, жатып қалуға төзімді. Жоғары өнімді сорт, үш жылдық конкурстық сорт сынағы (2000–2002 жж.) бойынша орташа өнімділігі – 62,9 ц/га құрады. Дән сапасы бойынша – құнды бидайлар қатарына жатады. 2009 жылдан бастап Қызылорда облысында және Қырғыз Республикасында өсіруге рұқсат етілген. Авторлық куәлік №259, 27.05.2008 ж.

Күздік жұмсақ бидай сорты «Фараби» – Қаралығаш сорты мен қатты бидайдың 680 сортүлгісін будандастыру арқылы алынған түураралық гибридизация нәтижесінде пайда болған гибридтік популяциядан кейінгі екі мәрте жеке іріктеу әдісімен шығарылған. Түршесі**:** Erythrospermum (эритроспермум)**.** Сорт орташа мерзімде піседі, вегетациялық кезеңі – 260–270 күн. Жатып қалуға төзімділігі – жоғары (9 балл). Қысқы төзімділігі – орташа (96–98%). Сабақ тат, қоңыр тат және сары тат ауруларына орташа төзімділік танытады (тиісінше 2/20, 3/30, 3/30 балл). Қатты қарақүйеге салыстырмалы түрде төзімді (жылына 9–20% дейін), бұл көрсеткіш стандартты сорт «Жетісу»-мен салыстырғанда (44–45%) едәуір төмен. Сорт құнды бидай қатарына жатады. 2004–2006 жылдар аралығында «ҚазЕжӨШҒЗИ» стационарында орташа өнімділік 70,0 ц/га-ны құрады, бұл «Жетісу» сортымен салыстырғанда 8,3 ц/га, «Алмалы» сортымен салыстырғанда 3,3 ц/га, яғни, 38,3% өнімділігінің артықшылығын көрсетеді.

Сорт 2011 жылдан бастап Алматы және Жамбыл облыстарында өсіруге рұқсат етілген. Авторлық куәлік №407, 01.07.2011 ж.

Күздік жұмсақ бидай сорты «Егемен-20» – Алмалы 6783 × (К-50431 Болгария × Безостая 1) будандастыру арқылы алынған. Сорт жартылай интенсивті типке жатады, орташа мерзімде пісетін**,** вегетациялық кезеңі 260–270 күн. Сабақтың ұзындығы орташа (105–125 см), жатып қалуға төзімділігі жоғары (9 балл). Сорт салыстырмалы түрде егістік жағдайында сары және қоңыр тат ауруларына, септориозға төзімділік (толеранттылық) танытады.

Ұн және наубайханалық сапасы бойынша сорт құнды бидайлар тобына жатады. Алматы және Түркістан (бұрынғы Оңтүстік Қазақстан) облыстары жағдайында өсіруге арналған. Селекциялық жетістік, патент №780, 30.11.2017 ж.

Күздік жұмсақ бидай сорты «Матай» – түрішілік гибридизация әдісімен SWWF7 132 × Арап генотиптерін будандастыру нәтижесінде алынған, әрі қарай жеке сұрыптау әдісімен жасалған. Сорт астық және жемдік бағыттағы**,** орташа мерзімде пісетін**,** вегетациялық кезеңі – 266–270 күн. Қысқы төзімділігі – орташа**,** жатып қалуға төзімділігі жоғары. Орташа үшжылдық өнімділігі **–** 68,4 ц/га, бұл стандарт Пиротрикс-50 сортының көрсеткішінен 6,9 ц/га артық (Пиротрикс-50 – 61,5 ц/га). Тот ауруларымен зақымдану деңгейі стандартпен бірдей деңгейде байқалады. Сорт Алматы облысында өсіруге арналған. Селекциялық жетістік, патент №781, 02.11.2017 ж.

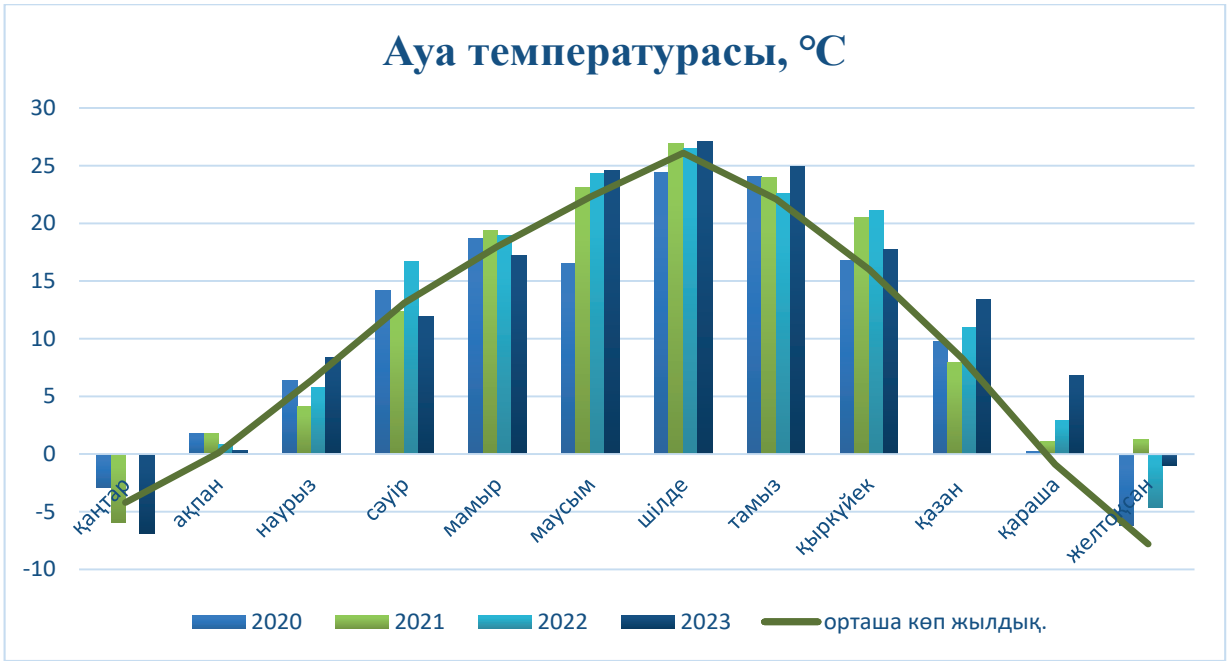
Күздік жұмсақ бидай сорты «Вавилов» – Мироновская 808 × Обрий генотиптерін будандастыру арқылы алынған, орташа мерзімде пісетін сорт. Вегетациялық кезеңі – 260–270 күн. Алмалы сортымен салыстырғанда 2–3 күн бұрын масақтанып, пісіп-жетілетін ерте шығымдылықпен ерекшеленеді. Сабақ ұзындығы – орташа (105–125 см), жатып қалуға төзімділігі – 9 балл. «ҚазЕжӨШҒЗИ» конкурстық сорт сынағында 2009–2011 жж. нәтижелері бойынша орташа өнімділік – 65,2 ц/га құрады, бұл Алмалы сортынан 4,6 ц/га артық. Сорт сары және қоңыр тот, сондай-ақ септориоз ауруларына салыстырмалы түрде төзімді (толерантты). Ұн тарту және нан пісіру сапасы бойынша – құнды бидайға жатады. Сорт Алматы, Түркістан облыстарында және Орта Азия елдерінде өсіруге ұсынылған. Селекциялық жетістік, патент №780, 30.11.2017 ж.

Күздік жұмсақ бидай сорты «Димаш» – Алматинская полукарликовая х Днепровская 521 гибридтік популяциясынан жеке сұрыптау әдісімен жасалған. Түрлік ерекшелігі – erythrospermum (эритроспермум). Өсімдіктің биіктігі – 110–115 см. Орташа ерте пісетін, ыстыққа және қуаңшылыққа төзімділігі жоғары, дән сапасы жоғары сорт. Орташа өнімділігі ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі жер жағдайында – 50,7 ц/га. Экологиялық бейімделгіштігі жоғары, ылғал мен минералды тыңайтқыштарға жоғары жауап береді. 2021 жылдан бастап Жамбыл облысында өсіруге рұқсат етілген.

Аймақтың топырақ-климаттық сипаттамасы және 2020–2023 жылдардағы метеорологиялық көрсеткіштері. Топырақтық-биологиялық

зерттеулер «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-нің стационарлық егіс алқабында, Алматы облысының тау бөктері аймағы жағдайында жүргізілді. Стационар орналасқан аумақтағы топырақ – жеңіл саздақ құрылымды ашық қоңыр топырақтар. Егістік қабаттағы қарашірік мөлшері 1,5-2,0% аралығында.

2020 жылы ауа температурасының көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда ақпан айынан бастап 9,3°С-қа жоғарылағаны байқалды, бұл наурыз айында жалғасып, көктем ерте әрі жылы болды. Маусым айында температура көпжылдық көрсеткіштерден төмен болып, түнгі уақыттарда салқын, ал күндіз ауа райы ыстық болды. Мұндай жағдай өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсер етті. Ең көп жауын-шашын сәуір айында түсті – бұл көрсеткіш орташа көпжылдық нормадан екі есе жоғары болды (1, 2 с).



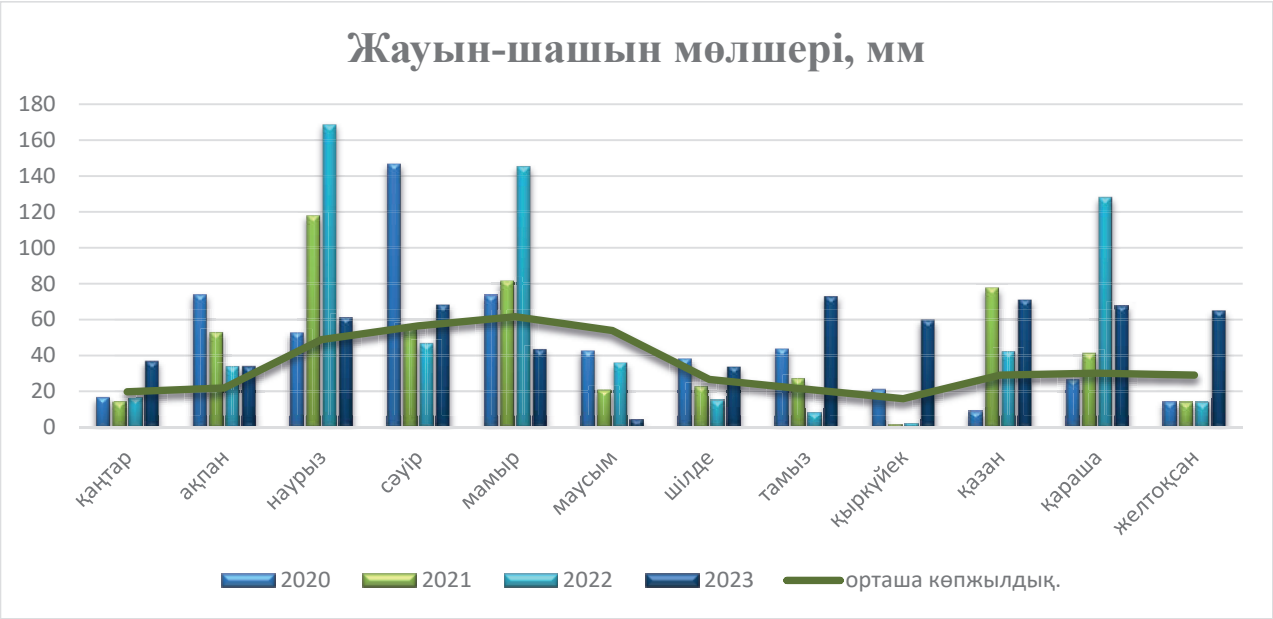
1-сурет – Зерттеу жүргізілген жылдардағы (2020–2023 жж.) далалық стационар аймағының ауа температурасы, °С

2020 жылы ауа температурасының көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда ақпан айынан бастап 9,3°С-қа жоғарылағаны байқалды, бұл наурыз айында жалғасып, көктем ерте әрі жылы болды. Маусым айында температура көпжылдық көрсеткіштерден төмен болып, түнгі уақыттарда салқын, ал күндіз ауа райы ыстық болды. Мұндай жағдай өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсер етті. Ең көп жауын-шашын сәуір айында түсті – бұл көрсеткіш орташа көпжылдық нормадан екі есе жоғары болды (1, 2 с).

2021 жылғы ауа райы жағдайлары көпжылдық көрсеткіштерден айтарлықтай ерекшеленді: көктемнің кеш келуі, өсімдіктердің түптену, сабақтану және масақтану кезеңдерінде ауа температурасының жоғарылауы байқалды. Алмалыбақ метеостанциясының мәліметтері бойынша, 2021 жылы қаңтар айындағы ауа температурасы көпжылдық орташа мәннен 4,9°С-қа,

ақпанда – 10,3°С-қа, наурызда – 3,4°С-қа, сәуірде – 2,0°С-қа, мамырда – 3,0°С-қа, маусымда – 1,9°С-қа, шілдеде – 2,8°С-қа, тамызда – 1,9°С-қа жоғары болған. Яғни, жыл басынан бастап ауа температурасы көпжылдық көрсеткіштерден орта есеппен +3,4°С-қа артып, бұл ауытқу 2021 жылдың барлық айларына тән болды (1, 2 с).

Зерттеу жүргізілген жылы күздік бидай алқаптарындағы жауын-шашын мөлшері орташа көпжылдық көрсеткіштерге сәйкес болғанына қарамастан, 2021 жылғы маусым және шілде айларында жауын-шашынның болмауына байланысты ылғалдың жетіспеушілігі байқалды, бұл күздік бидайдың белсенді өсу фазаларына сәйкес келеді. Мысалы, маусым айында жауын-шашын мөлшері орташа көпжылдық 53,9 мм-ге қарағанда небәрі 20,9 мм болды (2-сурет).



2-сурет – Зерттеу жүргізілген жылдардағы (2020–2023 жж.) далалық стационар аймағының жауын-шашын мөлшері, мм

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, 2021 жылы құрғақшылық күздік бидайдың жалпы өсіп-дамуына теріс әсерін тигізіп, оның биологиялық және шаруашылық тұрғыдан құнды белгілері төмендегені байқалды. Атап айтқанда, көптеген сорттар мен селекциялық желілердің өнімді түптенуі, өсімдіктің биіктігі, масақтың морфологиялық көрсеткіштері, дәннің сапасы мен жалпы өнімділігі айтарлықтай төмендеді.

2-суреттегі деректерге сәйкес, 2022 жылғы ауа-райы жағдайлары көпжылдық орташа көрсеткіштерден айтарлықтай ерекшеленді. Ауа температурасы көпжылдық орта мәндерден жоғары болды. Атмосфералық жауын-шашын негізінен наурыз және мамыр айларында түсті, ал маусымнан тамыз айларына дейін жауын-шашын мөлшері азайды. Бұл жағдайлар өсімдіктердің жалпы өсуі мен дамуына айтарлықтай әсер етті.

2023 жылы Алматы облысында вегетациялық кезең (наурыз–шілде айлары) ішінде жауын-шашынның жалпы мөлшері 210,7 мм-ді құрады, бұл

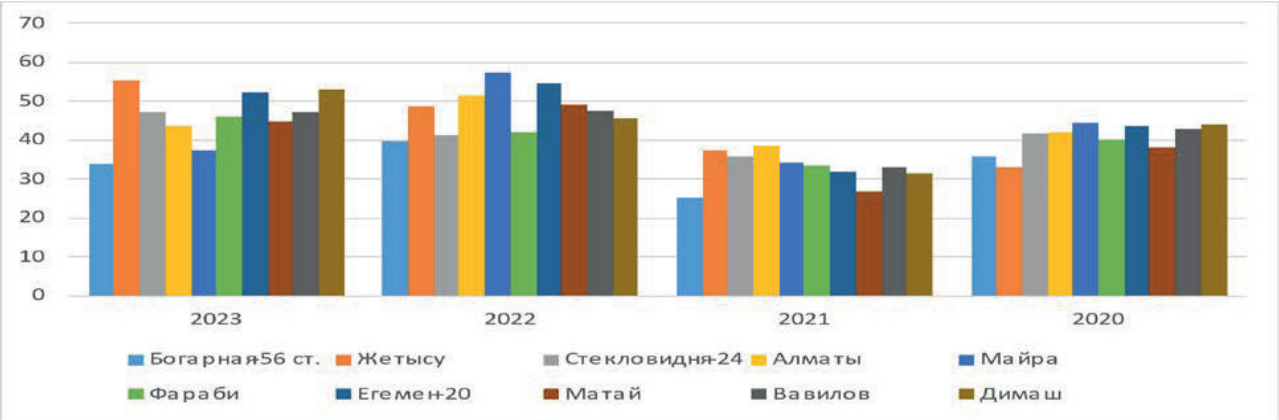
көпжылдық орташа нормаға (416,3 мм) қарағанда едәуір төмен. Маусым және шілде айларында жауын-шашынның болмауы жоғары ауа температурасы жағдайында өтті, ол орта есеппен 25,85 °С-ты құрады. Бұл көрсеткіш осы айлардағы көпжылдық орташа мәндерден (+3,2 °С жоғары) едәуір асып түсті (22,65 °С). Вегетациялық кезеңдегі ауа-райы жағдайларының көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғандағы өзгерісі 2-суретте көрсетілген.

Зерттеу нәтижелері бойынша, «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-нің сорттары ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі жерлерде 4 жыл ішінде өнімділік айтарлықтай өзгеріп, 25,0–57,4 ц/га аралығында болды. Зерттеу жылдары ішінде ең жоғары өнімділік көрсеткен сорттар Жетісу, Алмалы, Егемен-20 және Димаш болды (1-кесте).

Кесте 1 - «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-нің күздік бидай сорттарының өнімділігі, 2020-2023 жж.

Сорттардың атауы	Өнімділік, ц/га					
	2023 ж.	2022 ж.	2021 ж.	2020 ж.	Орташа өнімділік	Стандарттан ауытқуы
Богарная-56	33,6	39,6	25,0	35,7	33,5	стандарт
Жетысу	55,3	48,5	37,2	33,0	43,5	+10,0
Стекловидная-24	47,2	41,3	35,9	41,6	41,5	+8,0
Алмалы	43,8	51,4	38,4	41,9	43,9	+10,4
Майра	37,2	57,4	34,3	44,2	43,3	+9,8
Фараби	46,0	41,9	33,4	40,0	40,3	+6,8
Егемен-20	52,4	54,7	31,7	43,4	45,6	+12,1
Матай	44,7	48,9	26,9	38,0	39,6	+6,1
Вавилов	47,2	47,4	33,1	42,8	42,6	+9,2
Димаш	53,1	45,5	31,3	43,9	43,4	+10,0

«ҚазНИИЗиР» ЖШС күздік жұмсақ бидай сорттары жоғары өнімділік әлеуетімен ерекшеленеді. Айта кету керек, зерттелген сорттардың өнімділігіне елеулі дәрежеде климаттық жағдайлар мен генотиптің сыртқы ортаның қолайсыз факторларына қарсы тұру қабілеті әсер етті. 3-суретте климаттық жағдайлардың өнімділікке ықпалы көрсетілген. Әсіресе, құрғақшылық болған 2021 ауылшаруашылық жылында өнімділіктің күрт төмендегені байқалды: өнім 1 гектардан «Богарная 56» сорты бойынша 25 ц/га-дан «Алмалы» сорты бойынша 38,4 ц/га-ға дейін болды. Күздік жұмсақ бидай сорттары үшін өсіп-дамуға ең қолайлы жылдар 2022 және 2023 жылдар болды, бұл жылдары зерттелген сорттардың орташа өнімділігі тиісінше 47,7 және 46,1 ц/га құрады.



3-сурет – 2020–2023 жж. әртүрлі ауа райы жағдайларындағы «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС күздік бидай сорттарының өнімділігі

2022 жылғы агрометеорологиялық жағдайлар «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-нің күздік бидайды өсіру тәжірибесінде соңғы төрт жыл ішіндегі ең жоғары өнім қалыптастыруға ықпал етті. Өндірісте жаңадан енгізілген, селекциялық жолмен алынған жаңа сорттар – Димаш және Егемен-20 – соңғы төрт жылдың орташа нәтижесі бойынша ескі стандартты Богарная-56 сортымен салыстырғанда өнімділікте 10–12 ц/га артық болды, бұл сәйкесінше 29,5% және 36,1% жоғары дегенді білдіреді. Айта кету керек, бұл сорттардың өнімділігі коммерциялық Стекловидная-24 сортымен салыстырғанда да жоғары болды.

Ауа райының әртүрлі жағдайларына қарамастан, Стекловидная-24 сорты үш жыл ішінде орташа есеппен 41,5 ц/га тұрақты өнім беріп, тұрақтылық көрсетті. Бұл сорт 1996 жылы шығарылып, 2010 жылы патенттелгеніне қарамастан, қазіргі уақытқа дейін жоғары агрономиялық тұрақтылығын сақтап келеді.

Дисперсиялық талдау нәтижелері бойынша, статистикалық JAPS 18.0 бағдарламасымен есептелген күздік жұмсақ бидайдың өнімділігіне қатысты тәжірибелердің сенімділігі (p) < 001; Фишер критериясы 16.122 болды, 2-кесте.

Кесте 2 - Өнімділік бойынша дисперсиялық талдау нәтижелері

	Квадрат мәні	Еркіндік дәрежесі (df)	Орташа квадраттық мәні	Фишер критерийі (F)	Сенімділік деңгейі (p)
Жыл	1364.242	3	454.747	16.122	< .001
Қалдық	1015.440	36	28.207		

Қорытынды. Әртүрлі жылдары ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі жағдайында жүргізілген зерттеулер нәтижесі бойынша күздік жұмсақ бидай сұрыптары өз деңгейін көрсетті, ең жоғары нәтиже көрсеткен сорттар ретінде Егемен-20, Димаш, Алмалы, Жетісу анықталды. Коммерциялық сұрып Стекловидная-24 4 жылдық орташа көрсеткіш бойынша өнімділігі 41,5

ц/га деңгейінде болды. Ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі жерде жүргізілген зерттеулер нәтижелері соңғы жылдардағы климаттық жағдайлардың әсеріне қарамастан, «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-ның күздік жұмсақ бидайдың көпшілік сорттары экологиялық икемділігін дәлелдегенін көрсетті.

Қолданылған әдебиетер тізімі:

1 *Шон Мартин*. Климат меняется – адаптация необходима //Информационный бюллетень программы по адаптации к изменению климата. – 2010. – №10. – с.1-6.

2 *Chaves M., Maroco J.P., Pereira J.S.* Understanding plant responses to drought – from gene to whole plant // Funct. Plant Biol. – 2003.30 – P. 239-264. DOI: 10.1071/FP02076.

3 *Passioura J.B*. The drought environment t: physical, biological and agricultural perspectives // J. Exp. Bot. – 2007. – 58. – P.113-117.

4 *Фадеева И.Д., Тагиров М.Ш., Газизов И.Н., Никифорова И.Ю., Сайфутдинова Д.Д.* Изучение сортов и линии озимой пшеницы по хозяйственно-ценным признакам // Вестник казахского государственного аграрного университета// - Том 14. №3 (54). – 2019.- с – 71-76 DOI 10.12737/article_5db95d3a953f93.66947300

5 *Крупнов В.А.* Засуха и селекция пшеницы: системный подход // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 1. – с.12-23.

6 *Косенко С.В., Дёмина И.Ф.* Экологическая пластичность сортов и линий озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 10 (132). – с.9-12.

7 *Некрасова О.А., Подгорный С.В., Скрипка О.В., Самофалов А.П., Громова С.Н., Чернова В.Л., Кравченко Н.С.* Результаты изучения селекционных линии озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по урожайности и качеству // Зерновое хозяйство России. – 2019-(2):32. https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-62-2-32-37

9 *Жумагулов И.И., Амантаев Б.О., Муханов Н.К., Кульжабае Е.М.* Влияние атмосферных осадков на урожайность яровой пшеницы и ячменя в сухостепной зоне Северного Казахстана // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты. – №3 (91), – 2021. – с. 28-35.

10 *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта.-М.: Колос, – 1973.

11 Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. – Алматы. – 2014. –с.139.

УДК. 633.111; 575.224

PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF SOME RADIOMUTANTS OF WINTER WHEAT CHARACTERISTICS OF SOME MUTANT FORMS

Usmanov R.M., Buzurukov S., Ismoilova G., Kamalova Z., Baboeva S.
Institute of Genetics and Experimental Plant Biology of the AS R Uzbekistan. Uzbekistan, Tashkent region, Kibray district, p/o Yukori Yuz, email: usmanov_rustam51@mail.ru

Abstract: This report provides data on the effect of different doses of irradiation of wheat seeds on some characteristics of two varieties on two backgrounds of water regime - optimal water supply and water deficit. Data on growth and development, chlorophyll content, gliadin proteins and yield are presented. High-yielding radiomutants with relative resistance to yellow rust were selected.

Materials and basic methods

The research material was 2 varieties - the variety was irradiated with (^{60}Co) gamma rays of seeds of 2 varieties - the variety "Alekseevich" is biologically winter, awnless wheat, the second variety is "Yogdu" - facultative awned wheat. The seeds were irradiated at the gamma installation of the Institute of Nuclear Physics of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. In this case, 4 radiation doses were used - 75, 150, 200 and 300 gray. Irradiated seeds were sown in plots ($3m^2$) on 2 backgrounds of water regime - optimal and water deficit in two replicates. Phenotyping of plants was carried out during the growing season - growth and development, timing of phases, electrophoresis of gliadins, determination of chlorophyll content, and resistance to yellow rust and yield indicators.

Results

It was found that at a dose of 75 grey in M_1 plants there were no significant differences in germination with the control variant. In plants irradiated at a dose of 150 gray and 200 gray, some inhibition was observed, the degree of which increased in accordance with the irradiation dose. When irradiated at a dose of 300 gray, only single seedlings appeared. It is known that seed germination can be used as an indicator of the effect of radiation on plants [4].

The onset of development phases from earing to full ripening under drought conditions in plants (75, 150 gray) did not differ significantly from the control, while in plants (200 and 300 gray) there is a slightly greater delay in all studied development phases.

Radiation did not have a significant effect on the chlorophyll content (SPAD units) at all phases of development of the studied varieties, both under optimal conditions and under moisture deficiency.

Table 1 - The effect of irradiation doses on the duration of the growing season of bread wheat varieties

Radiation dose	Alekseevich (not irrigated)				
	heading, day	Flowering, day	Grain filling, days	Maturity, days	Ripening, days
Control, st	148	155	163	175	188
75	146	155	163	175	188
150	148	158	164	177	190
200	148	160	164	179	192
300	152	163	167	182	195
	Alekseevich (irrigated)				
control, st	160	168	175	187	204
75	160	168	175	187	204
150	163	172	178	190	206
200	164	174	181	193	208
300	167	175	183	195	210

A slightly different picture was observed under conditions of optimal water supply. In control plants, the timing of the onset of phases differed significantly compared to the drought variant (12-16 days).

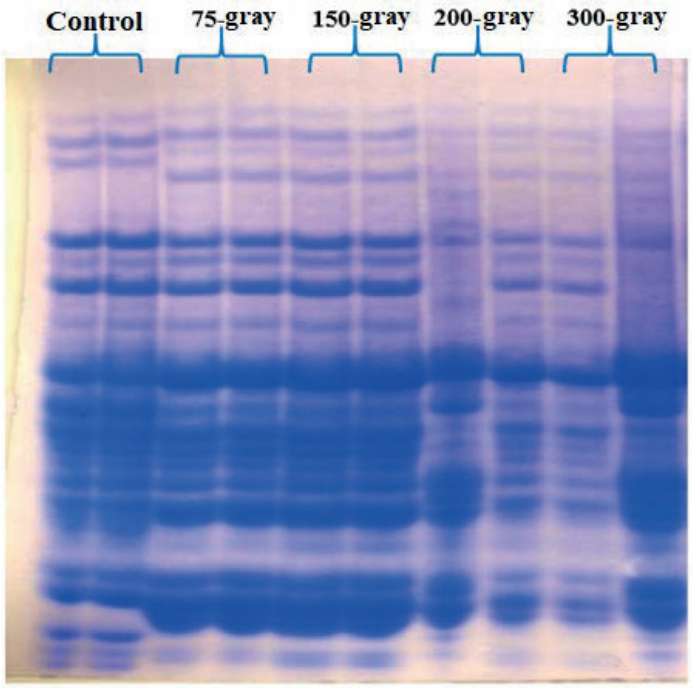


Fig. 1 - Electrophoresis of gliadin proteins M2 of the Alekseevich variety. Radiation doses are shown above.

A dose of 75 gray did not affect the timing of heading - full ripening. For other doses, a fairly noticeable lengthening of the period was noted (in plants 150 g to

a slightly lesser extent) - from 4 to 7 days. A similar picture in the Yogdu variety in two water supply options was observed.

The electrophoretic spectrum of hlyadin proteins of all variants of M2 seeds of the Alexievich variety is shown in Fig. 1. Differences in spectra noted for various irradiation options in all areas of the protein spectrum.

From various variants of M2 plants of both varieties, genotypes with sufficiently high yields and resistance to yellow rust were selected.

Discussion. Currently, in order to ensure food security for a growing population in the context of rapid climate change, increasing food production by 60% and wheat yield by 76% remains particularly pressing issues. These issues need to be addressed comprehensively, taking into account the soil and climatic conditions of the growing areas and the availability of appropriate varieties adapted to these conditions.

Noticeable climate changes (increase in temperature, water shortage or excess, etc.) significantly affect the properties of the varieties of many agricultural crops, in particular wheat, which can no longer show their potential properties, which affects the yield -ness and its quality. As at all times, the creation of new varieties is a key problem for solving issues related to providing the population with a sufficient amount of food.

Wheat varieties grown on a large scale are characterized by significant genetic relatedness. In this regard, expanding genetic diversity using mutagenesis, in particular radiomutagenesis, which allows obtaining forms with improved performance and their use in the breeding process, can contribute to the creation of high-yielding and resistant wheat varieties [1, 2, 3]. The results of our study show the possibility of identifying radiomutants from a large volume that differ in a number of characteristics.

Mutants can be of great breeding value, since they may develop new, previously unknown useful traits [5].

Conclusions. The approach we used made it possible to characterize the effect of various doses of radiation on changes in some phenotypic and economically valuable traits. Identification of mutagens by protein spectra will make it possible to determine the relationship of traits, including yield, with the effect of mutagenesis. The genotypes we obtained require further research both in terms of their use in breeding and in determining the stability of these modifications over generations.

References:

1 *Shamanin V.P., Pototskaya I.V., Trushkin A.Yu. and others*. Expansion of the genetic diversity of the spring wheat gene pool.// Bulletin of Altai Agrarian University, No. 5 (91), 2012. –P.13-16.

2 Радиация в селекции растений. https://dzen.ru/a/YyRcys-daohmgDU7D2

3 *Владимиров С.Н., Скорик А.С.* Современные проблемы радиобиологии Международный журнал экспериментального образования. — № 8 (часть 3). 2014. – С. 63-64

4 *Бондаренко Е.В., Бабина Д.Д., Подобед М.Ю., Миценык А.С., Волкова П.Ю.*. Кинетика прорастания семян как информативный показатель для оценки воздействия ионизирующего излучения (на примере абк-мутантных линий *arabidopsis thaliana*). Радиационная биология. Радиоэкология, Т. 63, № 2, 2023. – С. 146-156

5 *Mikhailova N.,* Mutation Breeding of Rice Increases Food Security across Asia. The International Symposium on Plant Mutation Breeding and Biotechnology is taking place at the IAEA headquarters in Vienna, Austria, 2018

УДК: 633.844

AN OVERVIEW OF *BRASSICA JUNCEA* RESPONSES TO BIOTIC AND ABIOTIC STRESSE

Shunan Yang[1,4], Serik Abayev[2], Youling zeng[3], Yuanguo Gu[4]

[1] Xinjiang Key Laboratory of Biological Resources and Genetic Engineering, College of Life Science and Technology, Xinjiang University, Ürümqi, 830017, China. yangsn3307@163.com

[2] Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak, Almaty District, Kazakhstan.

[3] Xinjiang Key Laboratory of Biological Resources and Genetic Engineering, College of Life Science and Technology, Xinjiang University, Ürümqi, 830017, China. zeng_ylxju@126.com.

[4] Xinjiang Academy of Agricultural Sciences,Urumqi, China. guyuanguo@xaas.ac.cn

Abstract. *Brassica juncea* L. (AABB), a major oilseed crop species, is a naturally occurring allotetraploid resulting from interspecific hybridization between *Brassica rapa* L. (AA) and *Brassica nigra* L. (BB) (Figure 1). Its agricultural importance is attributed to its nutritional, medicinal, and soil-ameliorative properties(Figure 2). *B. juncea*, is vulnerable to a diverse range of biotic and abiotic stresses throughout its life cycle. This review provides a comprehensive overview of *B. juncea*'s responses to key biotic stressors, including fungal pathogens such as *Sclerotinia sclerotiorum* (Sclerotinia stem rot), *Alternaria brassicae* and *Alternaria brassicicola* (Alternaria blight), *Albugo candida* (white rust), *Erysiphe cruciferarum* (powdery mildew), *Hyaloperonospora parasitica* (downy mildew), *Leptosphaeria maculans* (blackleg) and *Plasmodiophora brassicae* (clubroot); insect pests such as *Lipaphis erysimi*; bacterial pathogens *Xanthomonas campestris* and *Pseudomonas syringae*; and viral diseases such as Turnip mosaic virus. Furthermore, the review addresses critical abiotic stressors, including extreme temperatures, drought, and salinity (Figure 3).

Figures:

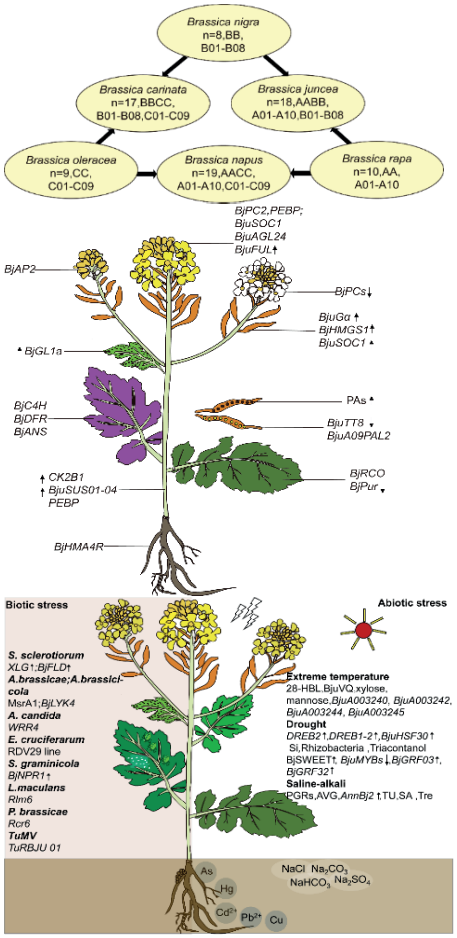


Figure 1 U-triangle model. *B. carinata* originated from hybridization between the diploid progenitors *B. oleracea* and *B.nigra; B. napus* originated from hybridization between the diploid progenitors *B. oleracea* and *B. rapa* ;*B. juncea* originated from hybridization between the diploid progenitors *B. rapa* and *B.nigra*, followed by spontaneous chromosome doubling.

Figure 2 *B. juncea* as a Crop. Research on *B. juncea* has encompassed various traits, including the development of seed coat coloration (yellow and brown), the role of root morphology in heavy metal absorption for soil remediation, the stem's bulking characteristics relevant to mustard production, and the phenotypic variations of leaf splitting, including purple and green morphs. Additionally, the presence of trichomes structures serves to provide a physical barrier. Furthermore, thorough investigations have been conducted on pod dehiscence, the presence or absence of petals, and the formation of petal coloration (yellow or white).

Figure 3 Biotic and abiotic stresses encountered by *B. juncea* during its growth and development. In terms of biotic stresses, *B. juncea* is primarily affected by fungal infections, insect damage, bacterial invasions, and viral infections, while it experiences abiotic stresses such as extreme temperatures, drought, and saline-alkali stress.

Abiotic stress. The extra-large G-proteins (*XLG)* genes of *B. juncea* are critical signaling nodes that modulate the host's defense pathways in response to necrotrophic pathogens. Knocking down the expression of *BjuXLGs* resulted in a compromised resistance mechanism against *S. sclerotiorum* [1,1180-1194]. The *WRR4* (white rust resistance 4) was introduced into a susceptible *B. juncea* line via genetic transformation, demonstrating the ability to confer significant levels of resistance[2,283-291]. Additionally, *BjuWRR1*, a CC-NB-LRR gene identified in *B. juncea*, also confers resistance to white rust caused by *Albugo candida*[3,2223-2236]. The mapping population of *B. juncea* var. Tumida (resistant) × *B. juncea* var. Varuna (susceptible) led to the identification of a novel white rust resistance locus on chromosome A6 (*BjuA046215*). This locus is closely associated with the *BjuWRR1*[4,1-11].GWAS were conducted to identify candidate genes for blackleg resistance in *B. juncea* based on genome-wide single nucleotide polymorphisms (SNPs). Verification of candidate *Rlm6* and their resistance was confirmed through a cotyledon infection test [5,2035-2050].The primary-effect QTL *qCRa3–1* and *BjuA03.BNT1*, which encodes an NLR protein, play a crucial role in plant resistance to clubroot by regulating fatty acid biosynthesis and the structural integrity of the cell wall [6,1-11].

Overexpression of the biologically safe Rorippa indica (*RiD*) has been shown to effectively reduce *L. erysimi* populations in transgenic mustard plants by up to

66.67%, while also enhancing aphid tolerance in *B. juncea*[7,1029-1044].

Abiotic stress. A total of 120 Valine-glutamine (*VQ*) family were identified in *B. juncea*, with more than half of the *BjuVQ* potentially involved in the plant's response to cold stress [8,1-17]. Using a GWAS, several candidate genes associated with abiotic stress tolerance and lipid metabolism were identified near significant SNPs, including *BjuA003240*, *BjuA003242*, *BjuA003244*, and *BjuA003245* [9,1-13].

The Growth-regulating factors *BjGRF03* and *BjGRF32* may exert a positive regulatory effect in response to drought stress, whereas the *BjGRF06* and *BjGRF23* function as target genes of *miR396* in the context of drought stress [10,1-14].

There is limited research focused on mapping salt-tolerant genes and investigating their functions under combined saline-alkali conditions, as well as on the subsequent development of new salt-alkali tolerant cultivars.

Acknowledgments

This work was supported by projece 2023E01024.

References:

1 *Tiwari, R. et al.* Extra-large G-proteins influence plant response to *Sclerotinia sclerotiorum* by regulating glucosinolate metabolism in *Brassica juncea* // Molecular Plant Pathology issue 10. -2021. -pp.1180-1194.

2 *Borhan, M. H. et al. WRR4*, a broad-spectrum TIR-NB-LRR gene from *Arabidopsis thaliana* that confers white rust resistance in transgenic oilseed brassica crops // Molecular Plant Pathology issue 2. -2010. -pp.283-291.

3 *Arora, H. et al. BjuWRR1*, a CC-NB-LRR gene identified in *Brassica juncea*, confers resistance to white rust caused by *Albugo candida* // Theoretical and Applied Genetics, issue 8. -2019. -pp.2223-2236.

4 *Bhayana, L. et al.* A Mapped Locus on LG A6 of *Brassica juncea* Line Tumida Conferring Resistance to White Rust Contains a CNL Type R Gene // Frontiers in Plant Science issue. -2019. -pp.1-11.

5 *Yang, H. et al.* Candidate *Rlm6* resistance genes against *Leptosphaeria. maculans* identified through a genome-wide association study in *Brassica juncea* (L.) Czern // Theoretical and Applied Genetics, issue 7. -2021. -pp.2035-2050.

6 *Li, K. et al. BjuA03.BNT1* plays a positive role in resistance to clubroot disease in resynthesized *Brassica juncea* L. // Plant Science, issue. -2024. -pp.1-11.

7 *Sarkar, P. et al.* Overexpression of biologically safe *Rorippa indica* defensin enhances aphid tolerance in *Brassica juncea* // Planta, issue 5. -2017. -pp.1029-1044.

8 *Zheng, J. et al.* Comprehensive Identification and Expression Profiling of the VQ Motif-Containing Gene Family in *Brassica juncea* // Biology (Basel), issue 12. -2022. -pp.1-17.

9 *Pal, L. et al.* Deciphering variations, identification of marker-trait associations and candidate genes for seed oil content under terminal heat stress in Indian mustard (*Brassica juncea* L. Czern & Coss) germplasm stock // 3 Biotech, issue 5. -2024. -pp.1-13.

10 *Zhang, Y. L. et al.* Genome-wide identifcation and expression analysis of growth-regulating factors under drought in *Brassica juncea* // Scientific Reports issue 1. -2024. -pp.1-14.

УДК 633.1:631.527(571.13)

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ОМСКОМ ГАУ

Шаманин В.П., Чурсин А.С., Шепелев С.С., Потоцкая И.В., Кузьмин О.Г., Айдаров А.Н., Моргунов А.И.
ФГБОУ «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
г. Омск, Россия, e-mail: vp.shamanin@omgau.org

Аннотация: Потепление климата, эпифитотии болезней и усиление пестицидной нагрузки на агроценозы диктуют необходимость расширения генофонда и биоразнообразия зерновых культур для производства экологически чистого зерна с повышенной добавленной стоимостью за счет функциональных свойств. Представлены основные достижения и направления селекции зерновых культур в ФГБОУ Омский ГАУ. Отмечена перспективность селекции инновационных сортов для повышения стабильности и экологичности зернового производства в условиях Западной Сибири.

Омская область – один из ведущих регионов производства зерновых культур не только в Сибири, но и всей России. В 2024 г. урожай зерна в области составил более четырех миллионов тонн [1]. Пшеница (*Triticum aestivum*, 2n = 6*x* = 42, AABBDD) является основной зерновой культурой, однако, несмотря на рост производства пшеницы в последнее десятилетие, в Омской области наблюдается изменение климата, регулярно повторяющиеся засухи и эпифитотии болезней. Кроме того, чрезмерное использование средств защиты растений усугубляет экологические проблемы и загрязнение окружающей среды [2]. Генетическое улучшение пшеницы, основанное на применении технологии GWAS, высокопроизводительном генотипировании и фенотипировании, скоростной селекции и редактировании генома, позволяет эффективно повышать стабильность производства зерна пшеницы в мире [3]. При этом важным аспектом селекционных программ остается привлечение в гибридизацию разнообразных генетических ресурсов, расширение биоразнообразия селектируемых культур и повышение устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды [4]. ФГБОУ ВО Омский ГАУ с 1930-х гг. прошлого столетия эффективно занимается селекцией и семеноводством яровой пшеницы.

Цель – создание высокоурожайных сортов зерновых культур с улучшенными технологическими и пищевыми свойствами зерна, устойчивых к негативным факторам внешней среды, обеспечивающих увеличение и стабильность производства зерна в Западной Сибири.

Материалы и методы. Материалом для исследований служили сорта и линии в питомниках селекционного процесса яровой, озимой, многолетней пшеницы и пырея среднего. Исследования проведены на опытном поле Ом-

ского ГАУ, закладка селекционных питомников, полевые наблюдения и учеты, лабораторные анализы выполнены по общепринятым селекционным методикам [5].

Результаты и обсуждения. Селекционеры Омского ГАУ при плодотворном сотрудничестве с российскими и зарубежными учеными создали более 30 высокоурожайных сортов яровой мягкой пшеницы, предназначенных для органического, регенеративного земледелия, рынка функциональных продуктов питания, а также сорт полбы и 2 сорта пырея сизого, из них 25 сортов включены в Государственный реестр селекционных достижений по 4 регионам Российской Федерации, а крупнозерные сорта пырея сизого Сова и Филин по всей России. общая площадь за годы их возделывания составляет более десяти миллионов гектаров. Международный селекционно-генетический центр Омского ГАУ по созданным сортам получает оригинальные семена и передает их в базовые хозяйства для производства семян элиты в широких масштабах. Ежегодно в 12 базовых элитно-семеноводческих хозяйствах Омской, Новосибирской и Челябинской областей производится до десяти тысяч тонн семян элиты.

ФГБОУ ВО Омский ГАУ координирует в Российской Федерации деятельность международной программы по улучшению яровой пшеницы в России и Казахстане (КАСИБ), которая была создана в 2000-м г. при содействии Международного центра CIMMYT (Мексика). Программа КАСИБ объединяет 11 научных учреждений России и 10 Казахстана [6]. При решении теоретических и практических задач ФГБОУ ВО Омский ГАУ эффективно сотрудничает с ведущими селекционными и геномными учреждениями страны – ИЦиГ СО РАН (г. Новосибирск), ВИР (г. Санкт-Петербург), ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии (г. Москва), а также с международными – институтом Земли (Канзас, США), университетом Истинье (Турция). Международный селекционно-генетический центр ФГБОУ ВО Омский ГАУ ведет разработки по следующим направлениям:

1) Селекция высокоурожайных сортов яровой и озимой пшеницы с улучшенным качеством зерна и повышенным содержанием микроэлементов (цинк, железо).

В период 2016–2018 гг. выполнен проект РНФ по яровой мягкой пшенице на тему: «Фенотипирование и генотипирование линий синтетической гексаплоидной пшеницы (*T. durum* / *Ae. squarrosa*) и выявление генов полезных признаков методом ассоциированного маркирования для повышения устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам в условиях России». Совместно с научным коллективом из Казахстана в качестве соисполнителя Омский ГАУ принял участие в европейском проекте по иономике EPPN 2020-Project, по результатам которого проведен анализ нутриентного состава зерна и растительного материала из Казахстана и Западной Сибири [7].

В рамках реализации гранта Министерства науки и высшего образования РФ «Повышение пищевой ценности пшеницы на основе генетических и селекционных методов, усовершенствованных технологий производства и переработки зерна» (2021–2023 гг.) под руководством зарубежного ученого

Х. Кокселя (университет Истинье, Турция) создана лаборатория качества зерна мирового уровня; получена коллекция пшеницы с идентифицированной фенотипической и генетической характеристикой образцов с повышенными технологическими и пищевыми свойствами зерна.

Выполняется проект РНФ «Фенотипирование и генотипирование сортов и линий озимой пшеницы по зимостойкости, признакам продуктивности растений, качеству зерна, устойчивости к болезням и засухе, выявление источников и создание исходного материала для селекции в Западной Сибири» (2023–2025 гг.). Изучается коллекция образцов озимой пшеницы, включающая озимые синтетические гексаплоиды, лучшие сорта из России (Федеральный Ростовский АНЦ, АНЦ «Донской», Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко), зарубежные сорта и линии, полученные из CIMMYT. У линий озимой синтетической пшеницы и коллекционных образцов с помощью KASP-маркеров идентифицированы гены хозяйственно-ценных признаков, получены гибриды в качестве исходного материала для селекции озимой пшеницы в регионе. В 2024 г. передан на Государственное сортоиспытание сорт озимой пшеницы Омский солнцепек.

2) Селекция «цветной» пшеницы для производства хлеба с функциональными свойствами. Получение биообогащенной цветной пшеницы (фиолетовой, голубой и черной) представляет современный тренд в исследовательских проектах в качестве функционального продукта питания, который можно производить в больших масштабах в виду простой агротехники и высокой адаптивности этой культуры к разным климатическим зонам. В Омском ГАУ совместно с ИЦиГ СО РАН получены перспективные линии цветной пшеницы с комплексом ценных признаков скрещиванием доноров генов биосинтеза антоцианов с сортами омской селекции Элементом 22, Столыпинская 2, Силантий и последующего беккросса реккурентным сортом для получения сортов пшеницы, пригодных для функционального питания [8]. Сорт яровой мягкой пшеницы ЭФ 22 и сорт пырея среднего Филин (*Th. internrdium*) с фиолетовой окраской зерна включены в Государственный реестр селекционных достижений по Западно-Сибирскому региону в 2024 г. Сорт яровой мягкой пшеницы Омский аметист, предназначенный для функционального питания, передан на Государственное сортоиспытание. Разработана технология производства хлеба, обогащенного антоцианами и минералами с использованием фиолетовозерной пшеницы [9], омский хлебозавод «СИБхлеб» производит ряд сортов хлебобулочных изделий из фиолетовой пшеницы и поставляет в сетевые магазины города (рис. 1).

3) Селекция зернового пырея и многолетней пшеницы. Зерновой пырей – это ценная зерновая и кормовая культура, за счет высокой питательной ценности пырей может использоваться как уникальный ингредиент для производства зерновых продуктов с добавленной стоимостью, а также в качестве корма для птицеводства и животноводства (рис. 2). В Омском ГАУ из популяции *Th. intermedium* института Земли (Канзас, США), созданной доместикацией пырея среднего, массовым отбором наиболее зимостойких биотипов с последующим переопылением выведен сорт Сова, который в 2020 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений по всем регионам возделывания в России [10].



Рис. 1 - Ассортимент хлебобулочных изделий из зерна пшеницы сорта ЭФ 22, АО «Сибхлеб», г. Омск



Рис. 2 - Сорт зернового пырея Сова 3-го года репродукции, ОА «Нива», 2024 г.

С 2017 г. в Омском ГАУ изучается коллекция 20 образцов многолетней пшеницы различного происхождения (США, Австралия, Европа), полученная из CIMMYT. Выполняется проект РНФ «Идентификация фенотипической и геномной характеристики исходного материала многолетней пшеницы и зернового пырея для создания основы селекции многолетних зерновых в условиях Западной Сибири» (2025–2027 гг.). Планируется провести идентификацию фенотипической и геномной характеристики линий многолетней пшеницы, создать исходный материал для выведения сортов многолетней пшеницы и зернового пырея двойного назначения.

Выводы. Селекция яровой и озимой пшеницы в Омском ГАУ направлена на повышение стабильности валовых сборов зерна, улучшение качества производимого в регионе зерна за счет создания и широкого внедрения в производство новых эффективных сортов с заданными свойствами. Сорта пшеницы и пырея с фиолетовой окраской зерна имеют важное значение для производства хлеба с антиоксидантными свойствами благодаря содержанию антоцианов и фитохимических соединений в целях снижения риска возникновения сердечно-сосудистых, нейродегенеративных и онкологических заболеваний населения РФ. Получение сортов многолетней пшеницы и зернового пырея двойного назначения будет способствовать производству экологически чистого зерна, в том числе с функциональными свойствами, и вегетативной массы на корм в животноводстве. Расширение биоразнообразия является стратегическим направлением современной селекции зерновых культур в условиях изменяющегося климата, роста потребности населения страны и на мировом рынке в функциональных продуктах питания.

Благодарности: исследования поддержаны Российским научным фондом (соглашение № 23-16-20006 от 20.04.2023 г.; соглашение № 25-16-20042 от 17.04.2025 г.; https://rscf.ru/contests), Министерством сельского хозяйства РФ.

Список использованной литературы:

1 Омские аграрии собрали рекордный урожай зерна в 2024 году. [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: https://gazeta-avangard.ru/news/media/2024/12/11/omskie-agrarii-sobrali-rekordnyij-urozhaj-zerna-v-2024-godu (дата обращения 28.04.2025).

2 Селекция яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) для производства экологически чистого зерна с функциональными свойствами в условиях Западной Сибири / В.П. Шаманин и др. // Сельскохозяйственная биология. 2024. – Т. 59, № 3. – С. 492–506.

3 Present and future prospects for wheat improvement through genome editing and advanced technologies / Li S. et al. // Plant Communications. – 2021. – Vol. 2 (4). – P. 100211.

4 Устойчивость амфиплоидов пшениц к возбудителю бурой ржавчины / Н.П. Гончаров и др. // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – Т. 6, № 3. – С. 95–106.

5 Селекция и семеноводство полевых культур: учебное пособие / В.П. Шаманин и др. – Омск: Омский ГАУ, 2014. – 380 с.

6 Molecular markers help with breeding for agronomic traits of spring wheat in Kazakhstan and Siberia / A. Morgounov et al. // Genes. – 2024. – Vol. –15. – P. 86.

7 Генотипическая и экологическая изменчивость содержания цинка в зерне сортов яровой мягкой пшеницы международного питомника КАСИБ / В.П. Шаманин и др. // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25, № 5. С. 543–551.

8 The strategy for marker-assisted breeding of anthocyanin-rich spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in Western Siberia / E. Gordeeva et al. // Agronomy. – 2020. – Vol. 10. – P. 1603.

9 Mineral composition, minerals bioavailability, and in vitro glycemic index values of whole wheat breads prepared from colored wheats / H. Koksel et al. // Quality Assurance and Safety of Crops & Foods. – 2025. – Vol. 17(2). – P. 124–135.

10 Large-grained wheatgrass variety Sova (*Thinopyrum intermedium*) as an alternative to perennial wheat / V.P. Shamanin et al. // Agricultural Biology. – 2021. – Vol. 56 (3). – P. 450–464.

УДК:633/635:631.52; 633.61/.66

СОРТА И ГИБРИДЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Шауленова А.Г., Касенова А.С.

ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция»

г. Уральск, Казахстан, e-mail: ucxoc1914@mail.ru

Аннотация: Масштабы проводимой в стране работы по продвижению сельского хозяйства становятся все шире. В частности, особое внимание

уделяется оптимизации отечественного свекловодства. Выращивание сахарной свеклы - залог продовольственной безопасности Казахстана [1-3].
В условиях Западно-Казахстанской области начато испытание гибридов отечественной и зарубежной селекции нового поколения, в результате которогобудет дана оценка экологической адаптивности, продуктивности, сахаристости коллекции сахарной свеклы. Будут отработаны отдельные элементы технологии возделывания сахарной свеклы в условиях западного Казахстана.

Научно-исследовательская работа проводится в рамках научно-технической программы BR22885311«Создание высокопродуктивных сортов/гибридов технических культур с использованием классической селекции и достижений биотехнологии, разработка сортовой технологий и организация первичного семеноводства» по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований».

Объёмов производства сахарной свёклы в Казахстане пока недостаточно для самообеспечения населения сахаром. Высокий уровень импортозависимости по поставкам сахара в Казахстан обусловлен дороговизной стоимости импортных семян, нестабильным климатическим и температурным режимом, устаревшей гидромелиоративной системой, высоким износом основных производственных фондов казахстанских сахарных заводов [1-4].

Многие исследования показывают, что формирование урожайности и качественных показателей сахарной свеклы в течение вегетационного периода во многом зависит от складывающих погодных условий, от соблюдения агротехники. Важную роль играют также сорта и гибриды корнеплода. Подбор современных, наиболее продуктивных и адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям гибридов, является одним из факторов, влияющих на экономическую эффективность производства сахарной свеклы. Реализация научных исследований по свекловодству позволит увеличить посевные площади и объемы производства сахарной свеклы [1-4].

Сахарная свекла в Западном Казахстане не является традиционной культурой, но в тоже время внаучно–прикладном справочнике «Агроклиматические ресурсы Западно-Казахстанской области» она определена культурой, которая может возделываться в определенных агроклиматических зонах нашего региона. Так, в 1-ой зоне (г. Уральск, Байтерек, Теректинский-северный район и др.) климатические условия позволяют возделывать раннеспелые и среднеспелые сорта сахарной свеклы. Во 2-ой зоне (Казталовский, Чингирлауский, Жанибекский и др. районы) также возможно, кроме культур первой зоны, производство позднеспелых сортов сахарной свеклы.

При этомдля развития свекловодства в Западном Казахстане в производственных объемах необходимо:

- рынок сбыта корнеплодов;
- создание орошаемых севооборотных участков вблизи источников воды;
- обеспечение производителей качественными семенами адаптивных к засушливым условиям региона сортов сахарной свеклы: высокопродуктив-

ных, экологически пластичных, способных обеспечить длительную сохраняемость и устойчивость к болезням при хранении, с определенными технологическими качествами.

Для этого необходимо проведение исследований по изучению селекционно-семеноводческой базы сортов и гибридов сахарной свеклы отечественной и зарубежной селекции, испытанию перспективных образцов и агроэкологической адаптации выделенных номеров в условиях Западного Казахстана;

Цель проекта:Эффективное использование почвенно-климатического потенциала западного региона республики путем внедрения нетрадиционных культур и усовершенствование технологии их возделывания с учетом природных ограничений.

Характерной особенностью нашего региона является засушливость климата.В среднем за год в регионе выпадает всего 200–350 мм осадков. Поэтому картофель, овощи, плодово-ягодные культуры, некоторые технические культуры здесь выращиваются на орошении. Засуха является здесь обычным природным явлением и повторяется она все чаще и продолжительнее [5]. Анализ ее проявления с 1992 по 2021 гг., проведенный аспирантом ТОО «УСХОС», показывает, что только один, 2016 год, прошел без засухи. В остальные годы разница заключалась только в типах и степени интенсивности прохождения. Но при этом наличие источников воды, достаточно плодородных почв, продолжительное лето с обилием солнечного света делают Западно-Казахстанскую областькрупным производителем картофельной и овощной продукции.

Уральская опытная станция имеет опыт работы по возделыванию сахарной свеклы. В 1991-1994 годы она выращивалась в кормовом севообороте на площади 39-91 га с дальнейшей отправкой корнеплодов на Джамбульский сахарозавод. Использовались сорта и гибриды РО-27, Однорostковая, РМ-46, Велтушовская. Предшественник в севообороте: зерносмесь на сенаж. Основная обработка – отвальная вспашка, весной – закрытие влаги. Семена обрабатывались фунгицидами Фурадан, ТМТД. Посев сеялкой ССТ-12, ширина междурядий-45 см. Срок посева- 1-ая декада мая. Полив дождевальной машиной «Волжанка», затем перешли на «Фрегат». Урожайность составляла 180-257 ц/га.

В 2021 году была начата научная работа по изучению сортов сахарной свеклы для Западного Казахстана. На изучении находилось 10 гибридов и сортов казахстанской и зарубежной селекции (Шекер, Айшолпан, Айдын - 2015, Акжар, Торнадо, Мустанг и др).





Рисунок 1 – Гибриды сахарной свеклы Аксу и Торнадо, ЭСИ 2021г.

По известным причинам работа не была завершена, хотя в 1-ый год были получены обнадеживающие результаты.

В 2024-2026 годах в питомнике экологического сортоиспытания (ЭСИ), в конкретно складывающихся условиях 1-ой природно-климатической зоны Западно-Казахстанской области, находятся гибриды сахарной свеклы отечественной и зарубежной селекции. Закладка, проведение учетов и наблюдений, обработка результатов полевых стационарных опытов проводятся согласно общепринятых в свекловодстве методик и рекомендаций. Агротехнология - типичная для зоны.

В 2024 году сложились экстремальные условия для возделывания сахарной свеклы на стационаре ТОО «УСХОС». В середине марта стационарный участок отдела плодоводства и картофелеводства был затоплен сначала талой водой, затем повторно уже паводковыми водами с реки Деркул. Сход воды, очень медленный, начался с середины мая. Продолжительный паводок сдвинул сроки посева на июнь, сократился вегетационный период у гибридов (120-134 дня). Также отмечены 3 волны абсолютной засухи.Ситуацию спасали поливы капельным способом.

В таблице 1 приведены данные по урожайности и сбору сахара в условиях нашего региона.

По урожайности корнеплодов в питомнике ЭСИ достоверно превысили стандарт гибриды Буря, Сонячный, SmartIberia (521,5-481,5 ц/га), на уровне стандарта - гибриды Ольжич, Скала, Dusuderia.

Из отечественных сортов выделился гибрид Шекер(стандарт в питомнике ЭСИ). Гибриды Болашак и Абулхайыр показали урожайность ниже стандарта. Вероятно, это связано с тем, что эти сорта не успели реализовать свой потенциал за счет сокращения вегетационного периода. Ведь установлено, что гибриды отечественной селекции интенсивно нарастают во второй половине вегетации (августе – сентябре), в то время как гибриды зарубежной селекции набирают урожай в июле – августе. (Бастаубаева Ш.О. и др.). В то же время опыт по срокам уборки (средний и поздний) гибрида Болашак показал возможности увеличения урожайности по мере увеличения вегетационного периода.

Таблица 1 – Результаты экологического сортоиспытания сахарной свеклы

Гибрид	Густота стояния к уборке, тыс.шт./га	Средний dec корнеплода, г	Урожай, ц/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, ц\га
Шекер, станд	92,6	475	447,2	17,7	77,9
Буря	98,6	529	521,5	18,2	94,9
Сонячный	87,0	580	504,6	18,4	92,9
Smart Iberia	91,1	529	481,5	17,7	85,2
Ольжич	90,3	531	479,8	18,7	89,7
Скала	95,2	468	445,70	17,7	78,9
Dusuderia	97,1	457	443,5	20,9	92,7
Болашак	85,0	447	380,0	20,3	77,1
Абулхайыр	92,6	379	351,0	17,9	62,8
$НСР_{05}$			40,5		7,5

Средний вес корнеплодов в разрезе гибридов составил 379- 580 гр. Наибольшая масса в разрезе гибридов, набранная к уборке, была от 1,3 до 2,1 кг, что говорит о потенциале сахарной свеклы по продуктивности в условиях западного региона республики.

По содержанию сахара в корнеплоде выделились гибриды Dusuderia и Болашак (20,9 и 20,3 % соответственно). Анализы на сахаристость гибридов проведены в КазНИИ ЗиР (17,7-20,9% в разрезе гибридов). По сбору сахара в пересчете на 1 га отмечены гибриды Буря, Сонячный, Dusuderia, Ольжич (94,9-89,7 ц/га против стандарта 77,9 ц/га). Гибрид Буря обеспечил выход сахара 94,9 ц/га за счет хорошей сохранности растений к уборке, весу корнеплода; гибрид Dusuderia - за счет сохранности и высокой сахаристости -92,7ц в пересчете на 1 га.

Несмотря на неблагоприятные условия, урожай гибридов сахарной свеклы на стационаре ТОО «УСХОС», а также предыдущий опыт показывает перспективы для возделывания этой культуры в условиях сухой степи Западного Казахстана.

Учитывая возрастающий интерес фермеров области к рыночной привлекательности данных корнеплодов, необходимо изучать сорта и гибриды сахарной свеклы. На рынке Казахстана спросом пользуются сорта сахарной свеклы, которые имеют высокие урожайные, качественные показатели, экологическую пластичность и адаптивность к климатическим условиям, а также длительную сохраняемость и устойчивость к болезням при хранении, отличительные технологические качества. Эффективное использование почвенно-климатического потенциала региона при адаптации перспективного сортимента, усовершенствование технологии возделывания с учетом природных ограничений даст возможность перевода отрасли на современную основу.

Таким образом, необходимость проведения исследований по изучению селекционно-семеноводческой базы сортов и гибридов сахарной свеклы

отечественной и зарубежной селекции для Западного Казахстана весьма актуальна. Работа представляет большой интерес для сельхозпроизводителей региона.

Список использованной литературы:

1 *Бастаубаева Ш.О., Конысбеков К.Т., Мусогоджаев Н.Т., Елназаркызы Р.* Экологическое сортоиспытание гибридов сахарной свеклы// Научно-практический журнал «Земледелие и защита растений» - №5(126). – 2019. - С.18-20.

2 *Конысбеков К., Кененбаев С., Табынбаева Л., Мусогоджаев Н., Елназарқызы Р., Рсалиев Ш.* Сравнительное изучение зарубежных и отечественных гибридов сахарной свеклы в Алматинской области// Сборник трудов Межд. научно-практ. конференции «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро», посвященной 70-летию заслуженного деятеля РК Досмухамбетова Т. М. - 4-5 апреля 2019 г. – С. 6-11.

*3Табынбаева Л., МусагоджаевН., Нусубалиева Ф., Оспанбекова А., Алмабек Ж., Абдуллаева З.*Изучение и отбор исходного материала сахарной свеклы с использованием классических методов селекции // Научный журнал « Ізденістер нәтижелер» - Исследования, результаты».- № 2-1 (29.06. 2024)

4 *Камиланов А.А., Исламгулов Д.Р.* Продуктивность корнеплодов сахарной свеклы в различных природно-климатических условиях// Уральский научный вестник. – 2016. – Т. 4. – № 2. – С. 181-186

5Буянкин В.И. Погода и урожай на западе Казахстана// Уральск. - 1998. - 128 с.

УДК:633/635:631.52; 635.21

АДАПТИВНЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ИСПЫТАНИИ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Шауленова А.Г., Касенова А.С.
ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция»
г. Уральск, Казахстан, e-mail: исхос1914@mail.ru

Аннотация: В Западно-Казахстанской области в ряде лет, начиная с 2003 года, на изучении находятся сорта картофеля отечественной и зарубежной селекции. В питомнике экологического сортоиспытания (ЭСИ) на Уральской сельскохозяйственной опытной станции проводится оценка сортообразцов по продуктивности, биометрическим показателям, структуреурожая, определение экологической пластичности сортов картофеля в засушливых условиях региона для рекомендации наиболее адаптивных из них производству региона.

Научно-исследовательская работа проводится в рамках научно-технической программы BR22885335 «Обеспечение устойчивого развития картофелеводства, овощеводства и бахчеводства в Казахстане на основе селекции, семеноводства, биотехнологии и инновационных агротехнологий» по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований».

Западно-Казахстанская область территориально отдалена от основных картофелесеющих регионов Казахстана, при этом граничит с 5-ю областями России, чемобъясняется высокое присутствие сортов картофеля российской, голландской и немецкой селекции на нашем рынке. В условиях быстрого вырождения этой культуры от вирусных заболеваний, поражения грибковыми, бактериальными и неинфекционными болезнями в резко-континентальных условиях климата наши производители завозят посадочный материал культуры с благополучных по данным инфекциям регионов России: Самарской области, Татарстана, Чувашии и др.

В современном картофелеводстве происходит быстрая замена одних сортов и гибридов другими, поэтому процесс поиска привлекательных для производителей в каждой конкретной зоне возделывания сортообразцов должен быть непрерывным [1-5].

Цель: Оценка экологической пластичности сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции, повышение продуктивности картофеля за счет адаптивных в местных условиях урожайных сортов, их размножение.

Несмотря на резко-континентальный климат, наличие источников воды, благоприятных темно-каштановых, луговых, лиманных, падиных, пойменных, наносных почв, определенных климатических параметров (длинное лето, длинный световой день, достаточная сумма положительных температур для процесса фотосинтеза) делают Западно-Казахстанскую область крупным производителем картофельной и овощной продукции. Сейчас площади под картофелем составляют 4100-4200 га, овощами - около 3600-3800 га.

Характерной особенностью региона является засушливость климата.В среднем за год в регионе выпадает всего 200–350 мм осадков.Поэтому картофель, овощи, плодово-ягодные культуры здесь выращиваются на орошении. Засуха является здесь обычным природным явлением и повторяется она все чаще и продолжительнее [6]. Анализ ее проявления с 1992 по 2021гг, проведенный аспирантом ТОО «УСХОС», показывает, что только один, 2016 год, прошел без засухи. В остальные годы разница заключалась только в типах и степени интенсивности прохождения.

В данной статье отражены результаты многолетних испытаний сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции, в конкретно складывающихся условиях 1–ой природно-климатической зоны Западно-Казахстанской области. Закладка, проведение учетов и наблюдений,обработка результатов полевых стационарных опытовпроводятся согласно общепринятых в картофелеводстве методик и рекомендаций. Агротехнология -типичная для зоны.

Результаты и обсуждения.

За 2003-2005годы в питомнике ЭСИ были испытаны 31 сорт картофеля зарубежной селекции.Метеоусловия этих лет имели характерную для региона пестроту и изменчивость. Ранне-весенняя засуха 2003 года не повлияла на урожай картофеля (25,2-37,0 т/га в разрезе выделившихся сортов). В 2004 году, как следствие весенне-летней засухи, которая началась в мае-июне, продолжалась с середины июля и весь август-сентябрь месяцы, ранние сорта не успели набрать урожай (Ароза - 5 т/га, Зекура - 7 т/га, Жуковский ранний-10,8 т/га) при высохшей надземной массе. Более поздние сорта накопили урожай до 26-28 т/га. В то же время такая же весенне-летняя засуха 2005 года, но которая прерывалась дождливым июлем, не оказала такого негативного действия на урожай адаптирующихся к местным условиям сортов картофеля.Максимальная урожайность за эти годы получена у сортов Удача Каратоп, Розара-32,9-29,2 т/га.

С 2006 по 2008 годы в питомнике ЭСИ картофеля зарубежной селекции находилось 32 номера, завезенныхс России, в том числе с Северо-Западного НПЦСХ. Весенне-летняя засуха 2006 года прерывалась в период цветения обилием осадковпри пониженном температурном режиме.Это привело к проявлению нетипичного для нашей зоны фитофтороза. Дальнейшее повышение температуры воздуха и его сухость не остановили распространение этого заболевания, что в дальнейшем сказалось на общей продуктивности картофеля. В 2007 году критические температуры (39-40^{0}С) при дефиците влажности воздуха установились в период интенсивного роста и клубнеобразования, что также снизило урожайность сортов.Погодные условия 2008 года сложились в целомблагоприятно для роста и развития картофеля, что способствовало формированию хорошего урожая.

Климатические условия последующих 3-х лет исследованийсложились следующим образом: 2009 год с весенне-летней засухой, 2010год- устойчивая и 2011 год –летняя засухи. Средняя за 3 года урожайность в питомнике варьировала в пределах 18,9- 37,3 т/га (таблица 1).

Сорта картофеля Удача, Ароза, Розара, Зекура, Каратоп, Латона, Алладин в эти годы были очень популярны в регионе и широко использовались в картофелеводстве Западного Казахстана.

Одной из задач картофелеводства нашего региона является увеличение объема отечественного семенного картофеля, произведенного на территории нашей страны. В 2011 году питомник был пополнен казахстанскими образцами. В условиях сложившегося года отмечены сорта Акжар (35,8 т/га), Вид-2 (35,3 т/га), Дуняша (39,2 т/га), Тустеп (33,7 т/га).

Ранне-весенняя засуха 2012, 2013 годов, весенне-летняя засуха 2014 годане оказали отрицательного влияния на урожай картофеля (таблица 2).

Таблица 1- Урожайность сортов картофеля (т/га) в питомнике ЭСИ, 2006-2011 годы

Сорт	Урожайность, т/га						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	средн.
Невский,ст.	11,4	10,8	25,4	18,9	17,7	24,0	18,0
Удача	20,6	11,8	31,2	40,5	22,0	32,5	26,4
Зекура	11,7	13,3	29,6	31,4	23,0	40,2	24,9
Ароза	17,2	7,6	30,3	27,2	23,7	30,5	22,8
Романо	12,1	11,7	28,1	29,9	18,9	24,2	20,8
Розара	17,6	11,4	25,1	24,2	21,8	18,6	19,8
Каратоп	19,3	11,9	27,4	14,7	22,1	19,8	15,5
Алладин	-	-	-	48,5	34,4	29,0	37,3
Латона	-	-	-	40,1	31,0	37,1	36,1
Ягодный- 19	-	-	-	34,2	35,2	36,7	35,4
Фонтане	-	-	-	38,9	18,4	21,5	26,3
Фелокс	-	-	-	22,7	21,7	31,7	25,6
Артемис	-	-	-	24,1	25,4	19,5	23,0
Ред-леди	-	-	-	22,7	20,8	22,0	21,8
Миранда	-	-	-	21,8	21,7	20,9	21,5
$НСР_{05}$							2,1

Таблица 2- Урожайность (т/га) сортов картофеля за 2012-2014 гг.

Сорт	Урожайность, т/га			Урожайность средняя, т/га
	2012	2013	2014	
Сорта зарубежной селекции				
Невский, ст.	28,6	34,4	27,0	30,3
Латона	47,5	45,3	39,0	44,0
Ароза	46,9	39,4	38,0	41,4
Примадонна	41,6	39,5	37,1	39,4
Родриго	26,6	37,4	28,2	30,8
Зекура	22,5	28,2	25,0	25,3
Сорта казахстанской селекции				
Алая заря	43,8	43,9	30,9	39,7
Валерий	27,8	41,3	28,8	32,9
Ягодный-19	29,4	41,1	31,0	33,9
Акжар	38,3	40,6	33,0	37,4
Дуняша	37,9	32,1	29,0	33,1
$НСР_{05}$	-	-	-	3,2

За высокую продуктивность и товарность, привлекательный внешний вид спросом у производителей в эти годы пользовались сорта Латона, Примадонна, Родриго. По результатам проведенных работ в Западно-Казахстанской области были районированы сорта картофеля Ягодный-19, созданный совместно с российскими учеными, Аксор, Акжар, Урал-1 отечественной селекции.

Поскольку сортимент по картофелю постоянно обновляется, в 2018-2020 годах экологическое испытание сортов картофеля зарубежной селекции было продолжено (таблица 3).

Таблица 3-Урожайность сортов картофеля (т/га) за 2018-2020 гг.

Сорта	Урожайность, т/га			
	2018	2019	2020	Средн.
Невский, ст.	23,5	24,7	24,3	24,5
Урал-1, ст.	25,7	28,3	26,3	26,8
Гулливер	31,4	38,9	32,2	34,2
Лисана	29,6	31,7	28,6	30,0
РедФэнтази	27,8	31,6	27,0	28,8
Мадейра	23,7	35,2	23,1	27,3
Саньява	25,1	29,3	26,7	27,0
Ред-Скарлетт	24,1	30,1	24,7	26,3
Редледи	22,2	33,0	22,9	26,0
Гала	25,2	28,5	23,5	25,7
Розара	21,4	30,5	25,0	25,6
Зекура	21,7	27,4	21,5	23,5
Фелокс	26,0	23,6	20,6	23,4
Ривьера	23,5	27,2	19,3	23,3
Джувел	18,8	20,8	25,2	21,6
Нандина	18,1	16,2	16,0	16,8
$НСР_{05}$				2,6

В 2018 году весенне-летняя засуха была прервана июльскими дождями, когда за 4 дня выпало около 60 мм осадков при месячной норме 35 мм, что способствовало смягчению стрессовой ситуации для роста и развития растений, но ультра ранние сорта успели пострадать от предыдущей засухи.

Ранне-весенняя засуха последующего 2019 года не повлияла на урожайность сортов картофеля. Комбинированная засуха 2020 года прерывалась июньскими осадками (56 мм против 33 мм по многолетним данным). Со 2 июля началась сплошная засуха, которая длилась 35 дней, что немного снизило урожайность.

Средняя урожайность в питомнике ЭСИ сортов зарубежной селекции варьировала в пределах 16,8- 34,2 т/га. Российский сорт Гулливер ранней группы спелости показал самую высокую среднюю урожайность - 34,2 т/га. Он заяв-

лен авторами (ВНИИКХ им. Лорха, Агроцентр Коренево) как сорт со стабильно высокими урожаями, и таковым показал себя в наших экстремально засушливых условиях. Отмечены также сорта Лисана, Ред Фэнтази, Мадейра, Ред Скарлетт (26,3-30,0 т/га).

Все типы засух так или иначе оказывают свое негативное воздействие на рост и развитие картофеля. При этом складывающиеся экстремально-стрессовые погодные условия нашего региона показывают отношение изучаемых образцов к жаре, засухе и их способность противостоять им.

Проводимая работа по сортоизучению позволяет определять сорта картофеля, сочетающие признаки высокой продуктивности, экологической пластичности, полевой устойчивости к стрессовым факторам среды, развивающихся на их фоне болезней и представляющих практический интерес при производстве культуры в Западном Казахстане.

Список использованной литературы:

1 *Молчанова Е.Я.* Выбирайте сорта, учитывая их особенности // Картофель и овощи. - 2011. - №3. - С.7-8.

2 *Потапов П.Н., Мурзин А.М., Галеев Р.Р. и др.* Особенности сортоизучения среднеранних сортов картофеля мирового генофонда //Сборник IXВсероссийской (национальной) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 20 декабря 2024 года.- Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2024.-С.166-169.

3 *Красавин В.Ф., Мощняков Н.А., Федосеев В.А.* Устойчивость картофеля к экстремальным факторам внешней среды// Материалы 5-й Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан, Сибири, Монголии и Республики Беларусь».- 2002 г. Алматы.-изд. Бастау - С. 94-96.

4 *Федянин Ю.В., Симаков Е.А.* Агроэкологическая оценка новых перспективных сортов картофеля // Достижения науки и техники АПК. -2007. - № 3. - С.29-31.

5 *Буянкин В.И.* Погода и урожай на западе Казахстана// Уральск.-1998.- 128 с.

ӘОЖ: 635.6:631.52:578:581.19:577.17

БАТЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛАЛЫ АЙМАҒЫНДА НОҚАТ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН САПА КӨРСЕТКІШТЕРІ

Шектыбаева Г.Х., Лиманская В.Б., Касенова А.С.
"Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясы" ЖШС,
Орал қ., Қазақстан Республикасы, исхос1914@mail.ru

Аннотация: Бұл ғылыми-зерттеу жұмысы BR22885414 «Заманауи биология әдістері негізінде бұршақ тұқымдас дақылдардың жоғары өнімді

сорттарын жасау, олардың сорттық технологиясын және алғашқы тұқым шаруашылығын дамыту» ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында жүзеге асырылады.

Зерттеулер Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясында жүргізілді. Сорттар негізгі экономикалық және құнды белгілері бойынша бағаланады. Өнімділік, дән сапасының кейбір элементтері, биометриялық есепке алу көрсеткіштері келтірілген, 3 жыл ішінде (2022-2024 жж.) дақыл құрылымына талдау берілген.

Кіріспе. Ауыл шаруашылығын әртараптандыруға байланысты республиканың фермерлері бұршақ дақылдарын өсіру мүмкіндігіне көп көңіл бөледі, олардың ішіндегі ең көп тарағаны-ноқат.

Қазіргі уақытта республикада мал шаруашылығының қарқынды дамуы жүріп жатыр, сондықтан жыл сайын ауыл шаруашылығының жемге деген қажеттілігі артып келеді. Өсімдік ақуызының проблемасын ең өнімді және ноқат ақуызының жоғары сорттарын қолданбай шешу мүмкін емес. Батыс Қазақстанның қара-қоңыр топырақтарының құрғақ-дала аймағында негізгі дәнді-бұршақты дақыл ноқат болып табылады. Ноқат басқа бұршақ дақылдарымен салыстырғанда құрғақшылыққа төзімділігі мен өнімділігі жоғары [1,2,3].

Батыс Қазақстан облысы бойынша ноқаттың екі сорты аудандастырылды: Юбилейный, Краснокутск селекциялық тәжірибе станциясының селекциясы (аудандастыру жылы 1967) және Волгоград 10, Волгоград мемлекеттік ауылшаруашылық академиясының селекциясы (аудандастыру жылы 1990). Ноқат сорттарының жаңа неғұрлым өнімді және кешенді экономикалық құнды белгілерін іздеу қазіргі уақытта өзекті болып табылады және кеңейтілген ғылыми зерттеулерді қажет етеді [7,8,9,10].

Бұршақ дақылдарының ішінен ноқат өсімдік ақуызының көзі бола отырып, жетекші орын алады. Ноқаттың жемшөптік қасиеттері өте жоғары. Сонымен қатар, оның құндылығы азотпен байыту арқылы топырақтың құнарлылығын жақсарту болып табылады. Ноқат-жаздық қатты бидай үшін тамаша алғы дақыл. Жұмыстың негізгі мақсаты экологиялық сорт сынау негізінде құнды белгілердің, қасиеттердің көздерін бөліп көрсете отырып, ноқаттың селекциялық материалын жүйелі зерделеу және облыстың агроэкологиялық жағдайларына бейімделген бәсекеге қабілетті жаңа сорттарды құру болып табылады. [4,5,6].

Экологиялық жағдайлардың күрделене түсуі Қазақстанда қуаншылықтың жиі қайталануы ауыл шаруашылығы дақылдарының бейімділік қасиеті жоғары сорттары мен будандарын шығаруды талап етіп отыр. Селекционер ғалымдар жұмыстың осы бағытына үлкен мән беріп, селекциялық материалдарды әр түрлі географиялық орындарда сынақтан өткізуде.

Зерттеу материалы мен әдістері. Зерттеулер Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясында жүргізілді. Ғылыми зерттеулер жүргізу үшін Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы селекциясының, Краснокутск селекциялық-тәжірибелік станциясының, Волгоград АШМ, Красноводопадск

АШТС-нан алынған ноқат сорттарының экологиялық сұрыптық сынағының нәтижелері келтіріледі. Бұл питомникте бұл сорттар негізгі экономикалық және құнды белгілері бойынша бағаланады. Өнімділік, дәндік сапасының кейбір элементтері, биометриялық есепке алу көрсеткіштері келтірілген, 3 жыл ішінде (2022-2024 жж.) дақыл құрылымына талдау берілген.

Нәтижелер және оларды талқылау. Тәжірибелер селекциялық-тұқымдық ауыспалы егістегі "Орал ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы" селекция және бастапқы тұқым шаруашылығы бөлімінің суарылмайтын учаскесінде қаланды. Тәжірибелік учаскенің топырағы қара каштан ауыр сазды. Егістік горизонтта 2,74% гумус бар. Фосфордың жылжымалы формаларымен қамтамасыз етілуі орташа -13,7-16,3 мг / кг топырақ. Сілтілі гидролизденетін азоттың мөлшері өте төмен – 25 мг/кг, алмасу калийі жоғары - 466 мг/кг топырақ.

Ноқат себудің есептік нормасы 1 гектарға 0,8 млн. өнген дәнді құрайды. Тұқымдарды енгізу тереңдігі 6-7 см. Аймақта өсірілген дақылдардың өнімділігін арттырудың негізгі шектеуші факторы ылғал болып табылады. 2022-2024 жылдардағы ауа райы жағдайлары Батыс Қазақстан облысының континенттік климатының ерекшеліктерін барынша толық көрсетті.

2022 жылдың шілде айында орташа тәуліктік температура 22,9°С нормада 23,2°С құрады, жауын-шашын 40 мм нормада небәрі 15 мм жауды, шілденің 3 онкүндігінен бастап және тамыз айы бойы жауын-шашынның болмауы байқалды. Тамыздың орташа тәуліктік температурасы 21,1°С нормада 24,2°С құрады, шілдедегі орташа тәуліктік температураның ауытқуы + 0,3 градус, тамызда + 3,1 градус болды. Шілдеде жауын-шашынның жетіспеушілігі - 25 мм, тамызда - 25,9 мм. қыркүйекте жауын-шашын 30,9 мм болды, айлық норма 29 мм.

2023 жылғы жауын-шашын сәуір айында 22 мм нормада 20,9 мм, - 1,1 мм нормадан аз, мамырда 28 мм нормада 31,7 мм +3,7 мм нормадан жоғары түсті (16^{0}С нормада мамыр айының температурасы 18,9^{0}С +2,9^{0}С нормадан жоғары). Маусым айында 33 мм нормада 6,7 мм - 26,3 мм нормадан аз жауын шашын түсті, орташа тәуліктік температурасы 20,9°С нормада 20,2°С болды. Ал бұл айлардағы ылғал мөлшерінің болашақ өнімге тікелей әсер ететіні белгілі.Облысымыздың тағы бір ерекшілігі - температура ай сайын, тіпті тәулік бойына тұрақсыз болып келеді, салыстырмалы ылғалдылығы төмен және аңызақ жие соғады.

2024 жылғы жауын-шашын сәуір айында 22 мм нормада 15 мм, -7,0 мм нормадан төмен, мамырда 28 мм нормада 9,9 мм – 18,1 мм нормадан аз түсті (22,9^0 С нормада шілденің температурасы 24,2^{0}С). 2024 жылы вегетациялық кезеңнің алғашқы айларындағы (мамыр, маусым) жауын -шашынның тапшылығы температура режимі мамырдағы нормадан 34% - ға, маусымда 17% - ға асып түседі. Мамырдың орташа тәуліктік температурасы 16°С нормада 13,3°С—2,7 °С төмен болды, маусым айында 23,8°С, көпжылдық деректер бойынша 20,9°С болды (кесте 1).

Кесте 1 – 2022-2024 жылдардағы ноқаттың вегетациялық кезеңінің метеорологиялық көрсеткіштері (Орал қаласы метеопостының деректері бойынша, https://rp5.ru/)

Жылдар	Айлар	Көрсеткіштер					
		Жауын – шашын , мм			Ауа температурасы, 0С		
		Орташа көрсет-кіш	Орташа көп жылдық көрсеткіш	Ауыт-қуы,+-	Орташа көрсеткіш	Орташа көп жылдық көрсеткіш	Ауытқуы,+-
2022	сәуір	22	22	0	11,6	8,1	+3,5
	мамыр	38,2	28	+10,2	12,4	16	-3,6
	маусым	8,0	33	-25,0	20,9	20,9	0
	шілде	15,0	40,0	-25,0	23,2	22,9	+0,3
	тамыз	1,1	27,0	-25,9	24,2	21,1	+3,1
	қыркүйек	30,9	29,0	+1,9	15,5	14,5	+1,0
2023	сәуір	20,9	22	-1,1	10,9	8,1	2,8
	мамыр	31,7	28	3,7	18,9	16	2,9
	маусым	6,7	33	-26,3	20,2	20,9	-0,7
	шілде	152	40	112	23,8	22,9	0,9
	тамыз	2,8	25	-22,2	22,9	20,4	2,5
	қыркүйек	11,5	29	-17,5	15,5	14,1	+1,0
2024	сәуір	15,0	22,0	-7,0	14,9	8,1	6,8
	мамыр	9,9	28,0	-18,1	13,3	16,0	-2,7
	маусым	47,9	33	14,9	23,8	20,9	2,9
	шілде	39,1	40	-0,9	24,2	22,9	1,3
	тамыр	30	27	3	21,1	21,1	0,0
	қыркүйек	0,0	29,0	-29,0	15,3	14,5	0,8

Үш жыл ішінде 2023 жыл неғұрлым қолайлы болды ноқат сорттарының өнімділігі үшін, 2022 жылы 9,7-ден 11,6 ц/га-ға дейін, 2023 жылы 12,1 -тен 13,7 ц/га-ға дейін, 2024 жылы 9,7-тен 11,0 ц/га-ға дейін құрады. Үш жыл ішінде стандарт Юбилейный сорттының өнімділігі 9,0 ц/га құрады, бұл көрсеткіш бойынша 14 сорт стандартан жоғары өнім берді 1,0-2,0 ц/ге (2-кесте).

Стандарт сорты Юбилейныйдың 1000 дәннінің салмағы 3 жылда орта есеппен 244,7 г құрады, бөлінген барлық сорттардың 1000 дәннің салмағы жеткілікті жоғары көрсеткішіне ие болды: 285,5 г сорт үлгісінде Ғ 97-121, 278,3 г - F 97-60, 278,3 г - F 02-10 (Ақжол). "Краснокутск ауылшаруашылық тәжірибе станциясы" ФГБНУ зерттеулеріне сәйкес [2], сіңімді ақуыздың шығымы бойынша ноқат арпадан әлдеқайда жоғары - біздің аймақтағы негізгі дәнді дақыл. 100 кг ноқат дәнінде 19,5 кг сіңімді ақуыз, 100 кг арпада 8,5 кг болады. Ноқат ақуызында маңызды аминқышқылдары, ең алдымен лизин көп. 1 кг ноқат дәнінде оның мөлшері 31,8 г құрайды.

Кесте 2 - 2022-2024 жылдардағы экологиялық питомниктегі ноқат дақылдарының өнімділігі (ц/га) және құрылымының негізгі элементтері

Сорт	Ноқаттың өнімділігі, жылдар бойынша ц / га				Стандарт бойынша,%	1000 дәннің салмағы, г.	1 өсімдіктегі бұршақ саны, дана	дәннің шығуы, %
	2022	2023	2024	орташа				
Юбилейный, ст.	9,1	10,9	7,1	9,0	100	244,7	68,5	48,0
Приво 1	10,9	13,7	8,4	11,0	122,2	262,1	78,1	48,9
Ғ 02-10 (Ақжол)	11,6	13,5	8,0	11,0	122,2	277,0	78,4	51,8
Ғ 97-121	11,2	13,2	8,2	10,9	121,1	285,5	69,4	57,3
Ғ 97-60	11,4	12,9	8,1	10,8	120,0	278,3	77,3	62,7
F97-50	11,0	13,0	8,0	10,7	118,8	257,5	61,4	50,6
Карабалыкский 1	11,0	12,5	8,0	10,5	116,7	254,6	71,6	67,9
F 98-30	10,4	12,4	7,7	10,2	113,3	259,9	61,2	77,0
13-Б	9,9	12,3	7,6	9,9	110,0	223,4	61,6	46,9
F 92-52	10,5	12,4	8,0	10,3	114,4	260,4	56,2	43,7
ТН 45/01	10,3	12,0	7,5	9,9	110,0	258,0	77,3	62,7
F 99-55	10,4	12,3	7,9	10,2	113,3	254,6	61,4	50,6
Ер - Султан	10,0	11,8	8,1	10,1	112,2	255,2	59,8	52,3
ЗК-8	9,7	12,1	7,2	9,7	107,8	264,2	78,4	51,8
Бонус	10,3	12,1	7,6	10,0	111,1	252,4	69,4	57,3
$НСР_{0,5}$	**1,1**	**1,22**	**0,74**					

Қорытынды. Батыс Қазақстанның құрғақ жағдайында ноқаттың экологиялық сұрыптық сынағы негізінде шаруашылық-құнды белгілері бойынша бірқатар үлгілер бөлінді. Бұл практикалық селекция үшін құнды бастапқы материал ретінде қызмет етеді. Қазіргі уақытта Орал ауылшаруашылық тәжірибе станциясында Батыс Қазақстанның құрғақ жағдайларына бейімделген экологиялық сортсынау питомниктерінде ноқаттың ең жақсы үлгілерін бағалау және анықтау жұмыстары жалғасуда.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1 *Жуматаева Д., Айткалиева Г., Баянтасова М., Тулегенова Д.К., Шектыбаева Г.Х.* Ноқат сорттарының сапалық көрсеткіштері. Журнал « Ғылым және білім» БҚАТУ Жәнгір хан атындағы. Халықаралық ғылыми-практикалық конференция « Ғылымға жол-2022». Орал қ. 15.04.2022ж. - Бет. 226-231.

2 *Шектыбаева Г.Х., Лиманская В.Б., Касенова А.С.* Ноқат сортүлгілерінің шаруашылықтық құнды белгілері. Халықаралық ғылыми-практикалық конференция «Өсімдік шаруашылығын климаттың жаһандық өзгеру жағдайларына бейімдеу: Проблемалар мен шешу жолдары» КазНИИЗиР 24-25 маусым 2022ж. – Алмалыбақ, 2022. -.Бет..224-227.

3 *Shektybayeva G.H., Limaskaya V.B., Orynbayev A.T. and Kasenova A.S.*.Ecological variety testing of chickpeas in a changing climate in the West of Kazakhstan.E3S Web Conf.International Scientific and Practical Conference "Ensuring the Technological Sovereignty of the Agro-Industrial Complex: Approaches, Problems, Solutions" (ETSAIC2023). ***Volume*** 395, 2023.**https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339502004**

4 *Гайнетдинова М.Ж., Шектыбаева Г.Х., Тулегенова Д.К.* Батыс Қазақстанның қуаншылық аймағында ноқат сорттарының өнімділігі мен құндылығы.Научно- практический журнал ЗКАТУ имени Жангир хана «Наука и образование»: Путь в науку -2023. 12.04.2023. - Том 1. - С.159-163.

5 *Саган В.В., Искаков Р.К.* Экологическое сортоиспытание зарубежных и отечественных сортов чечевицы и нута в условиях 1 зоны Костанайской области //Сборник научных трудов, посвященный 85-летию со дня рождения Карабалыкской СХОС. С.77-79.

6 *Чечерина А.Н.* Оценка образцов чечевицы подвидов на высокорослость и продуктивность в условиях Северного Казахстана, Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана № 2.-2013.- С. 20-23.

7 Шектыбаева Г.Х., Лиманская В.Б., Касенова А.С. Перспективный сорт нута «Деркул» //Сборник научных трудов, посвященный 30-летию независимости республики Казахстан: Итоги. Достижения. Взгляд в будущее. Научно - практический журнал ЗКАТУ имени Жангир хана «Наука и образование» 09.12, 2021 г,- С. 61-67.

8 *Бердагулов М.А., Искаков К. И., Чудинов В.А., Шило Е.В.* Научное обеспечение производства конкурентноспособной продукции сельского хозяйства. / Научный.2009г. –С.133-137.

9 *Бушулян О., Сичкарь В.* Нут как новый козырь севооборота / Земледелие.- №7. – 2011. – с.156-158.

10 *Германцева Н.И., Калинина Г.В., Селезнева Т.В.* Роль мировой коллекции в селекции нута // Сборник научных трудов, посвященный 135-летию Г.К. Мейстера и 100-летию со дня основания Аркадакской опытной станции. ГНУ НИИСХ Юго-Востока. Саратов. -2009.- С. 137-141.

УДК 633.31/.37

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ НОМЕРОВ ФАСОЛИ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Шуллер И.А., Рыжкова А.М., Кудайбергенов М.С., Қанатқызы М., Сакен Г.С.

ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция»
с. Опытное поле, Казахстан, e-mail: vkniish@mail.ru
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: kanatkyzy_makpal@mail.ru

Аннотация: В условиях Восточного Казахстана выращивание фасоли представляет значительный интерес в связи с необходимостью обеспечения продовольственной безопасности области и улучшения структуры севооборотов посевных угодий. В данной статье представлены результаты изучения селекционных номеров фасоли в экологическом питомнике на основе агробиологических показателей и продуктивности.

Цель. Выделение перспективных для селекции сортообразцов фасоли, наиболее адаптированных к устойчивым абиотическим факторам среды и условиям выращивания на Востоке Казахстана.

Материалы и основные методы. Изучаемый питомник фасоли был заложен в 2024 году на производственном участке ТОО «Восточно-Казахстанская СХОС» в условиях предгорной зоны ВКО по зерновому предшественнику (яровая мягкая пшеница). В испытании находились, предоставленные ТОО «КАЗНИИЗиР», 1 сорт и 9 сортообразцов фасоли. Посев производился 20 мая вручную. Площадь делянки – 10 м^2, в двукратной повторности. В качестве стандарта высевался районированный по Алматинской и Туркестанской области сорт Инжу. В течение вегетационного периода учитывались и описывались все хозяйственно-ценные признаки растений: строение куста, сохранность растений и бобов к периоду уборки, длина вегетационного периода. Уборка проводилась вручную в виде снопового материала. Снопы обмолачивались вручную. Закладка опыта и статистическая обработка учёта урожая проводилась по методике Доспехова Б.А. [1,2]. Все фенологические наблюдения осуществлялись по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3,4,5]. Масса 1000 семян определялась согласно ГОСТу 12042-80 [6].

Результаты. Весна 2024 года была ранней и относительно теплой, апрель – с достаточным количеством осадков, превышающих среднемноголетние. Запасы влаги в пахотном слое почвы к началу сева были хорошими (в слое почвы 0-20 см – 25,0-30,0 мм, в слое 20-100 см – 150,0-165,0 мм продуктивной влаги). По температурному режиму май был приближен к среднемноголетнему значению, с обильным количеством осадков 75,3 мм, что на 80%

больше среднемноголетних (таблица 1). Летний период 2024 года характеризовался перепадами гидротермических условий. Одновременно преобладала и жаркая, и дождливая погода; большое количество осадков отмечалось все месяцы. В июне и июле выпало несколько ливневых осадков с градом и шквальным ветром. Несмотря на погодные условия вегетационного периода, способствовавшие формированию низкой урожайности, посевы фасоли оказались высокопродуктивными.

Таблица 1 – Распределение осадков и среднемесячной температуры за 2024 год в ТОО «Восточно-Казахстанская СХОС»

Месяц	Показатели					
	Осадки, мм			Температура воздуха 0^0С		
	средн. месяч.	средн. многол.	отклонение	средн. месяч.	средн. многол.	отклонение
апрель	56,7	38,0	+ 18,7	+ 8,7	+ 7,0	+ 1,7
май	75,3	42,0	+ 33,3	+ 15,5	+ 14,1	+ 1,4
июнь	54,2	48,0	+ 6,2	+ 20,6	+ 19,2	+ 1,4
июль	139,2	64,0	+ 75,2	+ 22,1	+ 20,5	+ 1,6
август	54,7	39,0	+ 15,7	+ 21,0	+ 18,5	+ 2,5
Итого:	**380,1**	**231,0**				

Средняя урожайность фасоли в экологическом сортоиспытании составила 16,27 ц/га. Стандартный сорт Инжу в условиях Восточно-Казахстанской области показал невысокую урожайность - 5,8 ц/га. По наибольшей урожайности был выделен сортообразец Асыл – 26,4 ц/га, по наименьшей Красный/2017 – 5,5 ц/га. Остальные показали прибавку к стандарту от +1,2 до +20,4 ц/га. По массе 1000 семян были отмечены 7 сортообразцов: Красный/2017, Асыл, Гк-2, Каз 6, Каз 4, Булат 2017, Каз 7/2, которые привысили стандартный сорт Инжу от +14,0 до +205,0 грамм. Длина вегетационного периода колебалась по-разному, у некоторых сортообразцов еще наблюдалось цветение, налив бобов а другие уже были готовы к уборке (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность экологического питомника фасоли

Сортообразец	Урожайность, ц/га	+/– к стандарту, ц/га	Масса 1000 семян, гр	Вегетационный период, дней
1	2	3	4	5
Инжу, st	5,8	±0,0	387,0	126
Асыл	26,4	+20,6	513,0	106
Гк-2	20,5	+14,7	553,0	113
Гк-3	21,1	+15,3	368,5	111
Каз 6	26,2	+20,4	490,5	117
Каз 4	16,4	+10,6	404,0	103

1	2	3	4	5
Каз 7/2	19,5	+13,7	592,0	112
Булат 2017	14,3	+8,5	445,0	106
Черный/2017	7,0	+1,2	240,0	95
Красный/2017	5,5	-0,3	401,0	99
$НСР_{0,5}$	3,36			

Сохранность бобов к периоду уборки сохранили все сортообразцы. Были произведены замеры высоты растений, длины боба, а также количества бобов в стручке. По строению куста, как наиболее устойчивые к полеганию, были выделены следующие сортообразцы фасоли: кустовая – Каз 6, Гк-2, Гк-3; полувьющаяся – Асыл, Каз 4 (таблица 3).

Таблица 3 – Основные элементы структуры урожая фасоли

Сортообразец	Высота растения, см	Длина боба, см	Количество бобов в стручке, шт
Инжу, st	120-150	10-15	4-7
Асыл	76-93	11-18	5-7
Гк-2	50-71	10-12	3-4
Гк-3	49-68	11,5-10	3-6
Каз 6	55-62	11-13	5-6
Каз 4	75-95	6-8	3-5
Каз 7/2	95-120	9-11	4-6
Булат 2017	56-78	8-10	3-5
Черный/2017	65-81	6-8	3-5
Красный/2017	35-44	9-11	3-5

Обсуждения. Известно, что для селекции зернобобовых культур в зонах неполивного земледелия, необходима селекция сортов, имеющих уровень адаптивности к перепадам климатических условий. Следовательно, предгорная зона ТОО «ВКСХОС», с частыми перепадами температуры и нестабильным количеством осадков, в течение всего вегетационного периода, используемая в данном исследовании, может стать основой для отбора новых форм фасоли, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды не только Восточного региона, но и всего Казахстана.

Выводы. Таким образом, несмотря на неблагоприятные погодные условия 2024 года, наиболее продуктивными, по показателям урожайности, устойчивости к полеганию и элементам структуры урожая, оказались такие сортообразцы фасоли, как Асыл и Каз 6. Полученные данные позволяют рекомендовать их к использованию в селекционных программах и дальнейшей передаче в хозяйства и сельхозформирования области и региона для сортоиспытания в производственных посевах.

Данная научно-исследовательская работа выполнялась в рамках научно-технической программы: ИРН: BR22885414 «Создание высокопродуктив-

ных сортов зернобобовых культур на основе методов современной биологии, разработка их сортовой технологии и первичного семеноводства».

Список использованной литературы:

1 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

2 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Агропромиздат, 2006.

3 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.- Алматы, 2002.- С. 270-272.

4 Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. М., 2008.

5 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Госагропром СССР, 1989. 162 с.

6 ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян.

СЕКЦИЯ 2.
Земледелие, агрохимия и плодородие почв

УДК: 632.4:635.652

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ РЕАКЦИЯ ГЕНОТИПОВ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ (BETA VULGARIS L.) НА ПАТОГЕНЫ КОРНЕПЛОДОВ ПРИ ИСКУССТВЕННО УСИЛЕННОМ ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ

Абишева Г.Д., Сарбаев А.Т., Табынбаева Л.К., Баймагамбетов А.Р., Шарипхан Б.Е.

Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алмалыбак, Казахстан

Email: gulzadaabish@gmail.com

Аннотация. Эффективное управление комплексом болезней сахарной свёклы требует внедрения устойчивых к патогенам в современных селекционного селекционного материала, высокопродуктивных гибридов и сортов. Проведённое нами полевое испытание на усиленном инфекционном фоне выявило генотипические различия в реакции семи генотипов Beta vulgaris на заболевания. Два сорта, *Yntymak* и *Bolashak*, стабильно демонстрировали низкую выраженность симптомов и были отнесены к умеренно устойчивым. Полученные результаты указывают на значимость полевого фенотипирования для селекции, направленной на снижение использования от химических средств защиты за счет повышения устойчивости агроценозов сахарной свёклы.

Введение Внедрение в производство устойчивых к заболеваниям гибридов и сортов сахарной свёклы является необходимым условием для обеспечения долговременной их продуктивности, особенно в регионах как Юго-Восток Казаххстана , где были обнаружена высокая распространенность фитопатогенов, сохраняющихся в растительных остатках , почвах и семенах. Они сильнее активизируются при монокультуре и условиях несоблюдении севооборота. В складывающихся таким образом фитосанитарной ситуации полевые оценки устойчивости образцов имеют ключевое значение в селекционном процессе. Целью данного исследования являлось количественное определение генотипических различий устойчивости к патогенам работа проводилась на усиленном искусственно инфекционном фоне для последующего использования сортообразцов, идентифицированных устойчивых линий в селекционных программах.

Материалы и основные методы. Полевой опыт был заложен в 2024 году на экспериментальном участке площадью 200 м², расположенном в огражденной и отдаленной (более 3 км) зоне. Для моделирования эпифитотийного давления в почву перед посевом было внесено 600 кг заражённых комплексом болезней корнеплодов сахарной свёклы, представляющих собой природ-

ный полифакторный инфекционный материал. Такой подход позволил создать инфекционный фон с патогенным разнообразием, характерного для региональных агроэкосистем без выделения отдельных возбудителей.

Генетический материал и агротехника. Для оценки были подобраны перспективные селекционные линии в том числе: *Aksu*, *Sheker*, *Abulkhair*, *Bolashak*, *Yntymak*, *Kiz-2*, *Kiz-3*. Все генотипы высеяны с соблюдением нормативной густоты стояния растений и культивировались без применения фунгицидов, что обеспечило равномерное влияние патогенов на оцениваемые образцы.

Протокол оценки поражения. В фазу физиологической зрелости (доуборочный период) для анализа отбирались по 25 растений каждого генотипа методом случайного отбора. Все листья и корнеплоды подвергались визуальному и микроскопическому анализам, после чего устанавливали процент поражённой их поверхности. В зависимости от средней доли поражённых листьев и корнеплодов, генотипы классифицировались :

Устойчивые – пораженность ≤20% ; Среднеустойчивые – 20–25% и Восприимчивые – >25%.

Обсуждения. Была выявлена четко выраженая дифференциация генотипов по степени их пораженности. Гибриды *Yntymak* и *Bolashak* устойчиво сохраняли наименьший уровень инфицирования во всех повторностях. В противоположность им, *Aksu*, *Sheker* и *Kiz-2* характеризовались относительно сильной степенью пораженностью листьев и корнеплодов (свыше 28%). Промежуточные показатели у *Abulkhair* и *Kiz-3* свидетельствуют о наличии частичной устойчивости.

Таблица 1 - Степень поражения листьев у генотипов сахарной свёклы (Полевое испытание, 2024 г.)

Генотип	Кол-во листьев	Доля поражённых, %	Категория устойчивости
Aksu	632	37,2	Восприимчивый
Sheker	707	34,5	Восприимчивый
Abulkhair	869	21,5	Среднеустойчивый
Bolashak	968	20,5	Устойчивый
Yntymak	737	16,7	Устойчивый
Kiz-2	915	28,2	Восприимчивый
Kiz-3	685	21,2	Среднеустойчивый

Наблюдаемый спектр реакций сортообразцов на патоген указывает на существование наследуемых признаков устойчивости в анализируемой селекционной популяции. С учётом сложного инфекционного давления и отсутствия химической защиты, устойчивость генотипов *Yntymak* и *Bolashak* может рассматриваться как умеренно устойчивая и адаптированная к полевым условиям. Несмотря на отсутствие данных о механизмах устойчивости,

полученные предварительные результаты подтверждают предположение о наличии количественной, возможно полигенной, природе наследования устойчивости. Присутствие частичной устойчивости у *Abulkhair* и *Kiz-3* делает их перспективными для пирамидальных комбинаций генов устойчивости .

Выводы. Зафиксированы существенные различия между генотипами сахарной свёклы по устойчивости к комплексу патогенов на искусственном инфекционном фоне.

Гибриды Yntymak и Bolashak проявили умеренную устойчивость.

Включение результатов данного исследования в молекулярные программы (картирование QTL, транскриптомика) позволит повысить точность отбора и эффективность селекционных стратегий.

УДК: 632.4:635.652

РЕАКЦИЯ ГЕНОТИПОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ (*BETA VULGARIS L.*) НА ФИТОПАТОГЕНЫ

Абишева Г.Д., Сарбаев А.Т., Табынбаева Л.К., Конысбеков К.Т., Шарипхан Б.Е.

Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алмалыбак, Казахстан

Email: gulzadaabish@gmail.com

Аннотация. Внедрение в производство устойчивых к заболеваниям гибридов и сортов сахарной свеклы является необходимым условием для обеспечения долговременной их продуктивности. В условиях юго-востока Казахстана широкую распространенность имеет комплекс болезней. Источник инфекции сохраняется в растительных остатках, почвах и семенах, который сильнее активизируется при монокультуре. В складывающейся, таким образом, фитосанитарной ситуации, полевые оценки устойчивости образцов имеют ключевое значение в селекционном процессе. Целью данного исследования являлась дифференциация генотипов по иммунологическим признакам.

Материалы и основные методы. Полевой опыт был заложен в 2024 году на экспериментальном участке площадью 200 м², расположенном в огражденной и отдаленной (более 3 км) зоне. Для моделирования эпифитотийного давления в почву перед посевом было внесено 600 кг заражённых комплексом болезней корнеплодов сахарной свеклы, представляющих собой природный полифакторный инфекционный материал. Посеянные на данном фоне селекционные номера в течение всей вегетации сначала двухкратно (18 мая; 22 мая) инокулировали путем опрыскивания посевов суспензией из вытяжки пораженных корнеплодов и повторно четырёхкратно (28 мая; 16 июня; 10 июля; 05 августа) - фильтратом культуральной жидкости, полученной в лаборатории чистой культурой комплекса патогенов-возбудителей болезней корнеплодов (рисунок 1). Такой подход позволил создать усиленный инфекцион-

ный фон с патогенным разнообразием, характерного для региональных агроэкосистем.

Для оценки на резистентность были подобраны ряд перспективных селекционных линий, в том числе: *Aksu*, *Sheker*, *Abulkhair*, *Bolashak*, *Yntymak*, *Kiz-2*, *Kiz-3*. Все генотипы были высеяны с соблюдением нормативной густоты стояния растений и культивировались без применения фунгицидов, что обеспечивало равномерное влияние патогенов на оцениваемые образцы. В течение вегетации учитывали динамику развития инфекционного процесса. Степень поражения листьев болезнями определяли по шкале в баллах: 0; 1 - пятна занимают не более 25% листовой поверхности; 2 - слабое поражение на листьях, многочисленные пятна, ткань листа не отмирает. Площадь отмершей ткани - 40%, 5 - сильное поражение, отмирает 50% листьев; 6 - очень сильное поражение с отмиранием более 60% листьев. Группировка селекционных номеров и гибридов сахарной свеклы по реакции к инфекции корнеплодов проводилась по общепринятой шкале: высокоустойчивые (ВУ) - поражение отсутствует, устойчивые (у) - поражено до 10% массы корнеплода; слабоустойчивые (СУ) поражено 11-25%; средневосприимчивые (СВ) - поражено 26-50%; восприимчивые (В) - поражено свыше 50% массы корнеплодов.



Рисунок 1 – Посев сахарной свеклы на инфекционном фоне

В фазу физиологической зрелости культуры (доуборочный период) для анализа отбирались по 25 растений каждого генотипа методом случайного отбора. Все листья и корнеплоды подвергались визуальному и микроскопическому анализам. Определяли процент поражённости вегетативных, генеративных органов доминирующими видами болезней по их суммарным значениям.

Обсуждение результатов. Фитосанитарный мониторинг выявил наиболее распространенные болезни, такие как: пероноспороз *(Perenospora schachtii)* церкоспороз *(Cercospora betiacola)* фомоз *(Phoma betae)* и корнеед *(Pythium debanyanum)*.

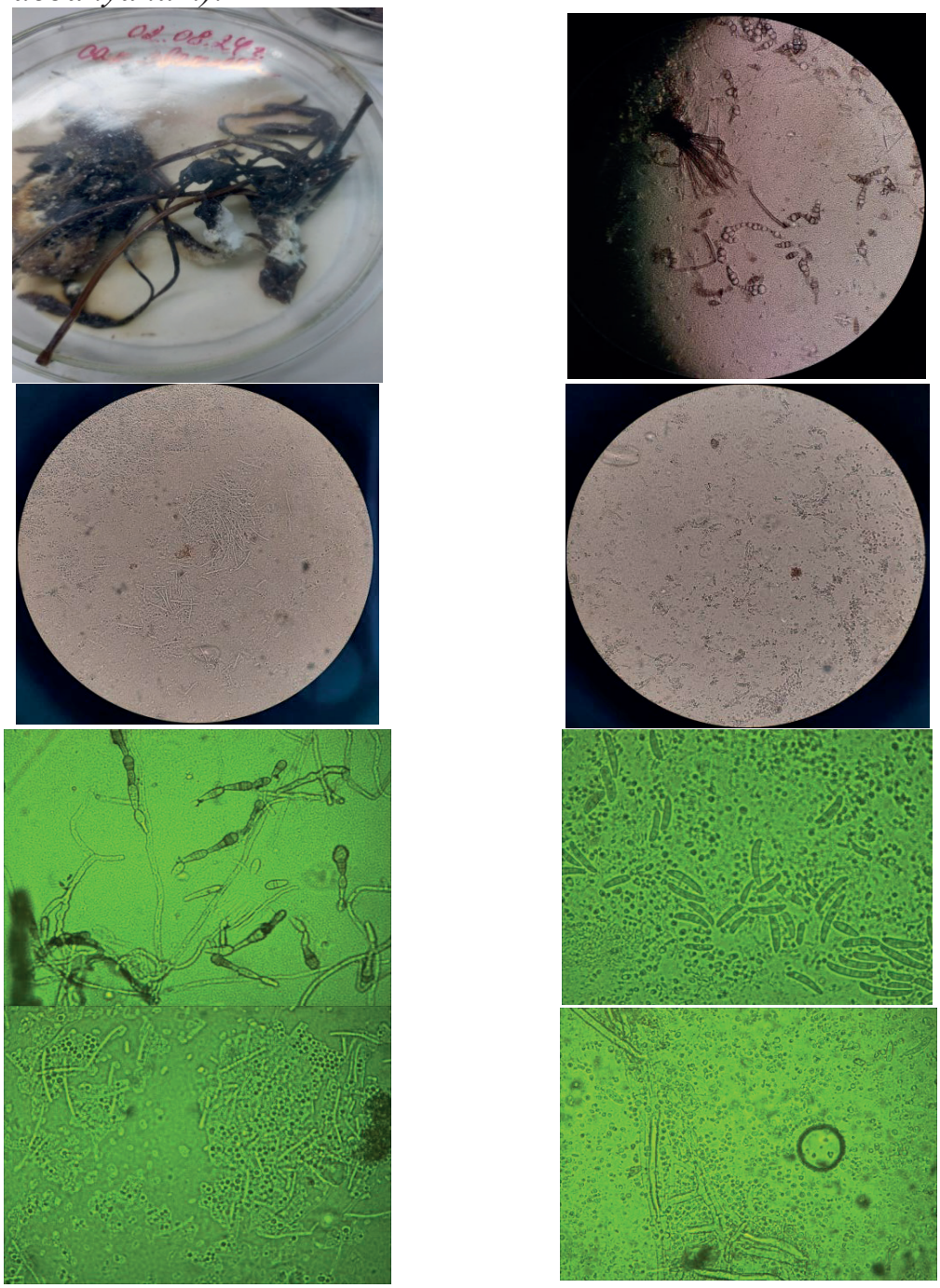


Рисунок 2 - Идентифицированные грибы рода: *Fusarium spp.; Cercospora beticola; Alternaria spp.; Botrytis cinerea; Phoma betae; Rhizoctonia spp., Erysiphe betae*.

Установлена также зараженность образцов фитопатогенами: фузариоз, церкоспороз, альтернариоз, фомоз, мучнистая роса, ризоктониоз, серая гниль. В составе микрофлоры доминировали фузариоз *(Fusarium spp.)* - корневая гниль и церкоспороз *(Cercospora beticola)*. Была выявлена четко выраженная

дифференциация генотипов по степени вегетативных и генеративных органов пораженности.

Гибриды *Yntymak* и *Bolashak* устойчиво сохраняли относительно низкий уровень инфицирования во всех повторностях. В противоположность им, *Aksu*, *Sheker* и *Kiz-2* характеризовались относительно сильной степенью пораженностью листьев и корнеплодов (свыше 28%). Промежуточные показатели у *Abulkhair* и *Kiz-3* свидетельствуют о наличии частичной устойчивости.

Как отмечают Буренин и Пискунова [1], селекция на устойчивость к наиболее значимым патогенам представляет собой одно из приоритетных направлений в обеспечении стабильной урожайности и расширении адаптивного потенциала сортов сахарной свеклы в условиях изменяющегося климата. Ćirić M., Popović V., Prodanović S., Živanović T. (2024) подчёркивают, что реализация комплексных программ устойчивого разведения сахарной свеклы, в том числе на территории стран Европы, а также стран Азии, способствует формированию генофондов, обладающих высокой степенью резистентности к региональным полиэтологичным патокомплексам и абиотическим стрессам [2].

Проведённое нами полевое испытание на усиленном инфекционном фоне выявило генотипические различия в реакции семи генотипов *Beta vulgaris* на заболевания. Два сорта, *Yntymak* и *Bolashak*, стабильно демонстрировали низкую выраженность симптомов и были отнесены к умеренно устойчивым. Полученные результаты указывают на значимость полевого фенотипирования для селекции, направленной на снижение использования от химических средств защиты за счет повышения устойчивости агроценозов сахарной свеклы.

Наблюдаемый спектр реакций сортообразцов на патоген указывает на существование наследуемых признаков устойчивости в анализируемой селекционной популяции. С учётом сложного инфекционного давления и отсутствия химической защиты, устойчивость генотипов *Yntymak* и *Bolashak* может рассматриваться, как умеренно устойчивая и адаптированная к полевым условиям. Несмотря на отсутствие данных о механизмах устойчивости, полученные предварительные результаты подтверждают предположение о наличии количественной, возможно полигенной, природе наследования устойчивости. Присутствие частичной устойчивости у *Abulkhair* и *Kiz-3* делает их перспективными для пирамидальных комбинаций генов устойчивости.

Выводы.

На искусственном инфекционном фоне выявлены существенные различия между генотипами сахарной свеклы по их реакции к комплексу патогенов.

Гибриды Yntymak и *Bolashak* проявили умеренную устойчивость.

В дальнейшем, включение результатов данного исследования в молекулярные программы (картирование QTL, транскриптомика) позволит повысить точность отбора и эффективность селекционных стратегий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан в рамках научно-технической программы BR22885311 «Создание высокопродуктивных сортов/гибридов технических культур с использованием классической селекции и достижений биотехнологии, разработка сортовой технологии и организация первичного семеноводства».

Список использованной литературы:

1 *Буренин В. И., Пискунова Т. М.* Актуальные проблемы селекции свеклы столовой // Овощи России. – 2018. – № 4. – С. 47–50. – DOI: https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-4-47-50.

2 *Ćirić M., Popović V., Prodanović S., Živanović T.* Sugar beet: perspectives for the future // Sugar Tech. - 2024. - DOI: https://doi.org/10.1007/s12355-024-01462-5.

УДК 63:631.58

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ КАЗАХСТАНА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ: ВЫЗОВЫ, РЕШЕНИЯ

Акшалов К.А.

с. Научное, Шортанды, Казахстан, E-mail: kanatakshalov@mail.ru
Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева

Аннотация. Исследования показывают убедительные данные взаимосвязи систем земледелия и устойчивости производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменения климата. Система сокращенной механической обработки почвы и No-Till оказывают положительное влияние на качественные показатели плодородия почвы, водно-физические свойства почв и продуктивность сельскохозяйственных культур. Рентабельность при системе No-Till составляет 176,3 и при минимальной системе обработки почвы – 185,6%. Длительное применение минимальной системы обработки почвы и прямого посева не приводит к переуплотнению почвы. В условиях засушливого климата в зоне черноземных почв при применении системы No-Till и системы минимальной обработки почвы и применении азотных и фосфорных удобрений при дифференцированном контроле болезней и сорных растений среднемноголетняя урожайность яровой пшеницы составила 23,6-24,2 ц/га, ячменя 31,7-34,5 ц/га, чечевицы 9,9-11,7 ц/га, льна маличного 9,1-10,6 ц/га. При традиционной системе возделывания без средств интенсификации урожайность яровой пшеницы составила 5,0-6,8 ц/га, ячменя 10,0-11,2, чечевицы 3-5 и льна-4,9-5,1 ц/га.

Цель. Устойчивая интенсификация систем земледелия на основе охраны почв от эрозии, систем обработки почвы и посева, дифференцированного пи-

тания и средств защиты растений для рентабельного и устойчивого производства зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур.

Актуальность. Земледелие в Казахстане ведется в исключительно жестких климатических условиях [1]. Согласно прогнозам, на 2071-2100 гг. температура в приземном слое вырастет в среднем на 3-7°С в сравнении со второй половиной 20 века [2,3]. Разработка интенсивных, устойчивых, климат ориентированных почво-,ресурсосберегающих систем обработки почвы и посева для различных почвенно-климатических зон Казахстана на основе расширения агробиоразнообразия, сохранения и повышения плодородия почв, контроля эрозионных процессов, управления продуционным процессом роста и развития растений позволит смягчить отрицательное влияние изменения климата. Оценка уязвимости зернопроизводства к изменению климата в Северном Казахстане показала, что к 2050 году ожидается снижение влагообеспеченности вегетационного периода на 10-16 % и усиление засушливости климата на 10-15 %, что может привести к снижению урожайности яровой пшеницы на 30-40 % [2].

Анализ многолетней динамики показал, что за последние 33 года наблюдается тенденция увеличения количества осадков в холодное время года и тенденция уменьшения количества осадков в вегетационный период [2]. Это свидетельствует о тенденции возможности увеличения весенних запасов влаги в почве и снижения влагообеспеченности вегетационного периода.

Материалы и основные методы. Методы исследований: теоретический, полевые и лабораторные эксперименты. Экспериментальные исследования по системе обработки почвы и посева проводились на южных карбонатных черноземных почвах в Научно-производственном Центре зернового хозяйстве им. А.И. Бараева (с. «Научное», Шортанды, Акмолинская область, Казахстан). Система No-Till, минимальная система обработки почвы и посева сравнивались с традиционной системой обработки почвы и посева в системе зернопаровых, зерновых, плодосменных севооборотов и при бессменном посеве пшеницы и ячменя, с внесением и без внесения минеральных удобрений, с включением элементов влагонакопления и сбережения почвенной влаги.

Результаты. В степной, лесостепной и сухостепной почвенно-климатических зонах Казахстана годовое количество осадков составляет 280-340 мм и испаряемость составляет 450-650 мм. Почвенный покров представлен черноземными каштановыми почвами с содержанием гумуса от 4-х до 6-ти и до 2,5-до 3,3% процентов соответственно.

Сумма осадков за холодный период года (октябрь-апрель) в среднем составляет: 120 мм - в Павлодарской области; 140-150 мм - в Северо-Казахстанской, Костанайской и Акмолинской областях; 160-170 мм - в сухостепных зонах Актюбинской и Западно-Казахстанской областях; 210 мм - в степной зоне Актюбинской области[2]. Как показывает анализ, сумма осадков за холодный период года за последние 32 года имеет тенденцию роста в Северо-Казахстанской, Костанайской, Акмолинской и Павлодарской областях. В Западно-Казахстанской области – без изменения и в Актюбинской области

наблюдается тенденция к снижению. Сумма осадков за вегетационный период ранних яровых зерновых культур в среднем составляет: 90-100 мм в Западно-Казахстанской и Актюбинской областях; 120 мм – в сухостепной зоне Костанайской области; 150-160 мм - в Павлодарской области, степной зоне Костанайской области, сухостепной зоне Акмолинской области; 180-190 мм - в Северо-Казахстанской области, лесостепной зоне Костанайской области, лесостепной и степной зонах Акмолинской области. Как показывает анализ, сумма осадков за вегетационный период за последние 32 года имела тенденцию снижения во всех рассматриваемых 6 областях. Более сильное снижение осадков наблюдается в Западно-Казахстанской, Актюбинской и Павлодарской областях. Рост суммы эффективных температур воздуха сопровождается ростом количества жарких дней, с максимальной температурой воздуха выше 32°С, неблагоприятных для ранних яровых культур.

Исследования показали, что система No-Till и минимальная обработка почвы обеспечивают существенное превышение по запасам почвенной влаги на 23,8 и 18,7 мм соответственно по сравнению с традиционной системой обработки почв. По запасам почвенной влаги между системой No-Till и минимальной обработкой почвы нет существенных различий. Запасы почвенной влаги по паровому полю находятся на уровне запасов влаги по стерневым предшественникам. После многолетнего применения системы No-Till и минимальной обработкой почвы на южных черноземных почвах в верхнем 0-5 см слое почвы содержание макроагрегатов размером 0,25 мм составила 290 и 520 г/кг почвы и в 2,6-4,7 раза больше по сравнению с традиционной системой обработки почвы. Длительное применение системы No-Till и минимальной обработки почвы не приводит к уплотнению почвы: на южных черноземных почвах объемная масса почвы в слое почвы 0-7,5 см составляла 1,09 г/см³, в слое почвы 7,5-15,0 см - – 1,15 см³. При системе No-Till и минимальной системе обработки почвы количество растительных остатков составляет 3,3 и 2,4 т/га соответственно и превышает традиционную систему обработки почвы в 2,8-3,9 раза. Содержание ветроустойчивых почвенных агрегатов размером больше 1 мм в верхнем слое почвы составляет 85,7 и 64,1% при системе No-Till и минимальной системе обработки почвы соответственно, что выше порога ветроустойчивости. После 16-летнего применения различных систем возделывания содержание почвенного углерода существенно увеличилось в слое почвы 0-7,5 см на 6,9 мг или 12,4% при системе No-Till на 2,8 мг или 11,0 % при минимальной системе обработки почвы. В слое почвы 7,5-15,0 см также наблюдаются существенные изменения. При традиционной системе обработки почвы, где применяются механические обработке почвы и паровое поле, происходит существенное снижение содержания почвенного углерода в слое почвы 0-7,5 см от 27,9 до 22,3 MgC ha^{-1}.

Анализ многолетних результатов показывает, что система минимальной обработки почвы и система No-Till обеспечивают практически одинаковую продуктивность (таблица).

Как видно из таблицы, урожайность яровой пшеницы по системе No-Till и по минимальной системе обработки почвы превышает урожайность яровой

пшенице по традиционной системе подготовки почвы в несколько раз. Урожайность бессменного посева яровой пшеницы при выращивании на одном месте в течение 45 лет не уступает урожаю пшеницы, выращиваемой в севообороте (таблица).

Таблица – Многолетняя урожайность яровой пшеницы в зависимости от систем обработки почвы и посева, ц/га

Система обработки почвы	Поле севооборота				
	Пшеница после парового поля	Пшеница после гороха	Пшеница после покровной культуры	Пшеница после чечевицы	Бессменный посев пшеницы с 1979 г.
Традиционная	6,8	12,4	7,9	16,0	15,1
Минимальная	24,2	23,0	24,4	22,8	23,0
No-Till	23,6	20,3	20,2	20,5	22,0

Обсуждения. Предыдущие системы земледелия основывались на механических обработках почвы, что приводило к увеличению эмиссии углекислого газа и эрозии почв. На устойчивость производства яровой пшеницы влияют как погодные условия, так и системы обработки почвы и рыночные цены на эту продукцию. Урожайность яровой пшеницы не стабильна по годам. Последние исследования показывают на перспективность выращивания культуры подсолнечника. Анализ показал, что урожайность маслосемян подсолнечника в северных областях Казахстана до 2010 года была на уровне 4-7 цн/га. В связи с измененим климата и изменением распределения атмосферных осадков в течение вегетационного периода урожайность маслосемян подсолнечника увеличилась до 10-14 цн/га.

Перспективным является интенсивное, восстанавливающее земледелие направленное на эффективное и рациональное использование природных ресурсов, земли, агроклиматических ресурсов, биологического потенциала растений и должно быть направлено на обеспечение длительной, устойчивой продуктивности и качества растениеводческой продукции, повышение рентабельности в растениеводстве, уменьшение зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от погодных условий и повышение конкурентоспособности. Основное внимание должно быть уделено «здоровью» почв и методам улучшения его физических, химических и биологических признаков, содержания органического углерода.

В предыдущих исследованиях основное внимание уделялось изучению предшественников для пшеницы. Традиционная система земледелия, основанная на применении севооборотов с приоритетным производством яровой пшеницы и паровыми полями не повышает конкурентоспособность сельскохозяйственного производства на внутреннем и внешнем рынках, приводит к

деградации и истощению плодородия почв [1]. Актуальным является изучение эффективных предшественников для масличных, бобовых культур.

Разработка климат-ориентированных почво-, ресурсосберегающих систем обработки почвы и посева в различных почвенно-климатических зонах страны является важным фактором уменьшения погодозависимости. Для решения указанных проблем перспективными будут исследования по использованию новых систем обработки почвы и посева, применения твердых и жидких форм минеральных удобрений, биологических удобрений и стимуляторов роста и развития растений в различных агроэкологических зонах страны. Изучение покровных культур, диверсифицированных севооборотов с набором рентабельных культур позволят оценить их влияние на индикаторы почвенного «здоровья» и экологическую устойчивость, устойчивую продуктивность растениеводческой продукции. Разработка дифференцированных и новых способов капельного орошения позволит рационально использовать водные ресурсы. Использование программного обеспечения по моделированию продуктивности сельскохозяйственных сортов позволит трансформировать и широко тиражировать в производственных масштабах методы устойчивого земледелия и растениеводства.

Выводы. В условиях засушливого климата Казахстана создание оптимальных параметров водно-физических свойств почвы, наличие растительных остатков и мульчи, внесение минеральных удобрений, контроль засоренности посевов от сорных растений, вредителей и болезней обеспечивают относительно высокую и устойчивую урожайность яровой пшеницы (таблица). Климат ориентированная почво-, ресурсосберегающая система обработки почвы и посева на основе минимального нарушения структуры почвы, сохранения и увеличения растительных остатков и мульчи на поверхности почвы, использования плодосменных севооборотов уменьшают отрицательное влияние погодных условий на продуктивность агроэкосистем и повышают финансовую устойчивость сельхозтоваропроизводителей.

Список использованной литературы:

1 *Suleimenov, M., Akshalov, K.* Eliminating summer fallow on black soils of Northern Kazakhstan// Climate change and Terrestrial carbon sequestration in Central Asia. In: Balkema-Proceedings and Monographs in Engineering.Water and Earth Science. London, Lieben, New-York, Philadelphia. Editors: R. Lal and etc. 2007, pp. 267-277.

2 *Байшоланов С.С., Павлова В.Н., Жакиева А.Р., Чернов Д.А., Габбасова М.С.* Агроклиматические ресурсы Северного Казахстана // Гидрометеорологические исследования и прогнозы № 1(367). Москва: Труды Гидрометцентра России, 2018. С. 168–184. (https://elibrary.ru/item.asp?id=35138146).

3 *Акшалов К.А., Байшоланов С.С., Баймуканова О.Н., Ауезханов Д.А., Кужинов М.Б.* Анализ агрометеорологических условий вегетационного периода 2020 и 2021 годов в Северном Казахстане: особенности и меры адаптации к изменению климата // Вестник Науки Казахского

агротехнического университета им. С. Сейфуллина. №3(114). 1 часть. Нур-Султан, 2022. С. 161-176. (https://bulletinofscience.kazatu.edu.kz/index.php/bulletinofscience/issue/view/35/20

Данная научная работа подготовлена к публикации в рамках реализации Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по теме BR22885719 «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продуции ыв условиязх изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана» на 2024-2026 гг.

УДК 633.81/85:631.43:631.51

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СОСТАВА СВЕТЛО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ ПОД ПОСЕВАМИ САФЛОРА ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ

Амангалиев Б.М., Жусупбеков Е.К., Малимбаева А.Д., Батырбек М.Б., Сагимбаева А.М., Солтанаева А.М., Рустемова К.У.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

Аннотация. Научно-исследовательская работа проведена на полевом богарном участке лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского НИИ земледелия и растениеводства. Полевой опыт с возделыванием сафлора сорта Ника 80 включала применение разных способов основной обработки почвы: отвальная вспашка на глубину 20-22 см, мелкая плоскорезная обработка на 10-12 см, нулевая обработка. Представлены результаты исследований по изучению влияния различных способов основной обработки на изменение структурно-агрегатного состава светло-каштановой почвы в период вегетации сафлора. При возделывании сафлора по нулевой технологии обработки почвы отмечалось наименьшее содержание глыбистой (14,5 %) и пылевой (5,1 %) и наибольшие показатели ветроустойчивых (47,8 %), агрономически ценных (70,8 %), водопрочных (17,6 %) фракций, а коэффициент структурности составил 3,6 по сравнению с отвальной вспашкой.

Цель – изучить влияние различных способов основной обработки на изменение структурно-агрегатного состояния светло-каштановой почвы в период вегетации сафлора.

Структура почвы является одним из важных физических показателей, определяющий эффективный уровень плодородия и предотвращает ветровую и водную эрозию почвы. Благодаря структурно-агрегатному составу в почве создается оптимальное соотношение капиллярной и некапиллярной скважности, что очень важно для нормальной жизнедеятельности корневой системы и, в частности, дыхания [1]. Сохранение и восстановление агрономически ценной структуры почвы при ее сельскохозяйственном использовании осуществляется агротехническими приемами, путем посева многолетних трав,

уменьшения интенсивности обработки, внесения органических и минеральных удобрений, известкования кислых почв [2]. Основная обработка почвы является фактором воздействия на строение пахотного слоя, существенно изменяя его физические свойства [3]. Изменение структурно-агрегатного состояния почвы ведет к изменению других физических свойств, в частности плотности сложения, водопроницаемости, аэрации, твердости, что в итоге оказывает влияние на урожайность культурных растений. В последние годы с широким и продолжающим освоением в мире и в нашей стране ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур важность изучения физических показателей плодородия почвы в современных условиях, одним из которых является структура почвы, еще более возрастает.

Материалы и основные методы

Экспериментальные исследования проводились на опытном поле площадью 5,5 га лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского НИИ земледелия и растениеводства на посевах сафлора в 2024 году. Почвенный покров богарного участка представлен светло-каштановой почвой среднесуглинистого состава и среднемощным гумусовым горизонтом (46-52 см), сформированного из почвообразующих пород – лессовидных суглинков и глин. Пористость пахотного слоя удовлетворительная – 53,4 % от объема. Содержание илистой фракции (< 0,001 мм) в слое 0-20 см составляет 11-15 %, мелкой пыли (0,005-0,001 мм) – 13-20 %. В слое 20-40 см количество илистых фракций увеличивается до 16-22 %, мелкой пыли – 17-22 %. По содержанию агрономически ценных агрегатов данные почвы оцениваются как хорошие и отличные в пределах 54-78 %, а по устойчивости к водной эрозии как неудовлетворительные - 10-20 %. Сумма водопрочных агрегатов неудовлетворительная и недостаточно удовлетворительная – 10-30 %. Водопроницаемость почвы хорошая 76 мм за 1 час. Глубина залегания грунтовых вод более 5 м и они не влияют на почвообразовательный процесс.

В опыте изучали три способа основной обработки почвы: отвальная вспашка ПЛН-4-35; мелкая плоскорезная обработка КПГ-250 на 10-12 см; нулевая обработка (прямой посев по стерне). Структурно-агрегатный состав почвы определяли методом Н.И. Саввинова. Для количественной характеристики структуры почвы отбирали образцы с ненарушенной структурой. Отобранные образцы почвы доводили до воздушно-сухого состояния и просеивали среднюю пробу 500 г через колонку сит с диаметром отверстий: 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5 и 0,25 мм. На нижнее сито надевали поддон, сверху колонку сит закрывали крышкой. После просеивания агрегаты, оставшиеся на каждом сите, взвешивали и определяли содержание фракции и выражали в процентах. Фракцию частиц меньше 0,25 мм в диаметре вычисляли по разности между общей массой почвы и суммарной массой по фракциям. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [4].

Результаты. В фазу всходов и перед уборкой урожая сафлора сахарной свеклы для определения структурно-агрегатного состава почвы отбирались почвенные образцы на глубину 0-30 см. Оценено изменение глыбистых, вет-

роустойчивых, агрономически ценных, водопрочных и пылевых фракций в вегетационный период сафлора в зависимости от применения разных способов основной обработки почвы.

Обсуждение. В период всходов растений сафлора на долю глыбистой фракции больше 10 мм в 0-30 см слое почвы приходилось от 14,4 % до 23,0 %. В посевах сафлора по мелкой плоскорезной и нулевой обработках почвы содержание этой фракции составили соответственно 18,7 % и 14,4 %, что на 4,3 % и 8,6 % больше, чем по отвальной вспашке. Количество ветроустойчивых фракций размером 1-10 мм повысилось при мелкой плоскорезной обработке до 45,2 % и нулевой обработке до 47,8 % и превышало показатели отвальной вспашки на 2,9 % и 5,5 % соответственно. Применение мелкой плоскорезной и нулевой обработок почвы способствовало наибольшему формированию агрономически ценных фракций (0,25-10 мм) соответственно 67,6 % и 70,3 % и было выше по сравнению с отвальной вспашкой на 1,7 % и 4,4 % (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение глыбистых, ветроустойчивых и агрономически ценных фракций светло-каштановой почвы под посевами сафлора в зависимости от разных способов основной обработки, %

Способ основной обработки почвы	Глыбистая фракция >10 мм			Ветроустойчивая фракция 1-10 мм			Агрономически ценная фракция 0,25-10 мм		
	начало вегетации	конец вегетации	изменения	начало вегетации	конец вегетации	изменения	начало вегетации	конец вегетации	изменения
Отвальная вспашка	23,0	19,4	-3,6	42,3	40,1	-2,2	65,9	61,3	-4,6
Мелкая плоскорезная	18,7	16,3	-2,4	45,2	43,9	-1,3	67,6	65,9	-1,7
Нулевая	14,4	14,5	0,1	47,8	47,8	0	70,3	70,8	0,5
$НСР_{05}$	2,4	1,7		1,8	2,6		1,6	3,3	

Наиболее качественным показателем изменения структуры почвы является содержание водопрочных фракций. Проведенный анализ структурного состояния почвы под посевами сафлора показал, что содержание водопрочных фракций (0,25-3 мм) увеличивалось в вариантах мелкой плоскорезной и нулевой обработок почвы соответственно на 1,6 % и 3,4 % и уменьшилось количество пылевой фракции (<0,25 мм) на 2,1 % и 7,0 % относительно отвальной вспашки. Следует отметить, что лучшие показатели структурно-агрегатного состава светло-каштановой почвы в начале вегетации сафлора отмечались при нулевой обработке.

К уборке сафлора произошли изменения в структурно-агрегатном составе почвы вследствие проведения междурядных обработок против сорной

растительности. Содержание глыбистой фракции снизилось при применении отвальной вспашки и мелкой плоскорезной обработки почвы на 3,6 % и 2,4 % и меньше ветроустойчивой фракции на 2,2 % и 1,3 % соответственно. Количество агрономически ценной и водопрочной фракции при использовании отвальной вспашки и мелкой плоскорезной обработки почвы уменьшилось на 4,6 % и 2,2 % и 1,7 % и 1,3 % соответственно. При этом в почве возросло пылевой фракции по отвальной вспашке на 4,6 % и мелкой плоскорезной обработке почвы на 2,1 %. В варианте нулевой обработки почвы посевов сафлора показатели глыбистой, ветроустойчивой, агрономически ценной, водопрочной и пылевой фракции не изменялись или несущественно повышались от 0,1 % до 0,5 % (таблица 1, 2).

Для качественной оценки структурно-агрегатного состояния почвы рассчитывается коэффициент структурности, который представляет отношение агрономически ценных агрегатов к сумме количества глыбистых и пылевых фракций. Структура почвы является качественной, если содержание агрономически ценных агрегатов больше суммарной массы глыбистой и пылевой фракций. Наиболее благоприятное структурное состояние почвы под посевами сафлора складывается при нулевой обработке и коэффициент структурности составил 3,6. Этот показатель за вегетационный период сафлора снижался при мелкой плоскорезной обработке почвы до 2,4 и при отвальной вспашке был наименьшим – 1,7. Проведенные исследования свидетельствует, что светло-каштановая почва в период вегетации сафлора имела отличное агрегатное состояние по всем изучаемым способам основной обработки.

Таблица 2 – Изменение водопрочных и пылевых фракций светло-каштановой почвы под посевами сафлора в зависимости от разных способов основной обработки, %

Способ основной обработки почвы	Водопрочная фракция 0,25-3 мм			Пылевая фракция < 0,25 мм			Коэффициент структурности		
	начало вегетации	конец вегетации	изменения	начало вегетации	конец вегетации	изменения	начало вегетации	конец вегетации	изменения
Отвальная вспашка	13,8	11,6	-2,2	10,9	15,5	-4,6	1,9	1,7	-0,2
Мелкая плоскорезная	15,4	14,1	-1,3	8,8	10,9	-2,1	2,4	2,4	0
Нулевая	17,2	17,6	0,4	4,9	5,1	0,2	3,5	3,6	0,1
$НСР_{05}$	1,4	2,3		3,1	3,7		1,3	1,1	

Выводы. Проведенными исследованиями установлено, что лучшие показатели структурно-агрегатного состава светло-каштановой почвы отмечалось варианте нулевой обработки, которая обеспечивала уменьшение глыбистой фракции на 4,9 %, увеличение ветроустойчивой на 7,7 %, агрономически

ценной на 9,5 %, водопрочной на 6,0 %, коэффициента структурности в 2,1 раза и уменьшение глыбистой и пылевой фракций на 4,9 % и 6,0 % соответственно по сравнению с отвальной вспашкой.

Список использованной литературы:

1 *Маковеев А.В., Дерека, Ф.И., Лучинский С.И., Ляшенко И.Л., Мисник А.С.* Влияние различных систем основной обработки проводимой под подсолнечник на физические свойства почвы // Научный журнал КубГАУ, 2015. – № 113 (09). - С. 1-18.

2 *Соколов Н.М. и др.* Влияние приемов основной обработки на динамику накопления нитратного азота в почве // Российская сельскохозяйственная наука. - 2020. - № 6. - С. 34-37.

3 *Алиев Ш.А., Ломако, Е.И., Биккинина, Л.М.* Изменения структурно-агрегатного состава выщелоченного чернозема при различных способах заделки извести // Материалы Международной конференции «Современная агрофизика-высоким агротехнологиям». – Санкт-Петербург, 2007. – С. 71-72.

4 *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

УДК 633.31/37:631.51:631.53

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В СВЕТЛО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХА ПО МИНИМАЛЬНОЙ И НУЛЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Амангалиев Б.М., Малимбаева А.Д., Жусупбеков Е.К., Батырбек М.Б., Сагимбаева А.М., Солтанаева А.М., Рустемова К.У.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

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

Аннотация. Экспериментальные исследования проводились на богарном поле площадью 5,5 га на территории землепользования ТОО «КазНИИЗиР» Карасайского района Алматинской области. В опыте применялись 3 способа основной обработки почвы: отвальная вспашка на 20-22 см, мелкая плоскорезная обработка на 10-12 см, нулевая обработка и 3 системы удобрений: $N_0P_0K_0$ (контроль), биопрепарат Экстрасол, P_{30} + Экстрасол. В опыте возделывался горох сорта Жасылай, предшествующей культурой являлся лен масличный. Продуктивную влагу в почве определяли термостатно-весовым методом и влагообеспеченность оценивали по методу А. Ф. Вадюниной и З. М. Корчагиной. Наибольшее содержание в почвенных слоях 0-30 см и 0-100 см наблюдалось в начале вегетации гороха соответственно 63,6-64,8 мм по нулевой технологии и 266,3-272,5 мм по минимальной технологии.

Цель – оценить влияние минимальной и нулевой технологии возделывания гороха на динамику содержания продуктивной влаги в светло-каштановой почве Алматинской степи.

Алматинская область расположена в засушливой природно-климатической зоне, поэтому влага является одним из значимых факторов, влияющих на урожай сельскохозяйственных культур. Продуктивная влага является одним из важных факторов плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. С содержанием воды в почве связаны скорость почвообразования, интенсивность физических и других процессов. Его значение возрастает в связи с повышением требовательности культур к влаге [1]. Ухудшение обеспеченности влагой растений в любой фазе развития, и особенно в критической, отрицательно отражается на формировании вегетативных и генеративных органов, и в итоге - на урожае [2]. Критическими периодами вегетации, определяющими уровень урожайности, для гороха являются май-июнь месяцы. По требовательности к влаге горох превышает другие зернобобовые культуры [3].

В формировании урожая сельскохозяйственных культур большое значение имеют осадки, накапливающиеся в холодное время, особенно в годы с ранневесенними засухами. От того, какой запас влаги в почве будет к моменту сева, во многом зависит и величина урожая. Поэтому накопление влаги в зимне-весенний период является одним из показателей целесообразности применения того или иного приёма обработки почвы [4].

Материалы и основные методы. Исследования проведены на полевом стационарном участке лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского НИИ земледелия и растениеводства в Алматинской степи. Почва опытного поля – светло-каштановая среднемощная среднесуглинистого гранулометрического состава, содержит низкое и среднее содержание гумуса (1,60-1,90 %), слабощелочной реакции среды (Ph -7,8-8,1 %).

Схема опыта включала применение отвальной вспашки (ПН-8-35) на глубину обработки почвы 20-22 см, минимальной обработки с использованием плоскореза КПГ-250, нулевой обработки (прямой посев по стерне). Вносили в почву фосфорное удобрение аммофос осенью и использовали биопрепарат Экстрасол при предпосевной обработке семян гороха и однократная некорневая обработка при вегетации в фазе 4-6 листьев. В опыте возделывали горох сорта Жасылай отечественной селекции. Площадь учетной делянки составляет 180 м^2. Влажность почвы определяли в фазы всходов, ветвления и цветения гороха термостатно-весовым методом (ГОСТ 27548-97) с последующим пересчетом % влаги в мм продуктивной влаги послойно в метровом слое почвы. Пробы отбирали на глубину до 1 метра через каждые 10 см. Отобранные образцы помещали в предварительно взвешенные алюминиевые бюксы, которые быстро закрывали крышкой. В лаборатории бюксы взвешивали с точностью до 0,01 г, открыв крышки, помещали в сушильный шкаф и высушивали до постоянной массы при температуре 105 ^{0}С. После высушивания бюксы извлекали из сушильного шкафа, закрывали крышками, охлаждали и взвешивали. Результаты аналитических определений обрабатывались

статистическими методами. Вегетационный сезон гороха 2024 года был дождливым с небольшой среднесуточной температурой воздуха и в апреле-июне атмосферных осадков выпало 250,5 мм, что было меньше среднемноголетней нормы на 6,9 %.

Результаты. В фазы всходов, ветвления и цветения растений гороха для определения влагосодержания отбирались почвенные образцы до глубины 0-100 см по слоям 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, 80-90, 90-100 см. На основании полученных результатов установлена динамика запасов продуктивной влаги в течение вегетации гороха в зависимости от использования разных способов основной обработки почвы и удобрений.

Обсуждения. Исследования показали, что наиболее высокие запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-30 см в фазу всходов гороха были отмечены при возделывании по нулевой технологии. Системы удобрений по величине этого показателя на различались и варьировали в интервале 57,1-64,8 мм. В глубоком слое почвы 0-100 см наблюдалась иная тенденция и с превышением накопления продуктивной влаги по минимальной технологии по сравнению с отвальной и нулевой технологиями на 14,8-24,6 мм и 10,1-20,9 мм соответственно. В фазу ветвления гороха влагосодержание резко снизилось вследствие испарения с поверхности почвы в тридцатисантиметровом слое и наоборот, повысилось в метровом слое из-за частого и продолжительного выпадения атмосферных осадков. Преимущество в содержании продуктивной влаги сохранялось в нулевой технологии по сравнению с отвальной и минимальной технологиями в слоях почвы 0-30 см и 0-100 см и было больше соответственно на 4,9-6,3 мм и 2,0-3,3 мм и 40,6-52,4 мм и 14,9-28,1 мм

Таблица 1 – Динамика содержания продуктивной влаги (мм) в почве в период вегетации гороха в зависимости от применения разных способов основной обработки почвы и удобрений

Способы основной обработки почвы	Система удобрений	Сроки определения					
		фаза всходы		фаза ветвление		фаза цветение	
		Слои почвы, см					
		0-30	0-100	0-30	0-100	0-30	0-100
Вспашка на 20-22 см	Контроль (без удобрений)	58,4	251,5	32,5	220,6	26,2	147,6
	Экстрасол	57,1	249,3	31,9	215,5	25,7	143,7
	P_{30} + Экстрасол	57,6	247,9	32,6	217,2	25,4	141,4
Плоскорезная обработка на 10-12 см	Контроль (без удобрений)	59,1	272,5	34,9	246,3	26,3	157,3
	Экстрасол	59,3	269,8	35,2	240,7	26,7	152,2
	P_{30} + Экстрасол	58,4	266,3	35,5	239,8	26,4	154,8
Без обработки	Контроль (без удобрений)	64,8	256,2	37,8	266,4	26,3	226,9
	Экстрасол	63,6	254,0	38,2	267,9	26,5	230,7
	P_{30} + Экстрасол	64,1	251,6	37,5	261,2	26,8	221,1
$НСР_{0,5}$		7,3	25,6	6,9	52,7	1,8	79,4

.

В фазу цветения гороха содержание влаги в почве существенно уменьшилось и в 0-30 см слое почвы выравнялась по всем изучаемым технологиям - 25,4-26,8 мм, а в слое 0-100 см очень хорошие запасы влаги оставались по нулевой технологии (221,1-230,7 мм) относительно отвальной и минимальной

технологий с хорошими их количествами соответственно 141,4-147,3 мм и 152,2-157,3 мм (таблица1).

Выводы. Максимальные запасы продуктивной влаги в 0-30 см слое наблюдались в начале вегетации в технологиях нулевой обработки (63,6-64,8 мм) и в 0-100 слое почвы в технологиях минимальной обработки (266,3-272,5 мм). Примерно одинаковая влагообеспеченность отмечалось в фазу цветения гороха в технологиях отвальной вспашки в слое 0-30 см (25,4-26,8 мм) и минимальная – в технологии отвальной вспашки и была меньше по сравнению с минимальной и нулевой технологиями на 4,6-15,9 мм и 73,5-89,3 мм соответственно.

Список использованной литературы:

1 *Баздырев Г.И., Лошаков В.Г.* Земледелие: уч. Пособие. – М.: Колос, 2000. - 55 с.

2 *Листопадов И.Н., Шапошникова И.М.* Плодородие почвы в интенсивном земледелии. - М.: Россельхозиздат, 1984. - 135 с.

3 *Макашева Р.Х. Горох*. – Л.: Колос, 1973. – 311 с.

4 *Котлярова, О.Г.* Ландшафтная система земледелия Центрально-Чернозёмной зоны. - Белгород: Изд-во БелГСХА, 1995. - 294 с.

УДК 631.52/53:633.63

АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ КАПСУЛИРОВАНИЯ СЕМЯН САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В СОЧЕТАНИИ С РАЗЛИЧНЫМИ ПРОТРАВИТЕЛЯМИ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ

Бастаубаева Ш.О., Конысбеков К., Мусагоджаев Н.Т., Табынбаева Л.К., Нусубалиева Ф.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
п. Алмалыбак, Алматинская область, Казахстан
e-mail: sh.bastaubaeva@mail.ru; kerimtay58@mail.ru; nursultan_az@mail.ru; tabynbaeva.lyaylya@mail.ru; nusubaliyeva79@mail.ru*

Аннотация. Успех в выращивании сахарной свеклы, даже при использовании самых перспективных сортов или гибридов, напрямую зависит от качества семян. Современный опыт показывает, что для экономичного производства сахарной свеклы, которое исключает ручной труд по прореживанию всходов, ключевое значение имеют семена с высокими характеристиками: всхожесть 90-95%, доля одноростковых семян более 90% и выравненность не менее 90%.

Введение. Наблюдается тенденция к увеличению объемов производства и потребления сахарной свеклы и сои в глобальном масштабе. Сахарная

свекла, как высокопродуктивная сельскохозяйственная культура, является важным источником сырья для сахарной промышленности, обеспечивая, в частности, значительную долю (55-58%) потребления сахара в Республике Казахстан.

При этом, корнеплоды сахарной свеклы подвержены поражению широким спектром фитопатогенов, вызывающих различные виды гнилей [1]. В целях повышения урожайности и устойчивости к болезням, активно исследуются и внедряются методы предпосевной обработки семян, включая дражирование, капсулирование и воздействие физическими факторами [2]. Положительный опыт капсулирования семян хлопчатника с использованием защитных препаратов свидетельствует о перспективности данного подхода для обеспечения защиты проростков сахарной свеклы от биотических стрессоров и повышения продуктивности гибридов [3].

Для получения обильного урожая корнеплодов высокого качества необходимо использовать отборные семена проверенных, адаптированных к региону сортов и гибридов. Молодые ростки сахарной свеклы особенно уязвимы для болезней и вредителей. Чтобы защитить их и улучшить прорастание, семена обрабатывают специальными составами, обладающими защитными и стимулирующими свойствами. Эти препараты высвобождают активные вещества в почву, формируя вокруг семени защитный барьер, который препятствует проникновению болезнетворных микроорганизмов и вредных насекомых [4].

Одним из перспективных направлений в развитии технологий посева не только сахарной свеклы, но и других пропашных культур является использование капсулированных семян. Капсула имеет диаметр от 20 до 30 мм и, в отличие от драже, содержит значительно больше питательных, стимулирующих и защитных веществ. Учитывая значительное увеличение размера частиц посевного материала, необходимо определить тип сеялки и её конструктивные характеристики [5].

В связи с этим, исследователи активно работают над инновационными методами предпосевной обработки семян сахарной свеклы, которые обеспечивают:

- улучшение посевных свойств семян;
- активизацию физиолого-биохимических процессов роста и развития проростков;
- возможность длительного хранения семян без ухудшения их посевных качеств;
- гарантированное точное высеивание и снижение затрат на посевной материал;
- повышение устойчивости проростков к низким температурам, повышенной влажности и патогенам.

Недостаточная изученность влияния различных типов протравителей на урожайность сахарной свеклы в условиях Алматинской области (Казахстан) подчеркивает актуальность исследований в этой области. Результаты этих исследований будут важным аспектом адаптации технологий возделывания

культуры к климатическим условиям Алматинской области и, соответственно, условием получения стабильных и высоких урожаев.

Инновационные подходы к агрономии, такие как использование капсулированных семян, могут не только улучшить показатели урожайности, но и способствовать устойчивому развитию сельского хозяйства. С учетом растущих требований по обеспечению продовольственной безопасности, подобные исследования оказываются особенно актуальными.

Материалы и методы исследований. В период с 2018 по 2020 год в Казахском НИИ земледелия и растениеводства были проведены исследования, направленные на изучение влияния капсулирования семян сахарной свеклы с использованием различных типов протравителей на её продуктивность. Полевые опыты были выполнены в соответствии с общепринятой методикой [6], с последовательным размещением делянок и трехкратной повторностью каждого варианта.

Основной целью исследований являлась оценка эффективности различных способов протравливания семян в контексте повышения урожайности сахарной свеклы. Капсулирование, представляющее собой покрытие семян полимерной оболочкой, содержащей микродобавки, является одним из широко применяемых методов предпосевной обработки. Несмотря на разнообразие терминов (капсулирование, инкрустация, дражирование), суть метода остается неизменной: он позволяет интегрировать в полимерную оболочку протравители, регуляторы роста и другие биологически активные вещества, обеспечивая комплексное воздействие на семена.

Для подготовки семян сахарной свеклы к посеву применяли водорастворимый полимер, образующий пленку – карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ), а также Геллан и фунгицидные протравители Максим и Престиж. В эксперименте изучали влияние различных комбинаций Максима и Престижа на семена нормально-сахаристого гибрида Айшолпан NZ. Всего было протестировано 6 вариантов протравливания.

Агротехнические приемы выращивания сахарной свеклы соответствовали общепринятым стандартам. Предшествующей культурой была озимая пшеница. Осенью была проведена зяблевая вспашка на глубину 27-30 см. Весной перед посевом выполнили культивацию с боронованием. До посева внесли гербицид Дуал Голд в дозировке 2,0 л/га. Для борьбы со свекловичной блошкой и листовой тлей была проведена однократная обработка инсектицидом Би-58. Норма высева составила 1,7 посевных единиц. Посев был произведен 23 апреля на глубину 3,0-4,0 см. Уборка урожая состоялась 15 октября. Важно отметить, что вегетационный период 2020 года характеризовался крайне засушливыми условиями, особенно в летние месяцы, когда количество осадков было минимальным.

Результаты и обсуждения. Результаты оценки посевных качеств обработанных семян представлены в таблице 1. Данные свидетельствуют о том, что капсулирование семян может значительно улучшить их энергию прорастания и всхожесть. Особенно эффективными оказались составы на основе КМЦ и Геллана с добавлением Максим 5% (1:4) или Престиж 5% (1:1).

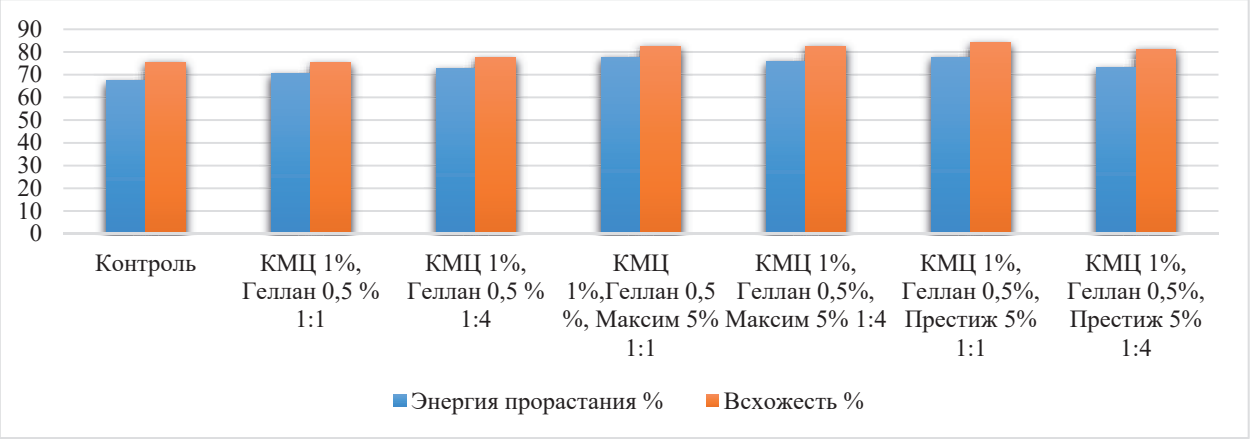


Рисунок 1 - Эффект различных концентраций протравителей в полимерном покрытии на энергию прорастания и всхожесть капсулированных семян сахарной свеклы (2020г.)

Анализ данных, представленных в таблице 1, выявил статистически значимое увеличение полевой всхожести и густоты растений перед смыканием при использовании препаратов Максим и Престиж для протравливания семян, по сравнению с контролем.

Таблица 1 - Влияние протравливания на всхожесть и густоту насаждений сахарной свеклы

Вариант опыта	Полевая всхожесть и густота насаждения								Густота насаждения перед смыканием рядков, тыс.раст./га
	через 5 дней		через 7 дней		через 10 дней		через 15 дней		
	(%)	(тыс.раст./га)	(%)/	(тыс.раст./га)	(%)	(тыс.раст./га)	(%)	(тыс.раст./га)	
Контроль	10,0	15,0	25,5	38,2	45,1	67,6	55,4	83,3	87,6
КМЦ1%, Геллан0,5% 1:1	9,5	14,2	25,1	37,6	44,9	67,3	55,2	83,2	85,8
КМЦ1%, Геллан0,5% 1:4	10,1	15,1	26,2	39,3	46,8	70,2	57,0	85,5	85,7
КМЦ1%, Геллан0,5%, Максим 5% 1:1	11,2	16,8	27,4	41,1	50,1	75,1	62,3	88,0	88,1
КМЦ1%, Геллан0,5%, Максим 5% 1:4	11,0	16,5	27,2	40,8	49,9	74,8	61,5	87,9	88,8
КМЦ1%, Геллан0,5%, Престиж 5% 1:1	11,6	17,4	28,7	43,0	52,3	78,4	64,0	90,0	90,2
КМЦ1%, Геллан0,5%, Престиж 5% 1:4	10,9	16,3	27,1	40,6	48,7	73,0	60,2	87,5	87,9

Анализ данных таблицы 2, выявил существенные различия в густоте насаждений и урожайности в зависимости от варианта обработки. Наиболее высокая густота растений к моменту уборки была достигнута при использовании варианта КМЦ1%, Геллан0,5%, Престиж 5% 1:1 (90,2 тыс. раст./га).

Варианты КМЦ1%, Геллан0,5% 1:1 и КМЦ1%, Геллан0,5% 1:4 показали наименьшую густоту (85,8 и 85,7 тыс. раст./га соответственно). В среднем, вариант КМЦ1%, Геллан0,5%, Престиж 5% 1:1 также лидировал по густоте (87,8 тыс. раст./га), в то время как КМЦ1%, Геллан 0,5% 1:1 показал наименьший результат (83,2 тыс. раст./га).

Обработка семян препаратами Максим и Престиж обеспечила статистически значимое увеличение густоты растений по сравнению с вариантами КМЦ1%, Геллан0,5% 1:1 и КМЦ1%, Геллан0,5% 1:4. Наибольшая урожайность корнеплодов была зафиксирована в варианте КМЦ1%, Геллан0,5%, Престиж 5% 1:1 (59,0 т/га), а наименьшая – в варианте КМЦ1%, Геллан0,5% 1:4 (46,4 т/га), что указывает на его меньшую эффективность.

Таблица 2 - Влияние различных вариантов капсулирования на густоту насаждения к уборке и урожайность корнеплодов

Варианты	Густота насаждения к уборке тыс. раст./га	Урожайность, ц/га	Сахаристость, %	Сбор сахара, ц/га
Контроль	84,5	486,9	14,2	69,14
КМЦ1%, Геллан0,5% 1:1	83,2	475,2	13,75	65,34
КМЦ1%, Геллан0,5% 1:4	83,4	464,1	14,0	64,97
КМЦ1%, Геллан0,5%, Максим 5% 1:1	85,4	505,1	15,75	79,55
КМЦ1%, Геллан0,5%, Максим 5% 1:4	86,3	532,2	14,75	78,5
КМЦ1%, Геллан0,5%, Престиж 5% 1:1	87,8	590,1	15,9	93,82
КМЦ1%, Геллан0,5%, Престиж 5% 1:4	85,2	548,4	14,3	78,42

Сравнительный анализ данных по урожайности за исследуемый период выявил явное преимущество вариантов с протравливанием препаратом "Престиж" над вариантами с препаратом "Максим". Разница в урожайности составила в среднем 4,3-5,8 т/га. В отношении сахаристости, наилучшие показатели были зафиксированы при использовании капсулирования с применением комбинаций КМЦ1% + Геллан0,5% и КМЦ1% + Геллан0,5% + "Пре-

стиж" 5% (1:1), что свидетельствует об их положительном влиянии на данный параметр.

Выводы. В Алматинской области выращивание сахарной свеклы экономически оправдано. Протравливание семян, как эффективный метод защиты от почвенных вредителей, позволяет добиться равномерного роста растений и оптимальной густоты посевов к уборке, что положительно сказывается на рентабельности производства.

Список использованной литературы:

1 Мауи А.А. Грибы рода Fusarium sch., вызывающие гниль корнеплодов сахарной свеклы // Вестник КазНУ, серия биологическая. - №2 (17) – 2002. – 97-98с.

2 http://earthpapers.net/vliyanie-predposevnoy-obrabotki-semyan-zaschitno-stimuliruyuschimi-kompozitsiyami-na-rost-i-produktivnost-saharnoy-svekly#ixzz6h2bpNElP

3 *Апасов И.В., Парфенов А.М., Безлер Н.В*. Сортовой состав свеклы и его влияние на эффективность свеклосахарного производства. // Сахарная свекла. -2004.- №1. - С. 2-4.

4 *Гуреев И.И*. Современные технологии возделывания и уборки сахарной свеклы. Практическое руководство -М.: Печатный Город, 2009.-224с.

5 *Василенко В.В, Василенко С.В., Казаров К.Р., Труфанов В.В.*. Особенности процесса пунктирного высева капсулированных семян. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. -2019. -№4 (63) С. 38-44.

6 *Доспехова Б.А*. Методика полевого опыта (с основными статической обработке результатов исследований). 5 издание, перераб и допол. Стереотип изд.М: Альянс, 2014.351 с.

УДК 632.4; 633.1

ФИТОЭКСПЕРТИЗА СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Дубекова С.Б., Сарбаев А.Т., Есеркенов А.К., Баймагамбетов А.Р.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
Казахстан, с. Алмалыбак, e-mail: funny.kind@mail.ru

Аннотация. Семена сельскохозяйственных культур содержат широкий спектр микроорганизмов, особенно грибов, которые могут вызывать различные фитосанитарные проблемы. При этом качество семян может резко снижаться возбудителями болезней, которые вторгаются в семена до или после сбора урожая. Перемещение зараженных семян может привести к распространению болезней в новые районы. Раннее обнаружение и идентификация возбудителей болезней, является важным мероприятием для сохранения вы-

сококачественных семян и предотвращения распространения патогенов. В статье представлены результаты фитоэкспертизы семян зерновых культур. Выявлены доминирующие возбудители, к которым у зерновых культур относятся *Fusarium spp., Bipolaris sorokiniana, Alternaria spp.* и др.

С целью установления фитосанитарного состояния семян зерновых культур, нами определен видовой состав микрофлоры зерна.

Материалы и основные методы. Фитоэкспертиза семян – пшеницы, ячменя, овса и тритикале, проведены на сортообразцах урожая 2024 года. Определение зараженности семян возбудителями болезней проведены в соответствии ГОСТ 12044-93, макроскопический и биологический метод: анализ семян во влажной камере и в рулонах фильтровальной бумаги [1]. Для каждого изученного образца устанавливались процентное соотношение зараженности возбудителями. Микологические изучения проводились путем микроскопирования, идентифицированы видовой состав микрофлоры семян [2, 3].

Результаты. В настоящем исследовании из семян изучаемых образцов зерновых культур было выделено 12 грибковых изолятов. У всех анализированных образцов обнаруживали скрытые формы заражения (внешне здоровые, всхожие). При детальном исследовании, анализированные образцы оказались зараженными грибной микрофлорой, в различной степени. Идентифицированы грибы рода: *Alternaria spp.; Bipolaris sorokiniana; Fusarium spp.; Cladosporium spp.; Stemphylium spp.; Nigrospora spp.; Pythium spp.; Botrytis spp.; Trichotecium spp.; Epicoccum spp.; Penicillium spp.; Aspergillus spp.* Зараженность семян имело в основном смешанный характер с доминирующим возбудителем альтернариоза *(Alternaria spp.)* (рис.1).

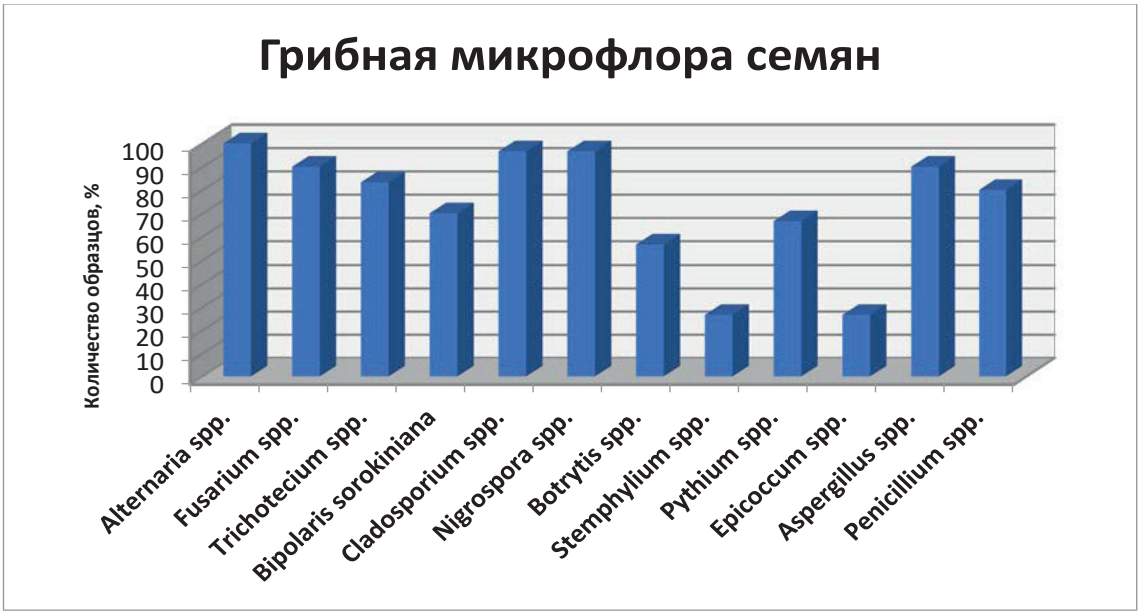


Рисунок 1 – Зараженность семенной инфекцией изучаемых сортообразцов зерновых культур

Результаты микологического анализа показали, что в изученном материале зерновых культур нет ни одного образца свободного от болезней, все они

заражены в различной степени комплексом возбудителей, включающие как сапрофитных, так и патогенных грибов.

Установлена инфицированность в сильной степени, зараженность семян сортообразцов достигала до 70-100%. Выявленные фитопатогены *Fusarium spp.* и *Bipolaris sorokiniana*, вызывают корневые гнили проростков и всходов у растений, тем самым снижают урожай. Жизнедеятельность данных грибов существенно снижают посевные качества семян. Некоторые патотипы выявленных грибов образуют микотоксины, которые делают зерно непригодным для использования на пищевые и кормовые цели. Обнаруженный комплекс возбудителей плесневения семян (*Cladosporium spp., Epicoccum spp*., *Trichothecium spp., Nigrosporium spp., Stemphylium spp., Aspergillus spp., Penicillium spp.* и др.) приводят к снижению всхожести, ослабляют сопротивляемость к другим болезням, семена имеют низкие посевные качества (рисунок 2).

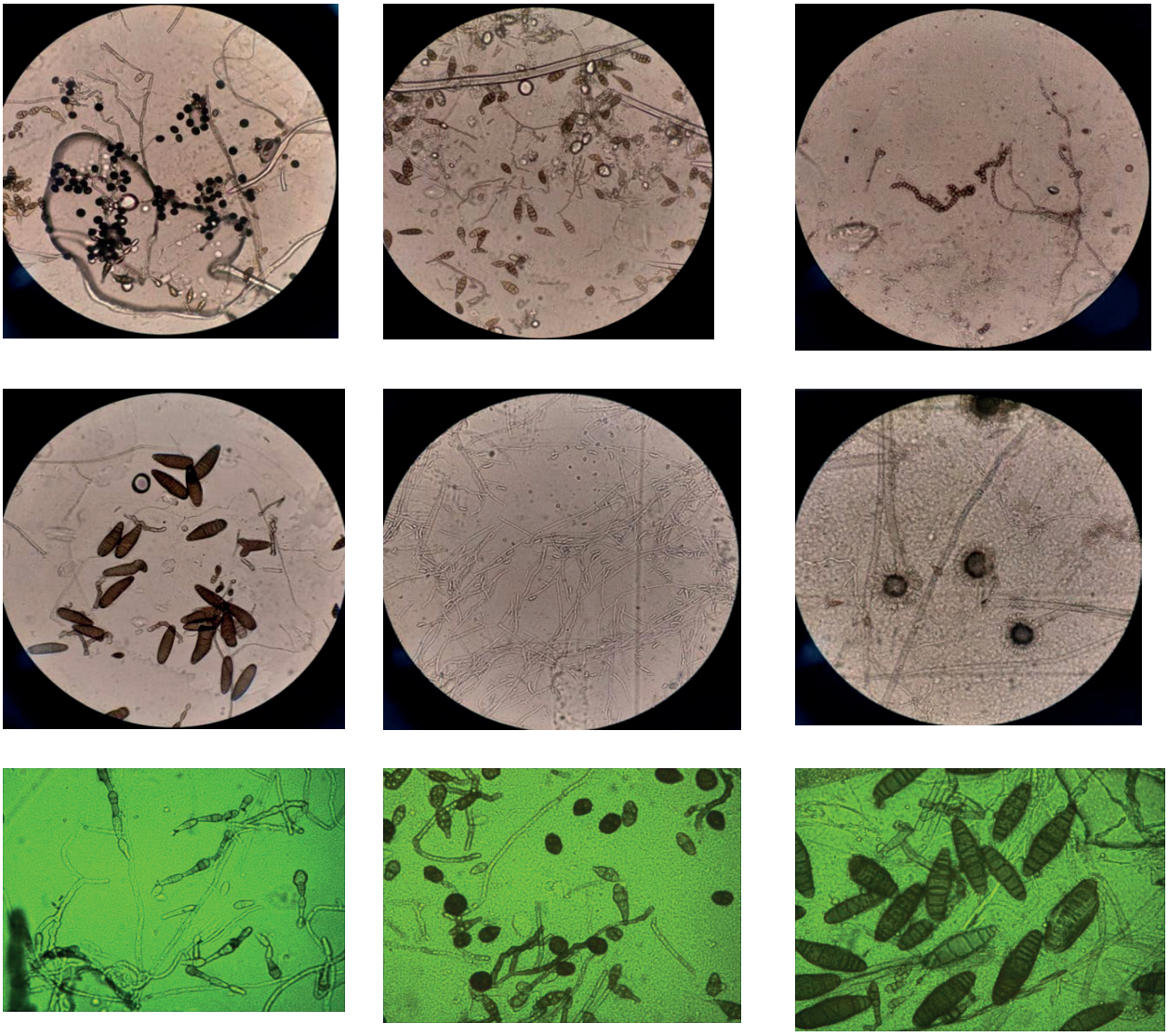


Рисунок 2 – Микологический анализ грибной микрофлоры семян

Частота встречаемости возбудителей по сортообразцам составила: *Fusarium spp.* – 90%; *Bipolaris sorokiniana* – 70%; *Trichothecium spp. – 83,3%*

Epicoccum spp. – 26,6%; *Cladosporium spp.* – 96,6%; *Botrytis spp.* – 56,6%, *Nigrosporium spp. – 96,6%, Stemphylium spp. – 26,6% Pythium spp. – 66,6%, Aspergillus spp. – 90%, Penicillium spp. – 80%.* Отмечалась комплексная нагрузка патогенов, когда на зерновку приходилось несколько возбудителей. Научно обоснованный анализ результатов микологического исследования, является основным ориентиром при выборе защитных мероприятии, с учетом всех выявленных болезней (рис.2).

Обсуждения. Основными патогенами пшеницы, передающиеся семенами, являются возбудители пыльной, твердой и карликовой головни, септориоза, гельминтоспориозной и фузариозной корневых гнилей и бактериоза. В период формирования, уборки и хранения семена заселяются многочисленными эпифитными и сапрофитными грибами, в.т.ч.: *Alternaria spp., Cladosporium spp., Trichotecium spp., Penicillium spp., Aspergillus spp., Mucor spp.* и др. [4]. В этой связи, микологический анализ является важным этапом в комплексе мероприятии по защите семян от инфекции. Имея необходимые сведения о составе микрофлоры зерна и степени зараженности, можно правильно подобрать стратегию защиты от фитопатогенов на начальном этапе роста и развития культуры.

Зараженность семян микромицетами зависит от условий окружающей среды во время развития в онтогенезе зерна. В целом, степень зараженности семян усиливается, когда продолжительные влажные периоды происходят во время фаз «созревания зерна». Погодные условия, дата посева и сбора урожая, повреждения другими вредными организмами (насекомыми) могут влиять на зараженность возбудителями [5]. Также могут быть значительные различия между сортами сельскохозяйственных культур в их восприимчивости к семенной инфекции [6]. Выявленные при анализе грибы-сапрофиты, поражают семена во время хранения. Наиболее распространенные из них принадлежат к родам *Aspergillus* и *Penicillium*. Основными эффектами данных грибов являются изменение цвета эмбрионов, снижение всхожести и выработка микотоксинов. При высоком содержании влаги они также могут вызывать нагревание в результате значительного увеличения дыхательной активности, что обычно сопровождается резким снижением качества семян [7].

Выводы. Исследование, путем микологического анализа семян зерновых культур показало, что свободных от зараженности возбудителями образцов не обнаружено. Высокий уровень (70-100%) зараженности возбудителями семян зерновых культур, могут формировать ранние очаги инфекции на начальных этапах вегетации, что приведет к частичной гибели всходов и потерю урожая. Помимо патогенных грибов, выявленные грибы-сапрофиты могут причинять ущерб семенному материалу. Некоторые из них значительно ухудшают качество зерна, используемого на пищевые и кормовые цели, поскольку продуцируют высоко опасные для теплокровных микотоксины.

Использование для посева здоровых семян и получение при этом максимального, высококачественного урожая является неотъемлемой частью современных технологий возделывания зерновых

культур. Для улучшения фитосанитарного состояния семенного материала, рекомендуется обращать особое внимание на предпосевное протравливание семян эффективными средствами защиты растения, также соблюдать меры по защите культур в период вегетации и хранения.

Список использованной литературы:

1 ГОСТ 12044-93. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. М.: Стандартинформ. 2011.С. 209

3 Сокирко В. П., Горьковенко В.С., Зазимко М. И. Фитопатогенные грибы (морфология и систематика). Краснодар: КубГАУ, 2014. – 178 с.

2 Шамрай С. Н., Глушенко В. И. Основы полевых исследований в фитопатологии и фитоиммунологии: Учебно-методическое пособие. - Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2006. – 64 с.

3 Martín I., Gálvez L., Guasch L., Palmero D. Fungal Pathogens and Seed Storage in the Dry State. Plants, 2022, 11, 31–67. https://doi.org/10.3390/plants11223167

4 Койшыбаев М. Болезни пшеницы. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО). Анкара, 2018. – 240 с

5 Fernandez M., Clarke J., De Pauw R., Irvine R., Knox R. Black point and red smudge in irrigated durum wheat in southern Saskatchewan in 1990–1992. Can. J. Plant Pathol. 1994, 16, 221–227.

6 Kumaraswamy G., Kushalappa A., Choo T., Dion Y., Rioux S. Differential metabolic response of barley genotypes, varying in resistance, to trichothecene-producing and-nonproducing (tri5-) isolates of *Fusarium graminearum*. Plant Pathol. 2012, 61, 509–521.

7 Garcia C., Palmero D., Cara M.D., Cruz A., González Jaén M. Fungal microbiota associated with black point disease on durum wheat. Effects of irrigation, nitrogen fertilization and cultivar. ITEA 2012, 108, 343–356.

УДК: 633:574 (75)

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУРВ УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Жапаев Р.Қ[1]., Құныпияева Г.Т[1]*., Маженова Ж.А[2]., Кайнушева Д.Р[2].

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: r.zhapayev@mail.ru, kunypiyaeva_gulya@mail.ru

[2] Казахский национальный университет имени аль-Фараби
г. Алматы, Республика Казахстан. e-mail: mazhenova1981@gmail.com, dilyara_ruslanovna_31@mail.ru

Аннотация. Проведенные в условиях богары юго-востока Казахстана, показали, что по всем изучаемым культурам, кроме суданской травы при минимальной обработке почвы формировали наибольшую урожайность зерна, которая составила в пределах 11,2-25,3 ц/га. На формирование урожая зерна полевых культур в большей степени зависела от изучаемых способов обработки почвы, при этом зависимость только увеличивалась с годами, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур.

Цель исследований заключалась в изучении влияния различных способов обработки почвы на урожайность полевых культур, а также на водно-физические и агрохимические свойства светло-каштановой почвы юго-востока Казахстана

Материалы и методы исследований. Полевые опыты по изучению разных способов обработки почвы проведены на стационаре лаборатории земледелия ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия» (43°17'12.48"N, 76°41'48.48"E) в условиях полуобеспеченной богары юго-востока Казахстана. Объектами исследования служили – способы обработки почвы (основная вспашка на глубину 20-22 см, минимальная обработка на глубину 8-10 см и нулевая обработка почвы). Возделываемые культуры в опыте – яровой ячмень (сорт Сымбат), горох (сорт Жасылай), сафлор масличный (сорт Ника-80) и суданская трава (Казахстанская-3). Посев изучаемых культур проведен в третьей декаде марта сеялкой прямого посева Vence Tudo-7500 (Бразилия) с одновременным внесением в рядки в расчете 100 кг/га аммофоса. Площадь опытной делянки – 750 м^2.

По многолетним данным метеостанции ТОО «КазНИИЗиР» среднегодовая температура воздуха составляет +7,6 ºС. Самый жаркий месяц года июль со среднемесячной температурой воздуха 24,1 ºС. Температура ниже 5 ºС 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 ºС. За этот же период высота атмосферных осадков в регионе колеблется в больших пределах от 110,2 до 435,3 мм. По среднемноголетним данным, основное количество осадков выпадает в весенний период.

В настоящее время широкое распространение получили влаго- и ресурсосберегающие технологии – минимальная и нулевая технология, которая способствует увеличению объема органического углерода в почвах и может помочь поддержать урожайность в засушливых условиях. Кроме того, в степной зоне Казахстана разработана почвозащитная система земледелия, которая базируется на минимальной и нулевой обработке почвы с сохранением на ее поверхности стерни. Сохранность стерни и измельченной соломы и наименьшее распыление почвы рабочими органами сельскохозяйственных машин положены в основу почвозащитной системы земледелия.

В последние несколько десятилетий изменение климата было связано с неравномерным распределением осадков и большими колебаниями суточных температур из-за повышения концентрации CO_2 в атмосфере. В связи с этим усовершенствование разработанных почвозащитных технологии с включением засухоустойчивых культур считаются важной агроэкологической стратегией производства полевых культур и управление плодородием почвы.

Результаты и их обсуждение. Одним из основных факторов, влияющих на продуктивность культур является влажность почвы в течение вегетации. В связи с этим, запас продуктивной влаги определены весной после посева и летом после уборки изучаемых культур. Проведенными исследованиями установлено, что наибольшие содержания влаги в метровом слое почвы наблюдались в начальный период вегетации полевых культур и составили 103,3-135,6 мм. Ко второму сроку определения в фазе налива зерна содержание продуктивной влаги на фоне обработки почвы снизились под посевами гороха в 1,4-1,8 раза, сафлор в 1,3-1,7 раза, ярового ячменя в 1,2-1,5 раза, суданской травы в 1,5-1,6 раза. К уборке полевых культур количество почвенной влаги значительно сократилось под посевами гороха в 2,5-3,1 раза, сафлора в 2,3-2,8 раза, ярового ячменя в 3,2-3,7 раза, суданской травы в 2,5-4,2 раза.

Содержание нитратного азота значительно варьирует по годам, внесение 70 кг на гектар действующего вещества аммиачной селитры в подкормку повышало содержание нитратного азота [1], при этом, чем выше обеспеченность ею почвы, тем меньше влияния удобрений на этот показатель. А в наших опытах, изучение динамики подвижных питательных элементов показало, что весной в фазе всходов изучаемых культур наблюдались низкие накопления нитратного азота в почве – 24-29 мг/кг в среднем за три года. Максимальное его количество в почве отмечено под посевом гороха (29 мг/кг), а по остальным культурам содержалось в пределах 25-28 мг/кг. К концу вегетации возделываемых культур содержание нитратного азота в почве снизилось до очень низкого уровня. При вспашке его количество в почве под посевами культур сократилось до 17-22 мг/кг, при минимальной обработке до 13-27 мг/кг, при нулевой обработке до 15-26 мг/кг.

В среднем за три года исследований содержание подвижного фосфора в почве в весенний период вегетации культур было на среднем и повышенном уровне обеспеченности 26-44 мг/кг. К концу вегетации изучаемых культур его количество в почве снизилось до 19-34 мг/кг и оставалась в указанной группе обеспеченности. Повышенные количества подвижного фосфора в почве отмечены под посевами сафлора со вспашкой – 32 мг/кг, ярового ячменя при минимальной обработке 31 мг/кг, суданской травы – 34 мг/кг и по другим вариантам опыта была средняя обеспеченность с показателями – 19-29 мг/кг.

Таким образом, нулевая обработка почвы приводит к значительному снижению нитратного азота по сравнению с традиционной и минимальной обработкой почвы. Поэтому при применении нулевой обработки почвы необходимо большее внесение азотных удобрений, чем при традиционной обработке почвы. Кроме того, необходимо применение калийных удобрений независимо от способов обработки почвы.

Урожайность любой культуры – это потенциальные возможности сорта при взаимодействии с факторами внешней среды, и особенно метеорологическими. Потери из-за неблагоприятных условий в отдельные годы могут составлять до 50-65% [2]. Урожайность зерна изучаемых полевых культур в среднем за три года исследований составила в пределах 5,7-25,3 ц/га в зависимости от культуры и способов обработки почвы. При этом наиболее высокую урожайность зерна формировал яровой ячмень и по годам составила в пределах 10,8-32,9 ц/га, при этом во все годы исследований наибольшая урожайность отмечена при минимальной обработке почвы. Кроме того, все изучаемые культуры, кроме суданской травы при минимальной обработке почвы формировали наибольшую урожайность зерна, которая составила в пределах 11,2-25,3 ц/га.

Выводы. Таким образом, исследования, проведенные в условиях богары юго-востока Казахстана, показали, что по всем изучаемым культурам, кроме суданской травы при минимальной обработке почвы формировали наибольшую урожайность зерна, которая составила в пределах 11,2-25,3 ц/га. Кроме того, на формирование урожая полевых культур в большей степени зависела от изучаемых способов обработки почвы, при этом зависимость только увеличивалась с годами, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур.

Работа выполнена в рамках реализации Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по теме BR22885719 «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продуции ыв условиязх изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана» на 2024-2026 гг.

Список использованной литературы:

1 *Zavalin A.A., Belobrov V.P., Yudin S.A.* Nitrogen in chernozems under traditional and direct seeding cropping systems: A review // Eurasian Soil Science. – 2018. – 51 (12) – pp. 1497-1506.

2 *Busari M.A., Kukal S.S., Kaur A., Bhatt R., Dulazi A.A*. Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment [Текст] / // International Soil Water Const Result. - 2015. - №16(2). P.119-129.

УДК 633.11

КҮЗДІК БИДАЙДЫҢ ӨНІМДІ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ОҒАН АЗОТ ТЫҢАЙТҚЫШТАРЫНЫҢ ӘСЕРІ

Құныпияева Г.Т[1]*., Жапаев Р.Қ[1].
«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС
Алмалыбақ ауылы. Қазахстан, e-mail kunypiyaeva_gulya@mail.ru. r.zhapayev@mail.ru,

Аннотация. Ауыл шаруашылығы дақылдарының қолайсыз климаттық факторларға төзімділігін арттыру мақсатында селекциялық-генетикалық және агротехнологиялық әдістердің тиімділігі қарастырылды. Жүргізілген тәжірибелер нәтижесінде агротехникалық шараларды оңтайландыру өсімдіктердің өсіп-даму көрсеткіштеріне, фотосинтетикалық аппараттың қызметіне және жалпы өнімділікке оң әсер ететіні анықталды. Сонымен қатар, өсімдік шаруашылығының тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін ылғал сақтау технологиялары мен ресурсты үнемдеу жүйелерін енгізудің маңыздылығы дәлелденді.

Мақалада климаттың өзгеруін және өңірдің агроэкологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, Қазақстан жағдайындағы негізгі ауыл шаруашылығы дақылдарының морфофизиологиялық және өнімдік қасиеттері жан-жақты зерттелген. Құрғақшылыққа төзімді дәнді және көпжылдық шөп дақылдарының әртүрлі сорттарының өсу динамикасы, фотосинтетикалық белсенділігі, су пайдалану тиімділігі және өнімділік көрсеткіштеріне салыстырмалы талдау жүргізілді. Өсімдіктердің биомасса түзуіне және өнімділік әлеуетін айқындайтын негізгі экологиялық және агротехникалық факторлар анықталды.

Мақсаты. Зерттеу нәтижелері климаттық өзгерістерге бейімделген тұрақты агроэкожүйелерді қалыптастыруға, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыруға және Қазақстанның ауыл шаруашылығы өндірісінің экологиялық орнықтылығын қамтамасыз етуге ғылыми негізі.

Зерттеу бағдарламасы мен әдістері. Топырақтың агрохимиялық сипаттамасы. Қойылған мақсаттар мен міндеттерді шешу үшін жүргізілген далалық эксперименттік жұмыстар Қаскелең ауданындағы суармалы ашық-қоңыр топырақта, Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының егіншілік зертханасының далалық стационарында орындалды. Бұл аймақта негізінен ашық-қоңыр топырақтар кең таралған. Аталған топырақты толық сипаттау үшін төменде олардың топырақ қабаты кескіндері келтірілген (топырақтанушы Ю. Ф. Колягина).

Тәжірибелік учаскенің топырағы бейтарап реакцияға ие (РН – 7,0), ал егістік қабатындағы карбонаттардың мөлшері 6,9%-ды құрайды. Топырақ тереңдігінің жоғарылауымен карбонаттар саны артады.

Н.А. Качинскийдің классификациясына сәйкес механикалық құрамы бойынша ашық қара-қоңыр топырақтар ірі шаңды және орташа саздаққа жатады [1].

Фракциялық түйіршіктер құрамының негізгі бөлігін шаң бөлшектері құрайды – 41,14-44,3 %, оның ішінде ұсақ шаң бөлшектері 10,32-13,03% құрайды. Бөлшектердің мөлшері 0,25 мм-ден асатын құм фракциясының үлесі 0,34-2,09% құрайды. 0,05-0,25 мм ұсақ құм 8,88-16,4% аралығында, ал коллоидты фракциялық бөлшектердің үлесі 13,8-17,1% құрайды.

Тәжірибелік учаскенің топырағы жеңіл ыдырайтын азот пен метаболикалық калийдің жоғары мөлшерімен, ал жылжымалы фосфордың орташа деңгейімен сипатталатынына қарамастан, сонымен қатар топырақтың механикалық құрамын, негізгі элементтердің минералды қоректену құрамы мен морфологиялық сипаттамаларын, тыңайтқыштардың тиімділігін ескере отырып, осы топырақтарда, суару кезінде және егудің кең әдісімен, дақылдарды өсіру үшін қолданылу тиімді.

Тыңайтқыштардың топырақтағы қоректік заттардың жылжымалы формаларының құрамына әсері. Күздік бидай-минералды тамақтанудың жоғары деңгейін қажет ететін дақыл. Өсімдіктердің қалыпты өсуі үшін оларға азот, фосфор және калий сияқты белгілі бір қоректік заттар қажет. Өсімдіктің бұл элементтері негізінен топырақтан алынады [2]. Сондықтан жақсы өсу және жоғары өнім алу үшін топырақтағы осы элементтердің жеткілікті мөлшерін бақылау маңызды. Егер топырақта қоректік заттар жетіспесе, олардың мөлшері органикалық және минералды тыңайтқыштармен толықтырылады [3].

Қолданылатын минералды тыңайтқыштардың арақатынасы мен мөлшері топырақтағы қоректік заттардың өзгеруіне және сәйкесінше күздік бидайдың қоректенуіне тікелей әсер етеді.

Күздік себілетін дақылдарға фосфор тыңайтқыштарын қолданған кезде өсімдіктердің суыққа төзімділігі артады. Фосфор әсіресе өсімдік өмірінің бастапқы кезеңінде және оның белсенді өсу кезеңінде маңызды рөл атқарады. Фосфор өсімдіктің тамыр жүйесінің дамуын тездетеді, соның арқасында ол қоректік заттарды жақсы пайдаланады, ылғалды көбірек сіңіреді және өсімдіктің тамыр жүйесі бөліктерінің өсуіне жағымды әсер етеді. Өсімдіктегі

фосфордың жетіспеушілігі сабақтар мен жапырақтардың өсуін тоқтатады, сонымен қатар жеміс түзілуі төмендейді.

Өсімдіктің өсу кезеңіндегі азотпен қоректену деңгейі дақылдың сапасына және оның өнімділігінің артуына тікелей әсер етеді. Дақылдардан жоғары өнім алудың негізгі шарттарының бірі – өсімдіктерді азоттың қол жетімді түрімен қамтамасыз ету [4]. Азот тыңайтқыштарының нитратты түрлерін қолдану вегетация мерзімінде маңызды, өйткені ол өсімдіктің бастапқы кезеңде дамуы үшін қол жетімді болып табылады. Топырақты қажетті азотпен қамтамасыз ету оның өсімдікке жеткілікті дәрежеде қажеттілігін анықтайды және агротехникалық шараларды ескере отырып, ең оңтайлы қоректену режимін пайдалануға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері. *Тыңайтқыштардың қатараралық себу әдісімен өсірілген күздік бидайдың өсуі мен дамуына әсері.* Өсімдіктің өсуі мен дамуы кезінде (өнуден толық жетілуге дейін) ол жаңа мүшелердің пайда болуымен және морфологиялық құрылымның өзгеруімен (жапырақтары, сабағы, генеративті мүшелері) байланысты бірнеше фенологиялық кезеңдерден өтеді. Көптеген әдебиеттердің мәліметтері бойынша [5, 6, 7], күздік бидайдың вегетациялық кезеңінің ұзақтығы орташа есеппен 140-тан 280 күнге дейін сорттың биологиялық ерекшеліктеріне және өңделетін аумаққа байланысты өзгереді.

Күздік бидайдың өсуін бақылау нәтижелері өсімдіктің дамуы сорттың ерекшеліктеріне және вегетациялық кезеңнің метеорологиялық жағдайларына байланысты екенін көрсетті.

Күздік бидайдың өсуінің алғашқы екі кезеңі (қолайлы жағдайларда) күзде, қалған кезеңдері келесі жылдың көктемі мен жазында болады. Тыңайтқыштар мен климаттық жағдайлардың өну кезеңінің бастапқы сатысында әсері үлкен.

Ф.М. Куперман мен С.Б.Рамазановаңың [8] мәліметтері бойынша, өсімдіктің өсу кезеңі органогенездің 12 кезеңіне бөлінеді, бұл өсудің әртүрлі кезеңдерінде ұрықтандыру уақытын анықтауға және өсімдіктің мерзімінен бұрын өсуін сипаттауға мүмкіндік береді.

Күздік бидайдың Жетісу сортының өсуін фенологиялық бақылаулар өсімдіктің вегетациялық кезеңі маусымның әртүрлі кезеңдерінде енгізілген минералды тыңайтқыштар мен метеорологиялық жағдайларға байланысты екенін көрсетті.

Ғылыми зерттеулер жүргізу барысында тұқым себу қыркүйектің үшінші онкүндігінде (23-ші қыркүйек) жүзеге асырылды. Тұқымның өнуі негізінен ауа температурасына, мерзіміне, нормасына және әдістеріне байланысты болды. Азот және фосфор тыңайтқыштар енгізілген тәжірибелік танаптарда өну себілген мерзімнен 8-9 күннен кейін басталды. Зерттеу нәтижелері өну және түптену кезеңдерінде азот пен фосфор тыңайтқыштарының нұсқалары арасында айтарлықтай айырмашылықтар болмағанын көрсетті. Алайда, түтіктену кезеңнен бастап, тәжірибелік учаскелердегі нұсқалар арасындағы айырмашылықтар байқалды. Көктемгі және жазғы кезеңдерде қолданылатын

минералды тыңайтқыштар, сондай-ақ қолайлы климаттық жағдайлар даму кезеңдерінің ойдағыдай өтуіне оң әсер етті.

Келесі кезең көктемнің басында, 14-наурызда басталды. Енгізілген фосфор тыңайтқыштары тұқымның өнуіне оң әсер етті және өну кезеңінде өсімдіктердің жақсы қалыптасуы мен қыстап шығуына ықпал етті.

Сонымен қатар, енгізілген азот тыңайтқыштары өсімдіктердің жақсы тамырлануына жағдай жасады, ал азот тыңайтқыштарын қосымша қолданғанда олардың тиімділігі жоғары болды. Фосфор тыңайтқыштарын қолданған кезде вегетациялық кезеңнің ұзақтығы бақылау нұсқасынан бір күнге, ал азотты тыңайтқыштарды қолданған кезде 1-2 күнге ауытқып кетті. Азотты тыңайтқыштарды қолдану кезінде бақылау нұсқасынан ауытқу 3 күн, ал пісу кезеңінде – 5 күн болды.

Үш жылдық орташа мәліметтерге сәйкес, жаз мезгілінде жауын-шашын мөлшері жоғары болды, бұл минералды тыңайтқыштардың тиімділігін арттыруға және масақтану кезеңінің ұзақтығын 42 күнге дейін арттыруға ықпал етті. Біздің зерттеу нәтижелерімізге сәйкес, вегетациялық кезеңнің ұзақтығы – себу кезеңінен толық пісуге дейін үш жылдағы орташа деректер бойынша 290-дан 297 күнге дейін болды.

Минералды тыңайтқыштардың жалға себу әдісімен өсірілген күздік бидайдың өнімді элементтерінің түзілуіне әсері. Соңғы жылдары ауылшаруашылық тәжірибелерінде биологиялық бақылау әдістері немесе өсімдік органогенезін зерттеу әдістері, сондай-ақ морфо-физиологиялық әдістер кеңінен қолданылды [9]. Бұл әдістер өнімді элементтерді құру мақсатында өсімдіктердің органикалық құрылымдарын қалыптастыру процестеріне әртүрлі тәсілдердің әсерін зерттеу үшін қолданылады.

Биологиялық бақылау әдістері минералды тыңайтқыштар режимін оңтайландыру, тыңайтқыштарды қолданудың ең тиімді кезеңдерін анықтау және жоғары агрофондарды пайдалану кезінде дақылдардың әлеуетті және нақты өнімділігін талдау үшін қолданылды [10].

Осыған байланысты бақылаудың биологиялық әдісі өсімдіктердің өсу процесінде егіншіліктің қарқындылығын көрсету үшін үлкен маңызға ие.

Біздің зерттеулерімізде биологиялық бақылау әдістерін қолдану тыңайтқыштардың жалға себу әдісімен өсірілген күздік бидайдың өнімді элементтерінің қалыптасуы мен дамуына әсерін бағалауға мүмкіндік берді.

Зерттеулерге сәйкес, азотты тыңайтқыштарды ерте кезеңдерде қолдану салдарынан түптену кезеңіндегі саны 1,1-1,3 есе өсті. Түптенудің ең көп саны азотты тыңайтқыштардың жоғары әсер ету мөлшерін енгізу кезінде байқалды, оның бір бөлігі өсудің соңғы кезеңінде, ал қалған бөлігі масақтану кезеңінде (N_{30}) қолданылды. Осы уақытта өнімді қалыптасу үлесі бір өсімдікке 0,4 масаққа азайды.

Азотты тыңайтқыштардың күздік бидайдың өнімді элементтерін қалыптастыруға әсері жоғары болды. V-VI фазалық органогенездегі масақтағы гүлдердің саны тыңайтқыш енгізілген нұсқаларда бір масаққа 20-дан 21-ге дейін өзгерді, ал бақылау нұсқасында – 17, ал тек фосфор тыңайтқыштарын қолданғанда – 18. Тыңайтқыш енгізілмеген өсімдіктердегі

гүлдер саны бір масаққа 94 құрады. Фосфор тыңайтқыштарын қолдану гүлдердің санын 1,3 есеге, ал азотты тыңайтқыштар 1,7-1,9 есеге арттырды.

Гүлдердің максималды саны (178) азотты тыңайтқыштарды ($N_{60+60+30}$) үш рет бөліп енгізу арқылы алынды: қопсыту (органогенез III фаза), түтікшелеу (органогенез V фаза) және масақтану (органогенез V-III фаза) кезеңдерінде. N_{150} екі рет қолдану кезінде түптену және масақтану кезеңдерінде гүлдердің саны біршама азайды. Өнімнің кейбір элементтері көктеп шығудан бастап толық піскенге дейін өзгерді.

Бақылау нұсқасында масақтағы гүлдердің саны 29%-ға, тек қана фосфор тыңайтқыштарын қолданғанда – 31%-ға өзгерді. Азотты тыңайтқыштар қолданылған жағдайда, гүлдердің едәуір бөлігі (82-88%) V-VI түтіктену фазасынан толық піскенге дейін сақталды. Бақылау нұсқасында өзгерген гүлдердің 73% тек 27%-ы дәнге айналды.

Тыңайтқыштарды, әсіресе азотты тыңайтқыштарды қолдану гүлдердің көбеюіне және олардың толық піскенге дейін сақталуына қолайлы жағдай туғызды.

Фосфор мен азот тыңайтқыштарын бөлек қолданған кезде өсімдікте толық жетілгенге дейін сақталған гүлдердің саны айтарлықтай өсті.

V-VI органогенез фазаларында нағыз өнімді масақ түзілуі, сондай-ақ осы элементтердің толық жетілуіне дейін өсімдіктің сақталуы өнімділіктің әлеуетін және оны жүзеге асыру дәрежесін анықтайды. Осылайша, өнімді элементтердің қалыптасуы мен орналасуын жүйелі түрде бақылау тыңайтқыштарды уақтылы енгізуге мүмкіндік береді, әсіресе өсімдіктерге қажет болған кезде, бұл жоғары өнім алуға ықпал етеді.

Сабақтың өсу конусын саралау кезеңдері дақылдың өсу процесінде маңызды рөл атқарады, өйткені болашақ масақтың қалыптасуы сол жерден басталады, содан кейін ол тез өсе бастайды. Бұл күздік бидай үшін қарқынды өсу кезеңі. Қолайлы жағдайларда (минералды қоректену, жылу, жарық, ылғал) қарқынды даму басталады, бұл сабақтар мен жапырақтардың пайда болуына, масақтың үлкейуіне және дәндер орналасқан бұтақтардың көбеюіне ықпал етеді.

Органогенездің екінші және үшінші кезеңдерінде (3-4 жапырақ кезеңінде) қолайлы агроэкологиялық жағдайларда (минералды қоректену, жылу, жарық, ылғал) қопсыту бүйірлік өскіндердің пайда болуына айналады.

Сонымен қатар, вегетативті фазадан өсу конусы генеративті фазаға ауысады және масақтағы өнімді элементтер қалыптаса бастайды. Осы шешуші кезеңде минералды тыңайтқыштың көмегімен органогенез процесін жеделдетуге болады. Нәтижесінде күздік бидайдың әрбір дана түп саны үйлесімді түрде қалыптасады, бұл өнімділіктің артуына ықпал етеді.

Күздік бидайдың өсуінің әртүрлі кезеңдерін морфо-физиологиялық талдау оның өнімділігін ерте анықтауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, өнімділіктің қалыптасуына қандай қоректену элементі көбірек әсер ететінін анықтауға болады.

Осылайша, күздік бидайдың минералды қоректенуімен осы негізгі кезеңде қоректендіру органогенездің дамуыны қолайлы әсер етіп, жоғары өнімділікке әкеледі.

Минералды тыңайтқыштардың тиімділігі агротехникалық шаралар деңгейіне, ауыл шаруашылығының егіншілік мәдениетінің дәрежесіне және тыңайтқыштардың түріне тікелей байланысты. Суармалы егіншілік жағдайында кең қатарлап егу әдісімен өсірілген танаптарда тыңайтқыштардың тиімді мөлшерін пайдаланған кезде 30-50% артық қосымша өнім алуға болады.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеулер Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның суармалы ашық қара-қоңыр топырағы жағдайында күздік бидайдың жоғары өнімділігі мен сапасын қамтамасыз ету үшін өңірдің топырақ-климаттық жағдайларының ерекшелігін ескеру қажет екенін көрсетті.

Өнімділікті арттырудың негізгі факторларының бірі-өсімдіктердің минералды қоректену жүйесін оңтайландыру, бұл өсімдіктің тамыр жүйесінің белсенді дамуына және астықтың сапалық (наубайханалық) көрсеткіштерін жақсартуға ықпал етеді.

1. Азотты тыңайтқыштарды (N_{60}) көктемде қолдану ұсынылады, бұл вегетациялық кезеңнің бастапқы кезеңдерінде қарқынды өсуді қамтамасыз етеді және толық гүлшоғырдың пайда болуына ықпал етеді.

2. Фосфор тыңайтқыштарын (40-60 кг/га дозада) күзде, тұқым себу кезінде қолданған жөн, бұл өну энергиясына және тамыр жүйесінің дамуына оң әсер етеді.

55-60 ц/га деңгейінде тұрақты өнім алу үшін және құрамында глютені жоғары дәнді дақылдар (35% дейін), топырақты құнарландыруға кешенді тәсілдер ұсынылады:

Фосфор тыңайтқыштары (P_{60}) күзде негізгі өңдеу үшін қолданылады.

Азотты тыңайтқыштар бірнеше кезеңге бөлінеді:

Көктемде 60 кг/га (себу кезінде);

Түтіктену фазасында 60 кг/га (белсенді өсу);

Масақтану фазасында 30 кг/га (гүлдену).

Осы ұсыныстарды орындау өнімділікті арттырып қана қоймай, топырақтың құнарлылық қасиеттерін жақсартады, ылғалдың сақталуына және өсімдіктердің қоректік заттардың белсенді сіңуіне ықпал етеді. Аталған агротехникалық шаралар бидайдың өсуі мен дамуына қолайлы жағдай жасай отырып, тіпті аймақтың климаттық өзгеру жағдайында да тұрақты және жоғары нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қаржыландыру туралы ақпарат. Жүргізілген зерттеулер Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру аясында ИРН AP23486471 «Көпжылдық дәнді дақылдарды пайдалану арқылы дақылдардың биоалуантүрлілігін арттыру, топырақты сақтау және жақсарту» жобасының негізінде жүзеге асырылды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1 *Качинский, Н А.* Физика почв // М., Высшая школа, 1970. – С. 243-245.

2 *Киреев, А.К.* Научные основы богарного земледелия на Юго-востоке Казахстана // М-во сел. хоз-ва Респ. Казахстан, АО «КазАгроИнновация», Каз. науч.-исслед. ин-т земледелия и растениеводства. – Алматы, «Асыл кітап» - 2010. – С.325-327.

3 *Chen S., Xu C., Yan J., Zhang X., Zhang X., Wang D.* The influence of the type of crop residue on soil organic carbon fractions: An 11-year field study of rice-based cropping systems in southeast China // Agriculture, Ecosystems and Environment – 2016. – 223 – pp. 261-269.

4 *Kalyn, Taylor, Taylor S. Nelsen, Kate M. Scow, Mark E.* M. No-till annual wheat increases plant productivity, soil microbial biomass, and soil carbon stabilization relative to intermediate wheatgrass in a Mediterranean climate] Lundy // Soil and Tillage Research, Volume – 235, - 2024.

5 *Кененбаев, С.Б., Иорганский А.И,. Рамазанова С.Б и др*. Рекомендации по проведению полевых работ в 2006 году на юго-востоке Казахстана // – Алмалыбак, 2006. – С. 27-29.

6 *Kuzina E.V.* Efficiency of the use of mineral fertilizers and biological products on winter wheat depending on the systems of basic tillage [Текст] // Perm Agrarian Bulletin. – 2015. 2(10): 8-13.

7 *Volters I.A., Vlasova O.I., Perederieva V.M., Trubacheva L.V.* The influence of crop cultivation technologies on agrophysical factors of fertility in various soil and climatic zones of the Stavropol Territory // Vestnik of the Upper Volga Agroindustrial Complex. – 2022. 4 (60): 12-20.

8 *Куперман, Ф.М.* Методические указания по проведению биологического контроля за ростом и развитием риса // Рамазанова С.Б // – Алматы, 1986. – С. 19-21.

9 *Li Jin Hua, Zhang Rui, Cheng Bing Heng, Ye Lu Feng, Li Wen Jin, Shi Xiao Min.* Effects of nitrogen and phosphorus additions on decomposition and accumulation of soil organic carbon in alpine meadows on the Tibetan Plateau [Текст] // Land Degradation and Development, Volume 32, Issue 3, 2021

10 *Zavalin A.A, Belobrov V.P, Yudin S.A.* In chernozems under traditional and direct seeding cropping systems Nitrogen. A review. Eurasian Soil Science. - 2018. 51(12):1497-506.

УДК 633.34; 632.954

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ В ПОСЕВАХ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕРБИЦИДОВ И УДОБРЕНИЙ

Магомадов М.А.[1], Гаплаев М.Ш.[1], Козырев А.Х.[2]
[1]Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
г. Грозный, Чеченская Республика, Россия, e-mail: gaplaev63@list.ru
[2]Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства
с. Михайловское, РСО-Алания, Россия, e-mail: ironlag@mail.ru

Аннотация: В лесостепной зоне Чеченской Республики изучено влияние различных гербицидов и минерального фона на рост, развитие и продуктивность перспективных сортов сои; определены особенности формирования площади листьев; установлено, что недостаточно быстрый рост площади листьев и минимальный её размер являются основным фактором, ограничивающим продуктивность посевов сои.

Многочисленные опыты разных исследователей свидетельствуют, что общий биологический урожай сельскохозяйственных культур, а нередко и хозяйственно-ценный, находится в прямой зависимости от величины общей площади листьев посева [3, 5, 10]. Однако урожай не всегда растет наравне с ростом площади листьев, а только при увеличении её до определенных размеров. Оказывается, что наивысший и наилучший по качеству урожай можно получить только в посевах, обладающих оптимальной по размерам площадью листьев [2, 6, 7]. Фотосинтез растений устанавливает, что рост урожайности с помощью агротехнических приемов возможен, если они: обеспечивают быстрое развитие и достижение значительных размеров листовой поверхности; повышают продуктивность фотосинтеза; сохраняют листовой аппарат в активном состоянии возможно более длительный период времени; способствуют наилучшему использованию продуктов фотосинтеза, сначала на усиленный рост листьев, стеблей, корней, а затем на рост хозяйственно-ценной части урожая [9].

Многочисленными исследованиями различных авторов установлено, что площадь листьев, достигающая 4…5 м² на 1 м² площади посева является для большинства культур оптимальной или близкой к ней. При наличии такой листовой поверхности посев поглощает практически всю (до 85…95 %) энергии, приходящую с фотосинтетически активной радиацией [1, 4, 8]. В связи с этим, дальнейшее увеличение площади листьев считается нецелесообразным, т.к. чрезмерный рост листового аппарата в посевах ведет к некоторому затенению посевов, а в дальнейшем и к отмиранию листьев нижнего яруса, к снижению чистой продуктивности фотосинтеза, увеличению непроизводительных потерь влаги на транспирацию и органических веществ на дыхание,

а также и ряду других нежелательных явлений, влекущих за собой снижение урожая.

В этой связи возникла необходимость совершенствования технологии возделывания сои на основе достижений науки и практики. Поэтому перед нами была поставлена задача изучения влияния различных гербицидов и удобрений на формирование ассимиляционной поверхности растений применительно к высокопродуктивным сортам сои в условиях лесостепной зоны Чеченской Республики.

Экспериментальные исследования были проведены общепринятыми методами на опытном поле Чеченского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Объектами исследований являлись три сорта сои: Амадеус, СГ СР Пикор, Смуглянка. Полевые опыты закладывались в четырехкратной повторности. Размещение делянок – рендомизированное, с общей площадью 36 м², учетной – 21 м².

Наши исследования показали, что использование различных гербицидов благоприятно сказывалось на формировании площади листьев (табл.). Так, максимальная площадь листьев в 2018 г. (сорт Амадеус, фон – без удобрений) была сформирована в фазу – начало налива семян по варианту Гамбит, СК 3,2; Гермес, МД 0,9 (43,5 тыс. м²/га). Несколько ниже она оказалась при внесении Бамбу, КЭ 1,0; Гермес, МД 0,9 – 41,3 тыс. м²/га. Худшим сочетанием гербицидов было внесение до посева Бамбу, КЭ в дозе 0,7 и опрыскивание посевов препаратом Гермес, МД в дозе 0,9.

На контрольном варианте площадь листовой поверхности в вышеуказанную фазу (начало налива семян) была минимальной – 31,2 тыс. м²/га. Доказано, что нарастание листовой поверхности наблюдали до фазы – начало налива семян, а затем начиналось постепенное её уменьшение. В конце фазы – начало созревания ассимиляционная поверхность значительно снижалась.

Установлено, что высокая семенная продуктивность посевов достигается только в благоприятные годы, когда растения в полной мере обеспечены влагой на протяжении всего вегетационного периода. Недостаток влаги ни в один из периодов не компенсируется избытком её в последующие фазы развития. Следует отметить, что высокая площадь листьев (раннее разрастание) приводит к уменьшению освещенности растений в начальные фазы их роста и развития, что отрицательно сказывается и на продуктивности растений и качественных показателях получаемой продукции.

По сортам СГ СР Пикор и Смуглянка мы наблюдали аналогичную закономерность: площадь листьев постепенно увеличивалась до фазы – начало налива семян, а затем – снижалась. Но следует отметить, что во все фазы роста и развития сои площадь ассимиляционной поверхности по сорту СГ СР Пикор была выше, чем по сорту Амадеус, а по сорту Смуглянка размеры площади листьев превосходили значения сорта СГ СР Пикор.

В порядке убывания ассимиляционной поверхности изучаемые варианты можно расположить следующим образом: Гамбит, СК 3,2; Гермес, МД 0,9, Бамбу, КЭ 1,0; Гермес, МД 0,9, Гамбит, СК 2,5; Гермес, МД 0,9, Бамбу, КЭ 0,7; Гермес, МД 0,9, контроль (без гербицидов).

Такая закономерность была характерна для всех сортов и во все годы проведения исследований (таблица). Доказано, что при внесении минерального фона (P_{90} K_{60}) площадь листьев возрастала. Стабильно высокий уровень минерального фона в сочетании со средствами борьбы с сорняками в определенной степени стимулировали листовую поверхность, рост и развитие растений. Если удобрения повышают и стимулируют фотосинтетическую деятельность растений, посевов, то оптимальная площадь листьев является фактором, который способствует оптимальному использованию элементов питания. Так, в 2018 г. (фон – без удобрений, сорт Смуглянка) среднее значение площади листьев на контроле (без гербицидов) составило 20,9 тыс. м²/га, а по вариантам Гамбит, СК 3,2; Гермес, МД 0,9 и Бамбу, КЭ 1,0; Гермес, МД 0,9 соответственно: 30,0 и 28,6 тыс. м²/га. Аналогичные показатели по фону P_{90} K_{60} были равны: 22,4; 33,0 и 31,2 тыс. м²/га.

В настоящее время существенное внимание в теории фотосинтетической деятельности растений уделяется архитектонике растений. Проведенными исследованиями установлено, что можно управлять всеми показателями архитектоники растений и в определенной степени управлять продукционным процессом. Результаты проведенных исследований показали, что в динамике развития листовой поверхности каждого яруса есть определенные различия, которые обусловлены условиями выращивания. На каждом этапе развития можно выделить ярусы листьев, которым принадлежит ведущая роль в фотосинтетической деятельности целого растения. У всех изученных сортов сои до 40-суточного возраста основной вклад в фотосинтез обеспечивали листья нижних ярусов.

В дальнейшем, в процессе роста и развития растений формируются очень активные листья верхних ярусов, которые отличаются максимальной листовой поверхностью и высокими значениями роста. Их ассимиляционная поверхность составляют основную долю общей площади листьев целого растения. Листья этих ярусов способствуют затенению нижних листьев, уменьшают их фотосинтетическую активность.

Характерной особенностью сорта Амадеус является почти горизонтальное расположение листьев верхнего яруса, что способствовало снижению площади листьев на среднем и нижнем ярусах фитоценоза и уменьшению чистой продуктивности фотосинтеза. Сравнительный анализ распределения листьев показал, что распределение определяется в основном сортовыми различиями растений. В начале вегетации распределение площади листьев различных сортов почти равномерно, а начиная с фаз ветвления, цветения, изменяется характер расположения листьев по ярусам. У некоторых сортов (СГ СР Пикор, Смуглянка) более 54 % листовой поверхности находится в нижнем ярусе – 0,10…0,25 м. Незначительная часть листьев этих сортов находится в ярусе 0,25…0,40 м. У сорта Амадеус, основная площадь листьев расположена в слое почвы 20…45 см.

Таблица - Динамика формирования площади листьев различных сортов сои в зависимости от гербицидов и удобрений

Вариант	Площадь листьев, тыс. м²/га				
	4-тый тройчатый лист	фаза цветения	начало налива семян	начало созре-вания	среднее за веге-тацию
Фон – без удобрений					
Сорт Амадеус					
1. Контроль (без гербицидов)	5,7	19,8	31,2	14,8	19,2
2. Гамбит, СК 2,5; Гермес, МД 0,9	6,1	27,0	38,6	19,8	24,3
3. Гамбит, СК 3,2; Гермес, МД 0,9	9,1	32,7	43,5	21,4	28,7
4. Бамбу, КЭ 0,7; Гермес, МД 0,9	5,8	24,5	36,8	17,4	23,0
5. Бамбу, КЭ 1,0; Гермес, МД 0,9	7,0	30,4	41,3	20,3	26,8
Сорт СГ СР Пикор					
1. Контроль (без гербицидов)	6,2	20,6	33,1	15,6	20,2
2. Гамбит, СК 2,5; Гермес, МД 0,9	6,8	28,3	39,2	20,6	25,3
3. Гамбит, СК 3,2; Гермес, МД 0,9	9,9	33,2	44,1	22,3	29,6
4. Бамбу, КЭ 0,7; Гермес, МД 0,9	6,4	25,9	38,4	18,1	23,7
5. Бамбу, КЭ 1,0; Гермес, МД 0,9	7,9	31,6	42,1	20,9	27,7
Сорт Смуглянка					
1. Контроль (без гербицидов)	6,4	21,3	34,5	16,1	20,9
2. Гамбит, СК 2,5; Гермес, МД 0,9	7,1	29,2	39,9	21,6	25,9
3. Гамбит, СК 3,2; Гермес, МД 0,9	10,4	34,6	44,0	23,3	30,0
4. Бамбу, КЭ 0,7; Гермес, МД 0,9	6,9	26,3	39,3	19,2	24,5
5. Бамбу, КЭ 1,0; Гермес, МД 0,9	8,1	32,9	43,1	22,3	28,6
Фон - P_{90} K_{60}					
Сорт Амадеус					
1. Контроль (без гербицидов)	7,1	21,5	33,2	15,9	20,9
2. Гамбит, СК 2,5; Гермес, МД 0,9	8,7	29,1	40,3	21,8	26,9
3. Гамбит, СК 3,2; Гермес, МД 0,9	11,3	34,6	46,1	23,4	30,9
4. Бамбу, КЭ 0,7; Гермес, МД 0,9	7,4	27,3	38,8	19,8	25,2
5. Бамбу, КЭ 1,0; Гермес, МД 0,9	9,3	32,3	44,2	22,7	29,1
Сорт СГ СР Пикор					
1. Контроль (без гербицидов)	7,8	22,6	35,3	17,8	22,2
2. Гамбит, СК 2,5; Гермес, МД 0,9	9,8	29,2	41,5	21,5	26,8
3. Гамбит, СК 3,2; Гермес, МД 0,9	11,8	35,3	47,8	24,3	31,7
4. Бамбу, КЭ 0,7; Гермес, МД 0,9	9,3	26,4	39,3	20,1	25,1
5. Бамбу, КЭ 1,0; Гермес, МД 0,9	10,5	32,3	44,1	23,5	29,5
Сорт Смуглянка					
1. Контроль (без гербицидов)	6,9	22,3	35,6	18,8	22,4
2. Гамбит, СК 2,5; Гермес, МД 0,9	10,8	31,2	43,5	22,6	28,5
3. Гамбит, СК 3,2; Гермес, МД 0,9	13,2	37,8	49,3	25,1	33,0
4. Бамбу, КЭ 0,7; Гермес, МД 0,9	9,9	27,8	40,8	21,1	26,4
5. Бамбу, КЭ 1,0; Гермес, МД 0,9	11,5	34,6	46,9	24,9	31,2

Доказано, что у некоторых сортов (СГ СР Пикор, Смуглянка) ассимиляционная поверхность листьев распределена по различным горизонтам посева

выгоднее, чем у сорта Амадеус, что создает более оптимальный световой режим для фотосинтетической активности в посевах в конце вегетационного периода. Таким образом, у некоторых генотипов формируется благоприятная геометрическая структура растений в посеве, что определяет эффективное использование солнечной радиации и способствует росту вегетативных и генеративных органов. Это обстоятельство имеет первостепенное значение при создании модели сорта.

Максимальная площадь листьев в наших опытах была образована по сорту Смуглянка, сорта СГ СР Пикор и Амадеус характеризовались меньшими значениями ассимиляционной поверхности, но в целом, ход формирования листовой поверхности по этим сортам был идентичен: максимального значения она достигала в середине августа в фазу образования бобов, затем резко падала, листья быстро желтели и опадали. Доказано, что у сорта Смуглянка освещенность листьев всех ярусов была наиболее равномерной, что и определило более высокий уровень чистой продуктивности фотосинтеза. В засушливых условиях наблюдалось более раннее (ускоренное) прохождение всех фаз роста и развития сортами Амадеус, СГ СР Пикор, Смуглянка в сравнении с годами с оптимальными условиями увлажнения. Оптимальная ассимиляционная поверхность формируется к фазе образования бобов, при недостатке влаги отмечалась значительно раньше. Общим для всех изучаемых сортов было также то, что к фазе созревания листья дружно желтели, а отток пластических масс проходил при оптимальных для этого процесса температурах воздуха.

Список использованной литературы:

1 *Абаев, А.А.* Соя: некоторые вопросы возделывания в условиях Северо-Кавказского региона. – Владикавказ. 2019. – 373 с.

2 *Базаева, Л.М.* Экология : Учебно-методическое пособие. – Владикавказ : Горский ГАУ, 2021. – 60 с.

3 *Батукаев, А.А.* Влияние сортовых особенностей, факторов внешней среды и архитектоники посевов на качество семян сои // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – №1 (9). – С. 12-16.

4 *Бекузарова, С.А.* Способ некорневой подкормки семенников бобовых трав. Патент РФ № 2284680, опубл. 10.10.2006.

5 *Гиоев, К.С.* Ресурсосберегающая технология возделывания сои в РСО-Алания : практические рекомендации. – Владикавказ : ГГАУ, 2014. – 72 с.

6 *Калашникова, Э.Б.* Роль новых бактериальных препаратов в биологизации технологии возделывания сои // Достижения науки - сельскому хозяйству. Том II. – Владикавказ: ГГАУ, 2017. – С. 6-9.

7 *Кокоев, Х.П.* Эффективность микробных препаратов на посевах сои // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы. – Майкоп, 2018. – С. 68-70.

8 *Фарниев, А.Т.* Способ повышения продуктивности и качества вики озимой.- Патент РФ № 2719789, опубл. 23.04.2020.

9 *Хамурзаев С.М.* Обоснование способов посева сортов сои разной скороспелости в условиях лесостепной зоны Чеченкой Республики. – Автореферат дисс. канд. с.-х. наук. – Владикавказ. – 2009. – 24 с.

10 *Farniev, A.T.* The role of biopreparations and their tank mixtures in increasing disease resistance and productivity of soybean // Volga Region Farmland. – 2019. – No. 4(4). – P. 58-62.

УДК 633.854.54:631.82

ЛИСТОВЫЕ ОБРАБОТКИ ПОСЕВОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО РАЗЛИЧНЫМИ МАКРО И МИКРОУДОБРЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ПОЛУОБЕСПЕЧЕННОЙ БОГАРЫ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Малимбаева А.Д., Амангалиев Б.М., Жусупбеков Е.К., Батырбек М.Б., Сагимбаева А.М., Солтанаева А.М., Рустемова К.У.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

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

Аннотация. Целью исследований являлось изучение действия баковой смеси макро- и микроудобрений, комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов марки 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38, биоудобрения Терра Сорб Комплекс для предпосевной обработки семян и некорневых подкормок и их сочетаний на продуктивность льна масличного. Наибольший сбор семян льна масличного сорта Карабалыкский 7 обеспечили вариант фон + 4 листовые обработки баковая смесь с МАКРО+МЭ, вариант фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38), вариант фон + 3 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение, вариант фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ+ БИОудобрение по 0,89 т/га, а прибавка относительно контроля составила 0,17 т/га или 19,2 %. При определении качества урожая льна масличного установлено, что лучшие показатели жира получены при применении 4-кратной листовой обработки комплексным удобрением с хелатными формами микроэлементов марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38 по фону удобрений – 42,0 %, а протеина – при использовании 4-х листовых обработок баковой смесью с макро- и микроудобрениями на удобренном фоне – 28,4 %.

Цель. Повышение продуктивности для льна масличного путем разработки эффективных приемов применения традиционных и инновационных удобрений в условиях богары.

Материалы и основные методы. Экспериментальные исследования проводились на опытном поле лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского НИИ земледелия и растениеводства на посевах льна масличного в 2024 году. Почвенный покров богарного участка представлен светло-каштановой почвой среднесуглинистого состава.

Опыт развернут в пространстве и во времени, повторность трехкратная, расположение делянок систематическое, варианты в повторениях размещены рандомизировано. Площадь опытной делянки составляет 25 м^2. Норма высева семян 40 кг/га. Глубина заделки семян - 2-3 см.

В опыте применялись различные виды, формы, способы и сроки удобрения, в частности мочевина (N-46%), аммофос (N-12%, P-52%) и сернокислый калий (K-50%) вносились весной до посева под культивацию, аммофос (N-12%, P-52%) и сернокислый калий (K-50%) осенью под основную обработку почвы (вспашка на 20-22 см) по 60 кг действующего вещества удобрения.

Биоудобрение Терра Сорб Комплекс, содержащий свободные аминокислоты - 20,0 %, орг. азот - 5%, общий азот - 5,5 %, B -1,5 %, Mn - 0,1 %, Cu - 0,25 5, Zn - 0,1 %, Fe - 1%, Mg - 0.8 %, Mo - 0,001 %, общее органическое вещество – 25 % применяли при предпосевной обработке семян в норме 4,5 л/т и для некорневой подкормки в дозе 2 л/га в фазе 5-6 листьев: начало «елочки», фазе 8-9 листьев: «елочка», фазе бутонизации, фазе цветения.

- баковая смесь, состоящая из следующих макро и микроудобрений: мочевина (карбамид N - 46,2%) в дозе 5 кг/га, сульфат магния (Mg -16%, SO3 - 32%) в дозе - 1 кг/га, монокалий фосфат (P2O5 - 52%, K2O - 34%) - 1 кг/га или сульфат калия (K2O - 51%, SO4 - 45%), бортрак 150 (B -11%, N - 4,7% + адъюванты), цинтрак 700 (Zn - 40%, N - 1% + адъюванты) применяли для некорневой подкормки в фазе: 5-6 листьев: начало «елочки», фазе 8-9 листьев: «елочка», фазе бутонизации, фазе цветения в дозе 0,1 кг/га.

Комплексное удобрение с хелатными формами микроэлементов марки 13-40-13; 12-12-36; 3-11-38 использовали для некорневой подкормки в фазе: 5-6 листьев: начало «елочки», фазе 8-9 листьев: «елочка», фазе бутонизации, фазе цветения в дозе 2 кг/га.

Структуру урожая льна масличного определяли в соответствии с методикой проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами.

В лаборатории технологической оценки зерна в растительных образцах определяли следующие показатели качества: содержание протеина - методом Къельдаля (ГОСТ 10846-91) и ИК - спектроскопически (FOSS), жира – ИК-спектроскопия.

Статистическую обработку экспериментальных результатов проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [20].

Результаты. Исследуемые показатели структуры урожая оказали решающее влияние на уровень урожайности льна масличного в условиях богары (таблица 1).

В таблице 1 наименьший сбор семян этой культуры сорта Карабалыкский 7 получен при возделывании ее без удобрений – 0,72 т/га, а применение удобрений повышали его до 0,75-0,89 т/га. Лен масличный хорошо реагирует на проведение листовых обработок. Применение комплексных удобрений с хелатными формами микроэлементов, комплексных удобрений с микроудобрением и биоудобрением, 4-кратной листовой обработки баковой смесью из макроудобрений и микроудобрений на фоне минеральных удобрений и пред-

посевной обработки семян биоудобрением Терра Сорб Комплекс увеличивали сбор семян до 0,86-0,89 т/га, а прибавка по сравнению с контролем составила 0,14-0,17 т/га или 16,3-19,2 % Варианты 3-х и 4-х листовых обработок только данным биопрепаратом и 3-кратной листовой обработки баковой смесью макроудобрений с микроудобрений на фоне минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением обеспечили небольшой сбор семян в пределах 0,81-0,83 т/га.

Таблица 1 – Урожайность льна масличного сорта Карабалыкский 7

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка от контроля	
		т/га	%
Контроль (без удобрений)	0,72	-	-
N60P60K60	0,75	0,03	4,0
N60P60K60 + обработка семян - фон	0,78	0,06	7,7
Фон + 3 листовые обработки Баковая смесь с МАКРО+МЭ	0,83	0,11	13,3
Фон + 4 листовые обработки Баковая смесь с МАКРО+МЭ	0,89	0,17	19,2
Фон + 3 листовые обработки БИОудобрение	0,81	0,09	11,2
Фон + 4 листовые обработки БИОудобрение	0,83	0,11	13,3
Фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36)	0,86	0,14	16,3
Фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38)	0,89	0,17	19,2
Фон + 3 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение	0,89	0,17	19,2
Фон + 4 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение	0,86	0,14	16,3
Фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ+ БИОудобрение	0,86	0,14	16,3
Фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ+ БИОудобрение	0,89	0,17	19,2
НСР05	0,22		

Среди удобренных вариантов применение минеральных удобрений отдельно и в сочетании с предпосевной обработкой семян биоудобрением обеспечивала минимальные сборы семян и составила 0,75 т/га и 0,78 т/га, а прибавки составили 0,03 т/га и 0,06 т/га или 4,0 % и 7,7 % по отношению к контролю.

Подкормка посевов различными удобрениями на фоне применения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением Терра Сорб Комплекс повышала содержание жира в семенах льна масличного по сравнению с контролем на 0,9-2,2 % (таблица 2).

Наибольшие количества жира в семенах обеспечивали вариант фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36) и вариант фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38) соответ-

ственно 41,5 % и 42,0 %. Также существенно содержание жира в семенах возрастало в варианте фон + 3 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение и варианте фон + 4 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение до 41,2 % и 41,3.

Таблица 2 – Содержание жира и протеина в семенах льна масличного

Варианты опыта	Жир, %	Отклонение от контроля, %	Протеин, %	Отклонение от контроля, %
Контроль (без удобрений)	39,8	-	27,0	-
N60P60K60	40,1	0,3	27,3	0,3
N60P60K60 + обработка семян - фон	40,2	0,4	27,4	0,4
Фон + 3 листовые обработки Баковая смесь с МАКРО+МЭ	41,0	1,2	28,3	1,3
Фон + 4 листовые обработки Баковая смесь с МАКРО+МЭ	41,1	1,3	28,4	1,4
Фон + 3 листовые обработки БИОудобрение	40,7	0,9	27,5	0,5
Фон + 4 листовые обработки БИОудобрение	40,8	1,0	27,5	0,5
Фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36)	41,5	1,7	27,7	0,7
Фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38)	42,0	2,2	27,9	0,9
Фон + 3 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение	41,2	1,4	28,1	1,1
Фон + 4 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение	41,3	1,5	28,2	1,2
Фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ+ БИОудобрение	40,9	1,1	27,6	0,6
Фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ+ БИОудобрение	41,0	1,2	27,7	0,7

Остальные варианты листовых обработок на фоне внесения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян данным биоудобрением увеличивали количество жира в семенах относительно контроля на 0,9-1,3 %. Незначительные повышения жира в семенах отмечались по сравнению с контролем в варианте N60P60K60 и варианте N60P60K60 + обработка семян на 0,3-0,4 %.

Листовые обработки посевов способствовали накоплению протеина в семенах льна масличного и наибольшие их содержания наблюдались при применении 3-х и 4-х обработок баковой смесью, состоящая из макроудобрений и микроудобрений на фоне минеральных удобрений и обработки семян данным биоудобрением соответственно 28,3 % и 28,4 %. Значительные содержания протеина в семенах льна масличного обеспечивали варианты фон +

3 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение и фон + 4 листовые обработки МАКРО+МЭ+БИОудобрение, прибавки его по сравнению с контролем составили 1,1 % и 1,2 %. Вариант фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36), вариант фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ (марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38), вариант фон + 3 листовые обработки NPK с МЭ+ БИОудобрение и вариант фон + 4 листовые обработки NPK с МЭ+ БИОудобрение обеспечивали повышение протеина в семенах меньше до 27,7 %, 27,9 %, 27,6 % и 27,7 % и прибавки от данной подкормки превышали контроль на 0,7 %, 0,9 %, 0,6 % и 0,7 %. Небольшие количества протеина в семенах наблюдались в варианте фон + 3 листовые обработки БИОудобрение и варианте фон + 4 листовые обработки БИОудобрение по 27,5 %, а прибавка относительно контроля составила по 0,5 %. Минимальные содержания протеина в семенах были в варианте N60P60K60 и варианте N60P60K60 + обработка семян до 27,3 % и 27,4 %, что больше контроля на 0,3 % и 0,4 % соответственно.

Обсуждения. По производству льна масличного республика входит в тройку мировых лидеров среди стран-экспортеров – это Казахстан, Россия и Канада [1,2]. Регионы, где возделывают лен масличный — это Северо-Казахстанская, Костанайская и Акмолинская области. Практически все производство льна масличного, а это 97% посевных площадей и 98% объема урожая сосредоточено в этих трех северных регионах республики [3].

Лен масличный является перспективной культурой. Такие биологические особенности, как короткий вегетационный период и засухоустойчивость делают его пригодной для выращивания не только в северных и центральных регионах нашей страны, но и на юго-востоке Казахстана в условиях засушливой богары. Посевные площади под льном масличным в Алматинской области составляют всего 163,3 га, при средней урожайности 15,0-18,6% на орошении и 3-5,5% на богаре [4].

Результаты проведенного исследования показывают, что структура урожая льна масличного и использование различных агрономических практик оказывают значительное влияние на уровень его урожайности в условиях богары. Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно сделать несколько ключевых выводов.

Во-первых, применение удобрений, включая комплексные удобрения с хелатными формами микроэлементов, значительно увеличивает сбор семян. Например, сорт Карабалыкский 7 показал наименьший сбор семян при отсутствии удобрений (0,72 т/га), в то время как использование удобрений повысило урожай до 0,75-0,89 т/га. Это подтверждает важность удобрений для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, особенно в условиях ограниченной влаги.

Во-вторых, листовые обработки, особенно с использованием баковых смесей макро- и микроудобрений, продемонстрировали положительное влияние на урожайность. Наивысшие результаты были достигнуты при четырехкратной листовой обработке, что указывает на необходимость оптимизации агрономических практик для достижения максимальной продуктивности.

Прибавка урожая по сравнению с контролем составила 0,14-0,17 т/га, что составляет 16,3-19,2 %.

В-третьих, результаты по содержанию жира в семенах показывают, что подкормка посевов различными удобрениями также приводит к увеличению этого показателя. Наибольшее содержание жира (42,0 %) было зафиксировано при использовании четырехкратной листовой обработки NPK с микроэлементами. Это может быть важным фактором для производителей, поскольку содержание жира в семенах льна масличного является критическим для его коммерческой ценности.

Что касается содержания протеина, то наибольшие его уровни (28,4 %) наблюдались при применении баковых смесей макроудобрений и микроудобрений. Это свидетельствует о том, что комплексный подход к удобрению, включающий как минеральные, так и биоудобрения, способствует не только повышению урожайности, но и улучшению качественных характеристик семян. Таким образом, результаты исследования подчеркивают важность применения различных комплексных и инновационных удобрений для повышения урожайности и качества семян льна масличного.

Заключение. Экспериментальными исследованиями установлено, что листовые подкормки различными видами, формами и способами в течение вегетации льна масличного оказывают положительное влияние на показатели элементов структуры урожая льна масличного, его урожайность и технологические качества семян.

Применение 4-х листовых обработок баковой смесью с макроудобрениями и микроудобрениями, 4-х листовых обработок комплексных удобрением с хелатными формами микроэлементов марки: 40-13-40; 12-12-36; 3-11-38, 3-х листовых обработок с сочетанием макроудобрений, микроудобрений и биоудобрений и 4-х листовых обработок комплексным удобрением с микроудобрением и биоудобрением по фону применения минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением обеспечивали наибольший сбор семян льна масличного - 0,89 т/га, а прибавка относительно контроля составило 0,17 т/га, или 19,2 %.

Листовые подкормки на фоне применение минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биоудобрением Терра Сорб Комплекс улучшали технологические качества семян льна масличного. Содержание жира в семенах по вариантам листовых обработок достигало до 40,7-42,0 %, что превышало контроль на 0,9-2,2 % и варианты с минеральными удобрениями на 0,5-1,9 %.

Наибольшее содержание протеина сформировалось при применении 4-кратной листовой обработки баковой смесью макроудобрений и микроудобрений на фоне внесения минеральных удобрений и проведения предпосевной обработки семян биоудобрением до 28,4 %. На остальных вариантах применения удобрений количество протеина в семенах изменялось от 27,3-28,3 %, что выше контроля на 0,3-1,3 %.

Данная статья опубликована в рамках проекта №AP23486266 «Разработать эффективные приемы применения традиционных и инновационных

удобрений для льна масличного в условиях богары на юго-востоке Казахстана», финансируемого Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Список использованной литературы:

1 Национальный проект по развитию агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021-2025 годы. - 2021. Источник: https://primeminister.kz/ru (дата обращения:14.11.2023).

2 Казахстан планирует собрать 750 тыс. тонн льна. 2021. Источник: eldala.kz (дата обращения:14.11.2023).

3 *Колосовская Р.В., Черкашина Е.В.* Тенденции развития возделывание льна в Акмолинской области// Московский экономический журнал. 2022. № 5. URL: https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-5-2022-62/

3 Масличный рынок Казахстана-2020/21: новый виток развития, аномально высокие цены, логистические катаклизмы и перспективное будущее – ГК «Северное Зерно» Источник: https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics /stat-forrest-village-hunt-fish/ publications /5099/ (дата обращения:13.11.2023).

УДК 631.243.42

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ СЕМЕННОГО И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

Маханова Г. Ш., Кыстаубаева А. С.
ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция»,
с. Опытное поле, Казахстан, e-mail: maxanova0101@mail.ru

Аннотация: В статье приведены технология хранения картофеля и их особенности.

Чтобы картофель мог храниться долгое время, его необходимо тщательно осмотреть и рассортировать. По правилам, запрещается хранить картофель совместно с другими овощами, так как каждый из них может иметь различные потребности в соблюдении температурного режима и влажности воздуха. Если вы планируете хранить картофель навалом, то вам нужно быть осторожным при ходьбе, чтобы не наступать на корнеплоды, и помните, что картофель, поступивший в хранилище в мягкой таре, должен быть высыпан из нее в течение 48 часов. Овощи в ящиках, контейнерах или сетках укладываются обычно штабелями. [1]

Ключевые слова: картофель, хранения, температура, влажность, закладка, обсушивания, лечебный период, период покоя.

Введение Оптимальная температура хранения картофеля зимой в соответствии с государственными стандартами качества должна находиться в

пределах 2-3°С, чтобы не допустить прорастания. Если вы собираетесь хранить картофель лишь несколько месяцев, допускается повышение температуры до 5-6° С. Влажность воздуха должна составлять 85-93%. Следить за этим параметром важно, так как при его повышении начинается прорастание глазков. Овощехранилище должно быть хорошо вентилируемым, иначе при недостатке кислорода мякоть начинает чернеть, а при полном его отсутствии картофель испортится.

С хранением картофеля связаны не только количественные потери. При неблагоприятных условиях хранения клубни прорастают, теряют ценные питательные вещества, становится малопригодными и пищу. Кроме того, у семенного картофеля теряется жизнеспособность клубней. В период охлаждения клубни находятся в состоянии глубокого покоя. Биохимические и физиологические процессы в них проходят со слабой интенсивностью. В это время температуру в насыпи клубней постепенно снижают до +2 -+4 С, за сутки понижение температуры в среднем на 1^0С. Продолжительность охлаждения 26-40 суток [2].

Картофель – один из важных продуктов повседневного питания человека.

Пищевое, кормовое, техническое и медицинское значение картофеля определяется химическим составом его клубней. В его клубнях содержится от 12 до 32% сухого вещества, большая часть которого приходится на углеводы в виде крахмала.

В Казахстане лучшими для картофеля считаются бурты длиной 10-15 м. общая толщина укрытия зависит от глубины промерзания почвы. [3]

Для картофеля, предназначенного для потребления в свежем виде и переработки, прежде всего во время хранения необходимо предотвратить его «позеленение» (образование под картофельной кожурой опасного для здоровья человека токсичного вещества – соланина), а также минимизировать потери веса и качества. Клубни рекомендуется хранить при температуре от 6 до 8 градусов Цельсия в темном, в достаточной мере проветриваемом помещении, в условиях повышенной влажности (от 85 до 90%). Семенные клубни, напротив, хранятся при рассеянном освещении, тем самым добиваются прорастания и развития побегов у картофеля [4]

Производство картофеля состоит из двух блоков: полевых работ и хранения. Первый в зависимости от сорта и климатической зоны выращивания длится 3–4 мес. Второй блок несоизмеримо больше - в зависимости от назначения картофеля и времени реализации он может длиться от 2–3 до 8–11 мес.

В течение этого времени в клубнях и в их массе происходят сложные физиолого-биохимические процессы, развиваются различные патогенные микроорганизмы. В результате изменяются химический состав клубней, газовый состав среды и относительная влажность воздуха, возникают условия для поражения картофеля болезнями в виде сухих и мокрых гнилей.

Технология закладки. Технологии загрузки картофеля в хранилище оказывают существенное влияние на уровень механических повреждений клубней. Основных технологий три - поточная, перевалочная и прямоточная.

Поточная технология включает уборку, осеннее сортирование и калибровку клубней на фракции и загрузку в хранилище. Перевалочная - уборку, выдерживание клубней во временных буртах, сортирование с калибровкой, загрузку в хранилище. Прямоточная – уборку и загрузку в хранилище без осеннего сортирования и калибрования.

Технологии загрузки картофеля в хранилище оказывают существенное влияние на уровень механических повреждений клубней. Основных технологий три - поточная, перевалочная и прямоточная. Поточная технология включает уборку, осеннее сортирование и калибровку клубней на фракции и загрузку в хранилище. Перевалочная - уборку, выдерживание клубней во временных буртах, сортирование с калибровкой, загрузку в хранилище. Прямоточная – уборку и загрузку в хранилище без осеннего сортирования и калибрования.

При отсутствии осенней реализации картофель в хозяйстве следует закладывать на хранение по прямоточной технологии, а в экстремальных условиях – по перевалочной. При поточной, кроме общего высокого уровня механических повреждений клубней, значительно чаще встречается потемнение мякоти от ударов, что приводит к большим отходам при очистке клубней – в 2 раза выше в связи с общим снижением качества картофеля по сравнению с прямоточной технологией.

Чтобы свести к минимуму потери и сохранить высокие потребительские качества семенного, продовольственного и идущего на переработку картофеля, необходима тщательная подготовка клубней к длительному хранению, и соблюдение температурно-влажностных режимов, соответствующих каждому периоду хранения. В современной технологии таких периодов пять.

Период обсушивания. Период обсушивания – начальный и очень важный этап в хранении картофеля. Свежеубранные клубни интенсивно «дышат», выделяя большое количество влаги. Если картофель убирали и сортировали с многочисленными механическими повреждениями при неблагоприятных погодных условиях особенно важно провести обсушивание. Его делают наружным воздухом непрерывно и последовательно по мере загрузки картофеля в хранилище. Вентилируют из расчета 100–150 $м^3$/т в час, в том числе за счет концентрации воздушного потока по соответствующим распределительным каналам. Температура воздуха при этом должна быть не ниже 10°С.

Продолжительность обсушивания зависит от состояния картофеля. Если картофель сухой, то вентилируют 1–1,5 суток, влажный и холодный – 2,5–3 суток. Вытяжные клапаны системы вентиляции хранилища в это время нужно держать открытыми.

Лечебный период. Лечебный период проводят для залечивания механических повреждений, нанесенных при уборке и транспортировке, и с целью подготовки клубней к длительному хранению. Продолжительность лечебного периода зависит от температуры воздуха: при 18–20°С он длится 14–16 дней, при 14–16°С – 20–25 дней. Наиболее активно залечивание повреждений

происходит при температуре около 18°С. При температуре 12°С лечебный период не проходит.

Хранилища во время леченого периода нужно вентилировать теплым влажным рециркуляционным воздухом 5–6 раз в сутки по 30 мин с перерывами 3,5–4 часа. Ворота следует держать закрытыми. Каждая секция хранилища должна быть загружена в минимально короткий срок. Например, секцию вместимостью 700 т нужно загрузить за 3–5 дней. Относительную влажность воздуха следует поддерживать на уровне 90–95%. Это достигается путем подмешивания к внутреннему воздуху картофелехранилища минимального количества холодного наружного воздуха, например, в ночное время. Более эффективный прием – установка в воздуховоде за вентилятором искусственного увлажнителя. Снижение влажности воздуха ниже 80% в лечебный период недопустимо, поскольку это способствует большому испарению влаги из тканей клубней.

После завершения лечебного периода наступает период охлаждения. Если клубни механически повреждены незначительно и здоровые, температуру в насыпи снижают постепенно на 0,5°С в сутки в течение 20–30 дней до температуры хранения.

Сильно поврежденный механически и пораженный болезнями картофель охлаждают более интенсивно – в среднем на 1°С в сутки. Вентилируют воздухом с температурой на 2–3°С ниже температуры в насыпи клубней. При минусовых значениях наружного воздуха вентилируют смесью его с воздухом хранилища. Температура смеси должна быть не ниже +0,5°С. Более интенсивное снижение не рекомендуется, поскольку у многих сортов из-за этого темнеет мякоть.

Период охлаждения. После завершения лечебного периода наступает период охлаждения. Если клубни механически повреждены незначительно и здоровые, температуру в насыпи снижают постепенно на 0,5°С в сутки в течение 20–30 дней до температуры хранения.

Сильно поврежденный механически и пораженный болезнями картофель охлаждают более интенсивно – в среднем на 1°С в сутки. Вентилируют воздухом с температурой на 2–3°С ниже температуры в насыпи клубней. При минусовых значениях наружного воздуха вентилируют смесью его с воздухом хранилища. Температура смеси должна быть не ниже +0,5°С. Более интенсивное снижение не рекомендуется, поскольку у многих сортов из-за этого темнеет мякоть.

Основной период. В основной период хранения, если температура в насыпи находится на заданном уровне, картофель вентилируют 2–3 раза в неделю по 30 мин для смены воздуха в межклубневых пространствах. Недостаток кислорода и избыток углекислого газа ухудшают лежкость и другие характеристики картофеля.

Так, недостаток кислорода вызывает внутреннее потемнение мякоти клубней многих сортов, а избыток углекислоты часто является причиной гибели картофеля. Оптимальный состав газа в межклубневом пространстве должен содержать не выше 0,5–1,0% углекислого газа и 16–18% кислорода.

Относительную влажность воздуха поддерживают на уровне 90–95%. Вентилируют рециркуляционным воздухом, а при повышении температуры в насыпи – смесью внутреннего и наружного или только наружным воздухом, если его температура находится в пределах плюс 1–2°С.

Если в верхнем слое насыпи наблюдается отпотевание, то необходимо выровнять температуру в хранилище и в насыпи за счет обогрева верхней зоны с помощью электрокалориферов. Для исключения образования конденсата в верхнем слое температура воздуха над насыпью должна быть выше на 1–2°С, чем в насыпи.

Температуру замеряют ежедневно в слое 30–50 см от поверхности, в магистральных вентиляционных каналах на расстоянии 1 м за вентилятором, а также снаружи помещения.

Весенний период. Самый сложный и ответственный период - весенний. При задержке с посадкой под воздействием теплого воздуха, поступающего через ворота, клубни семенного картофеля начинают прорастать. У проросших клубней снижаются семенные качества, кроме того, при их посадке сажалка делает большие пропуски. Все это значительно снижает урожайность.

Для накопления запаса холода весной температуру в насыпи картофеля понижают до 1,5–2°С путем вентиляции в ночные и утренние часы, когда температура наружного воздуха находится в пределах 0–1°С. Чтобы сохранить холод в хранилище при высокой температуре наружного воздуха, все операции, связанные с заездом и выездом автомашин и других транспортных средств, проводят путем шлюзования, используя тамбуры, или выгружают с помощью системы транспортеров при закрытых дверях.

Материалы исследований. Хранение сортов картофеля проводилось в предгорной зоне Глубоковского района Восточно-Казахстанской области, ТОО «Восточно-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции» (ВКСХОС).

В нашем опытном хозяйстве имеется склад, в котором хранятся семенной и товарный картофель. ТОО «ВКСХОС» является аттестованным хозяйством по реализации элитных сортов картофеля. Семенной картофель хранится в контейнерах, размещённых в штабелях по сортам в 3–4 яруса. Расстояние между верхним контейнером и перекрытием составляет 80 см, между штабелем и стеной хранилища — 60 см. Размеры штабеля: длина — 10–12 м, ширина — 6–8 м. Ширина центрального прохода — от 2,5 до 5 м.

Эффективность контейнерного хранения повышается при его сочетании с другими методами. В этом случае контейнеры выполняют функцию как тары, так и оборотной упаковки [6].

В период основного хранения необходимо регулярно контролировать температуру воздуха в хранилищах в пределах 2–3 °С (в соответствии с требованиями ГОСТ), чтобы предотвратить прорастание клубней. Относительная влажность воздуха должна составлять 85–95 %.

Температура хранения не должна опускаться ниже +1 °С, так как резкое снижение может привести к подмораживанию и потере урожая.



Рисунок 1- семена картофеля в контейнерах

Вентиляторы системы активной вентиляции должны быть отремонтированы, смазаны и окрашены масляной краской. Все электрооборудование, автоматические устройства также подлежат ежегодной ревизии.

После завершения ремонта, за месяц до закладки картофеля на хранение, хранилище, тару, оборудование дезинфицируют 5% раствором медного купороса или 2% раствором формальдегида. Норма расхода 30л на 100м2 поверхности. После обработки хранилища двое суток выдерживается закрытым, а затем проветривается. Затем за две недели до закладки картофеля хранилище необходимо побелить свежепогашенной известью из расчета 2 кг на ведро воды с добавлением 100г медного купороса.



Рисунок 2 - Обработка хранилище после зимовки картофеля ТОО «ВКСХОС»

Основные преимущества контейнерного хранения:

Возможность организации хранения различных сортов и фракций овощей в одном помещении

Высокая маневренность и возможность доставки ящиков с продукции в любую точку хранилища

Число операций с продуктом сокращается, загрузка и разгрузка хранилища требует минимальных затрат труда

Уменьшается травмированные продукции, распространение болезней локализуется объемом одного контейнера

Быстрая доставка продукции в помещение для прогрева и товарной подготовки

Обеспечивают хорошую вентиляцию по всему периметру контейнера и распределение воздуха по всему хранилищу

Контейнеры позволяют увеличить высоту хранения овощей, избавиться от перегородок и уменьшить потребность в площади хранения

Хранилища проще использовать для других целей в межсезонье

Высокая степень механизации работ

Недостатки:

Высокая стоимость контейнера

Пустые контейнеры занимают много места

Контейнеры могут содержать инфекции от предыдущего урожая [7]

После завершения посадочных работ картофеля в ТОО «ВКСХОС» проводится обязательная санитарная обработка (дезинфекция) контейнеров с последующим их выносом на открытую площадку для просушки и профилактики развития фитопатогенов.

Такой подход способствует снижению риска заражения посадочного материала возбудителями болезней и является частью комплекса фитосанитарных мероприятий, направленных на сохранение фитоздоровья в системе семеноводства.

Выводы. Результат хранения зависит от многих факторов: сорта, технологии и условий выращивания, уборки и послеуборочной доработки клубней и их загрузки в хранилище, а также способа и места хранения, конструкции хранилища, системы контроля и управления температурно-влажностными режимами в насыпи картофеля и в помещении с учетом специфических условий различных климатических зон.

Благодарности. Данные исследование проводились в рамках научно-технической программы BR22885335 «Обеспечение устойчивого развития картофелеводства, овощеводства и бахчеводства в Казахстане на основе селекции, семеноводства, биотехнологии и инновационных агротехнологий» на 2024-2026 годы по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» по подпрограмме 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий заданий на тему «Ведение первичного семеноводства перспективных сортов картофеля в ВКО».

Список использованной литературы:

1 https://holvent.com/o-kompanii/poleznaya-informacziya/hranenie-kartofelya/

2 Технолгия выращивания картофеля. Хранение картофеля. (рекомендация) Астана 2013 г.

3 С.А. Бабаев, Ж.А. Токбергенова, Б.Р. Амренов Семеноводства картофеля с основами биотехнолгии //Алматы. Изд-во Кайнар. 2010.-147 с..
4 https://www.eksis.ru/materials/articles/osobennosti-khraneniya-kartofelya-v-ovoshchekhranilishchakh.php#:~:text=
5 https://www.agroxxi.ru/kartofel/kartofel-hranenie/tehnologi-hranenija-kartofelja-razlichnogo-naznachenija.html
6 Л.Г. Бобров, Е.Е. Зарицкий, А.А. Гольц, Л.Н. Терехина Семеноводства картофеля в Казахстане. Алма-Ата, «Кайнар» 1976.
7 https://turgor.net/info/blog/save/sistemihr/konteinerhr.html.

УДК 633.34:631.559

ВЛИЯНИЕ БОПРЕПАРАТА «РИЗОВИТ АКС» НА ОБРАЗОВАНИЕ КОРНЕВЫХ КЛУБЕНЬКОВ СТРУКТУРУ УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУРЫ СОИ

Мусалдинов Т.Б., Саданов А. К., Айткелдиева С.А., Баймаханова Г.Б., Айдаркул А.Т.
ТОО «НПЦ Институт микробиологии и вирусологии» Алматы, Казахстан
г. Алматы, Казахстан, e-mail: tbmusaldinov@mail.

Аннотация. В статье приводятся результаты влияния предпосевной инокуляции семян биопрепарата Ризовит АКС на структурные элементы и урожайности культуры сои. Установлено положительное влияние биопрепарата на количественное формировании и массы клубеньков на корнях, на боковых ветвей, количества продуктивных узлов и бобов, количество зерен с растения, масса 1000 зерен по сравнению с контролем. При этом урожайность в опытном варианте достоверно составила 29,6 ц/га, что превысила контрольный вариант на 5,2 ц/га.

Соя – одна из главных белково-масличных культур с широким спектром применения: пищевой, кормовой, технической и медицинской отраслях. С учетом высокой пищевой ценности и по содержанию протеина соя определена организацией ЮНЕСКО как стратегическая культура [1]. Проблема биологической азотфиксации бобовыми культурами в симбиозе с клубеньковыми бактериями становится одной из важнейших задач в теории и практике мирового земледелия. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур предусматривают обязательное применение минеральных азотных удобрений. В свою очередь их использование сопровождается большими затратами капитала и энергии и имеет неблагоприятные экологические последствия. Поэтому растёт интерес к новым методам в земледелии, обязательной составляющей которых является использование в агробиоценозах биологического азота, образуемого клубеньковыми бактериями в симбиозе с бобовыми растениями. В агроценозах значительная часть азота, более 80%, фиксируется при симбиозе бобовых растений с клубеньковыми бактериями родов Rhizobium, Mesorhizobium, Sinorhizobium, Bradyrhizobium. Био-

препараты полученные на их основе способствуют снабжению растений элементами минерального питания, физиологически активными веществами, обеспечивают минерализацию различных органических соединений, улучшают структуру почвы, обогащая почву атмосферным азотом способствуют повышению рентабельности растениеводства. Ризобиальные микроорганизмы играют большую роль в повышении плодородия почвы, так как в процессе роста и развития улучшают ее структуру, обогащают питательными веществами способствуют более полному использованию удобрений [2-4].

В настоящее время наибольшее распространение в сельском хозяйстве в странах дальнего и ближнего зарубежья получили применение бактериальных биопрепаратов таких как: нитрагин, ризоторфин, азотобактерин, фосфобактерин. Эффективность применения этих биопрепаратов является невысокой. Это связано с тем, что импортные биопрепараты могут иметь слабую жизнеспособность и плохо адаптированы к местным почвенным условиям и сортам бобовых культур. В этой связи в ТОО Научно - производственном центре «Институт микробиологии и вирусологии» разработан новый биопрепарат (инокулянт) «Ризовит-АКС (жидкй), полученный на основе аборигенных эффективных штаммов клубеньковых бактерий. Биопрепарат обогащает почву атмосферным азотом, улучшает структуру почвы, способствует снабжению растений элементами минерального питания, физиологически активными веществами, обеспечивают минерализацию различных органических соединений.

Целью исследований было изучение влияние предпосевной инокуляции семян биопрепаратом Ризовит АКС» на структурные элементы и урожайности культуры сои.

Материалы и основные методы. Полевые опыты закладывали на орошаемых полевых стационарах КазНИИЗиР по методике Б.А. Доспехова [5]. Площадь учетных делянок 10,0 м^2, расположение рендомизированное, повторность 4-кратная. В исследования был включен сорт сои – Казахстанская 2309 допущенный к использованию на территории Казахстана. Фенологические наблюдения выполняли согласно рекомендациям [6], биометрические показатели снимались в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции зерновых и бобовых культур ВИР [7]. Экспериментальный материал был обработан с помощью дисперсионного анализа с использованием прикладных компьютерных программ.

Перед посевом гектарную норму семян сои инокулировали один раз жидким рабочим раствором биопрепарата «Ризовит-АКС способом опрыскивания, равномерно распределяя по поверхности семян. Обработку семян проводить в тени, избегая прямых солнечных лучей. Нормированное количество инокулянта смешивают с не хлорированной чистой водой в объёме согласно рекомендациям. Норма расхода инокулянта на 1 тонну семян 2,5л на объём воды, 3л. Содержание азотфиксирующих бактерии клеток – не менее титра 2х10^9 КОЕ/мл. Инокулированные семена после высушки высевали. В качестве контроля служили семена сои без обработки.

В течение вегетации каждые 10 дней проводили измерение роста растений и определение массы растений.

Результаты и обсуждение. По результатам количественного учета клубеньков на корнях сои, было выявлено, что предпосевная обработка семян биопрепаратом Ризовит АКС титра $2x10^9$ КОЕ/мл. приводить к увеличению количества клубеньков, как на главном, так и на боковых корнях сои, а также оказывает положительное влияние на их общую массу клубеньков с растения по сравнению с контрольным вариантом (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние предпосевной инокуляции семян биопрепаратом Ризовит АКС на образования клубеньков на корнях сои сорта Казахстанская 2309

Варианты опыта	Количество клубеньков, шт.		Масса клубеньков, мг.		
	на главном корне	на боковых корнях	на главном корне	на боковых корнях	общая
Контроль -без обработки биопрепаратом	6,2	2,8	0,1	0,1	0,2
Биопрепарат Ризовит АКС титра $2x10^9$ КОЕ/мл.	23,6	13,8	0,3	0,4	0,7

Предпосевная инокуляция семян биопрепаратом Ризовит АКС также оказала значительное влияние на формирование признаков структуры урожая и вследствие этого на урожайность. Так наибольшее влияние биопрапарата сказалось на формировании большего количества боковых ветвей, количества продуктивных узлов и бобов с растения по сравнению с контролем. При этом урожайность в опытном варианте составила 29,6 ц/га, что достоверно превысила контрольный вариант на 5,2 ц/га (таблица 2).

Таким образом, инокуляция семян биопрепаратом Ризовит АКС приводит к увеличению количества клубеньков, как на главном, так и на боковых корнях сои, а также оказывает положительное влияние на их общую массу клубеньков с растения по сравнению с контрольным вариантом. Также установлено положительное влияние биопрепарата на структурные элементы продуктивности и урожайность сои. Наибольшее влияние биопрепарата сказалось на формировании большего количества боковых ветвей, количества продуктивных узлов и бобов, количество зерен с растения масса 1000 зерен по сравнению с контролем. При этом урожайность в опытном варианте со-

ставила 29,6 ц/га, что достоверно превысила контрольный вариант на 5,2 ц/га.

Таблица 2 – Влияние предпосевной инокуляции семян биопрепаратом Ризовит АКС на формирование признаков структуры урожая и урожайность сои сорта Казахстанская 2309

Варианты опыта	Высота растения, см.	Высота прикрепления нижнего боба, см.	Количество боковых ветвей, шт.	Количество продуктивных узлов, шт.	Количество бобов, шт.	Длина боба, см.	Количество зерен, шт.	Масса 1000 зерен, г.	Урожайность, ц/га
Контроль - без обработки биопрепаратом	96,8	18,6	2,7	18,2	50,2	4,4	102,4	148,0	24,4
Биопрепарат Ризовит АКС титра $2x10^9$ КОЕ/мл.	109,6	17,2	3,0	26,2	78,4	4,9	158,6	160,9	29,6
								НСР 4,2	

Список использованной литературы:

1 *Дидоренко С.В., Карягин Ю.Г.* Соя - важнейшая зерно кормовая культура // Вестник с/х науки Казахстана, 2006, № 1. - С. 19-21.

2 *Мишустин Е.Н., Петербургский А.В.* «Биологический» азот в сельском хозяйстве. //Биологический азот и его роль в земледелии. – Москва. - 1967. – С. 5 - 13.

3 *Мишустин Е. Н., Шильникова В. К.* Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. – М.: «Наука», 1973. - 240 с.

4 *Чмиль Т.И., Чуркина Г.Н.* Азотфиксирующая активность бобовых растений-источник восполнения азота почвы // Состояние и перспективы развития почвоведения. – Алматы, 2005. - С. 106 - 107.

5 *Доспехов Б. А* Методика полевого опыта. М., 1985. - 240 с.

6 Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. М., 1989 - С. 30 - 38.

7 Соя. Методические указания по селекции и семеноводству /Сост. *Н.И. Корсаков, Ю. П. Мякушко.* - Л., 1975. – 140 с.

АӨЖ 68.37.29

КҮЗДІК БИДАЙ ЕГІСТІГІН ЗИЯНКЕСТЕРДЕН ҚОРҒАУДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ

Мухамадиев Н.С., Чадинова А.М., Меңдібаева Г.Ж., Дәулеткелді Е., Кеңес Н.Т.

«Ж. Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан, **nurzhan-80@mail.ru**

Аңдатпа: Мақалада Алматы облысы жағдайында күздік бидай егістіктеріндегі вегетациялық кезеңде кездескен зиянкестердің түр құрамдары келтірілген. Сонымен қатар, зиянкестерге қарсы биологиялық препараттарды пайдалана отырып, ұшқышсыз ұшу аппараттарын қолданып жүргізілген өңдеу (бүрку) жұмыстарының тиімділік көрсеткіштері ұсынылады.

Кіріспе. Қазіргі уақытта экологиялық жағдайдың шиеленісуі негізгі ғаламдық мәселелерінің бірі болып табылады және әлемдік қоғамды алаңдатуда. Ауыл шаруашылығын дамыту, әсіресе дақылдардың өнімділігін арттыру үшін әртүрлі ресурстарды интенсивті түрде пайдалану кезеңінде қоршаған ортаға әсері барған сайын артуда. Бұл омыртқасыз жануарлар, фитопатогендер мен арамшөптердің түрлік құрамындағы елеулі бұзылыстарға, кірме зиянкестер түрлерінің (инвазивті түрлердің) пайда болуына әкелуде. Осыған орай XXI ғасырдағы аграрлық ғылымның ең динамикалық дамып келе жатқан бағыты ауыл шаруашылығын экологияландыру болып табылады, бұл бейімделген-ландшафттық және органикалық егіншілік, биологиялық және нақты жүйелер сияқты концепцияларда көрініс тапты [1,2,3].

Ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруде экологияландырудың негізі принципі зиянкестер популяцияларымен күресу үшін биологиялық агенттер мен препараттарды қолдану, сондай-ақ агробиоценоаздардағы биоценоздық байланыстарға әсер ететін әдістерді пайдалану болып табылады [4,5,6].

Осыған орай, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруде органикалық егіншіліктің зиянды организмдерге қарсы технологияларын әзірлеу өзекті міндет болып табылады. Біздің мақсатымызда Оңтүстік-шығыс Қазақстан жағдайында ҰҰА қолдану арқылы биопрепараттар мен энтомофагтарды пайдалана отырып, дәнді дақылдарды зиянкестерден биологиялық қорғауды әзірлеу.

Зерттеу материалы мен әдістемесі. Зерттеулер Алматы облысы, Қарасай ауданы, Жалпақсай елді мекеніндегі «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-нің

тәжірибе алқаптары мен «Ж. Жиембаев атындағы ҚазӨҚжКҒЗИ» ЖШС-нің зертханалық жағдайында жүргізілді.

Зерттеу әдістемесі. Органикалық егіншіліктің демонстрациялық алаңдарында зиянды организмдермен зақымдануды бақылау апта сайын жүргізілді. Фитофагтардың биологиялық ерекшеліктерін зерттеу үшін ауыл шаруашылығы энтомологиясы мен өсімдіктерді қорғауда кеңінен қолданылатын әдістер пайдаланды [7,8,9].

Зерттеу нәтижелері. 2021-2025 жылдары вегетациялық кезеңде бидай егістігінің топырақ қазу және санақ жүргізу кезінде әртүрлі деңгейде зақымданған: *Agriotes sputator* L., *Agriotes obscurus* L., *Selatosomus latus* F., *Blaps halophila* M., *Opatrum sabulosum* L., *Phyllotreta vittula* R., *Oulema melanopus* L., *Haplothrips tritici* Kurd., *Eurygaster maura* L., *Eurygaster integriceps* Put., *Schizaphis graminum* Rond, *Sitobion avenae* F., *Chlorops pumilionis* Bjer., *Meromyza nigriventris* Mcq., *Chaetocnema aridula* Gyll., *Chaetocnema hortensis* Geoffr зиянкестердің түрлері анықталды. 2024 жылдың сәуір айында егістік алқабындағы бидай дақылының түптену фазаларына мониторинг жүргізу барысында астықтың сүлікше қоңызының (қызылкеуделі) таралуы ересектер саны 1 м²-ге 10-11 дана жетті, ал зиянды бақашық қандала 0,9 дана/м² құрады, бұл ересектердің саны ЭЗШ-не жақындағанын көрсетті. Зерттеулер барысында күздік бидайда қоңыздардың саны ЭЗШ-не жақындағандықтан биопрепараттарды қолдану қажеттілігін туғызды (кесте 1,2).

Кесте 1 – Биопрепараттардың күздік бидай егістігінде астықтың сүлікше қоңызына (қызылкеуделі) қарсы биологиялық тиімділігі, 2024 ж.

Нұсқалар	Саны дана/м²				Санының азаюы, есепке алу күні, %		
	өңдеу алды	есепке алу күні					
		1	3	7	1	3	7
Актарофит 1,8 *(Streptomyces avermitilis),* 0,9 л/га + Фитоспорин-М (*Bacillus subtilis 26 Д*), 0,5 л/га +Экстрасол *(Bacillus subtilis Ч-13)*, 1,5 л/га	11,5	5,1	3,2	1,1	52,7	73,9	85,9
Греенголд *(Azadirachta indica)* 0,3 л/га + Фитоспорин-М (*Bacillus subtilis 26 Д*), 0,5 л/га + Биосок (*құрттардың метаболизм өнімдері*)1 л/га	1,7	5,3	3,3	1,2	50,9	73,1	84,6
Бақылау (өңдеусіз)	10,3	10,8	12,3	7,8	-	-	-

1-кестеде көрсетілгендей, астықтың сүлікше қоңызына (қызылкеуделі) қарсы жоғары тиімділікті Актарофит 1,8, 0,9 л/га + Фитоспорин-М 0,5 л/га +

Экстрасол 1,5 л/га нұсқасы көрсетті. ҰҰА қолдану арқылы екі рет өңдеу кезінде биологиялық тиімділік 85,9% құрады.

Кесте 2 – Биопрепараттардың күздік бидай егістігінде зиянды бақашық қандалаға қарсы биологиялық тиімділігі, 2024 ж.

Нұсқалар	Саны дана/м²				Санның азаюы, есепке алу күні, %		
	өңдеу алды	есепке алу күні					
		3	7	14	3	7	14
Актарофит 1,8 *(Streptomyces avermitilis),* 0,9 л/га, 1 л/га+Экстрасол *(Bacillus subtilis Ч-13),* 2,0 л/га	0,7	0,45	0,15	0,1	56,2	81,2	89,4
Битоксибациллин, (*Bacillus thuringiensis var. thuringiensis*.) 3,0 л/га + Биосок (*құрттардың метаболизм өнімдері*) 1 л/га	0,5	0,5	0,2	0,15	37,5	75,0	84,2
Бақылау (өңдеусіз)	0,7	0,8	0,8	0,95	0	0	0

2 - кестеде көрсетілгендей, зиянды бақашық қандалаға қарсы Актарофит 1,8 (*Streptomyces avermitilis*), 0,9 л/га, 1 л/га + Экстрасол (*Bacillus subtilis* Ч-13), 2,0 л/га екі рет өңдеу кезінде ҰҰА қолдану арқылы биологиялық тиімділік 89,4% құрады.

Кесте 3 – Биопрепараттардың күздік бидай егістігінде бидай бітесіне қарсы биологиялық тиімділігі, 2024 ж.

Нұсқалар	Саны ересек/сабақ				Санның азаюы, есепке алу күні, %		
	өңдеу алды	есепке алу күні					
		1	3	7	1	3	7
Актарофит 1,8 *(Streptomyces avermitilis),* 0,9 л/га + Экстрасол *(Bacillus subtilis Ч-13),* 2,0 л/га	8,4	6,9	3,55	1,1	20,6	60,3	88,7
Битоксибациллин, (*Bacillus thuringiensis var. thuringiensis*.) 3,0 л/т + Биосок (*құрттардың метаболизм өнімдері*) 1 л/га	8,5	6,9	3,6	1,2	20,6	59,7	87,7
Бақылау (өңдеусіз)	8,4	8,7	8,95	9,75	0	0	0

Аталған схемалар зиянды бақашық қандалаға қарсы жоғары биологиялық тиімділік көрсетті. Есепке алу күні 7-ші күні биологиялық тиімділік 84,2-89,4% аралығында болды. Күздік бидайда түтікке шығу – масақтану

кезеңінде, визуалды тексеру кезінде әр сабақта 8-9 ересек астық бітесі (ЭЗШ 8-10 дана/сабақ) және масақта 5-7 астық биті (ЭЗШ 5-10 дана/масақ) байқалды, бұл өңдеуді жүргізудің маңызды себебі болып саналды.

Бидай бітесіне қарсы ҰҰА пайдалану арқылы Актарофит 1,8, 0,9 л/га + Фитоспорин-М, 0,5 л/га + Экстрасол, 1,5 л/га препараттарының кешенді құрамымен шашылған нұсқада биологиялық тиімділік жетінші күні 88,8% құрады.

Кесте 4 – Биопрепараттардың күздік бидай егістігінде астық битіне қарсы биологиялық тиімділігі, 2024 ж.

Нұсқалар	Саны ересек/сабақ				Санның азаюы, есепке алу күні, %		
	өңдеу алды	есепке алу күні					
		1	3	7	1	3	7
Актарофит 1,8 *(Streptomyces avermitilis),* 0,9 л/га + Фитоспорин-М (*Bacillus subtilis 26 Д*), 0,5 л/га +Экстрасол *(Bacillus subtilis Ч-13)*, 1,5 л/га	6,45	3,75	1,3	0,55	42,2	81,5	92,5
Битоксибациллин, (*Bacillus thuringiensis var. thuringiensis*.) 3,0 л/т + Фитоспорин-М (*Bacillus subtilis 26 Д*), 0,5 л/га + Биосок (*құрттардың метаболизм өнімдері*), 1 л/га	6,5	3,75	1,25	0,6	42,5	82,2	91,9
Бақылау (өңдеусіз)	6,75	6,85	7,05	7,4	0	0	0

Астық битіне қарсы ҰҰА пайдалану арқылы Актарофит 1,8, 0,9 л/га + Фитоспорин-М, 0,5 л/га + Экстрасол, 1,5 л/га препараттарының кешенді құрамымен шашылған нұсқада биологиялық тиімділік жетінші күні 92,5% болды. Сәйкесінше Битоксибациллин, (*Bacillus thuringiensis var. thuringiensis*.) 3,0 л/т + Фитоспорин-М (*Bacillus subtilis 26 Д*), 0,5 л/га + Биосок (*құрттардың метаболизм өнімдері*), 1 л/га нұсқасы 91,9% көрсетті. Егістік алқапқа биоагенттердің дамуын зерттеу және энтомофагтарды қолданудың тиімділігін бағалау, сондай-ақ оларды тарту мақсатында далалық стеллаж орнатылды.

Өсімдіктердің вегетациялық кезеңінде органикалық алаң биологиялық агенттермен белсенді түрде колонизацияланды, олардың арасында трихограмма, бракон және златоглазка болды. Бұл энтомофагтар зиянкестердің биологиялық бақылауында маңызды рөл атқарды. Трихограмма (*Trichogramma*) зиянкестердің жұмыртқаларының паразиті ретінде әрекет етіп, олардың популяциясын азайтты. Бракон (*Braconidae*) зиянкестердің дернәсілдерін жоюда тиімді болды, ал алтынкөз (*Chrysopidae*) астық биттері, кенелер мен басқа да ұсақ зиянкестердің дамуын белсенді түрде тоқтатты.

Биологиялық бақылаудың тиімділігінің нәтижесінде зиянкестердің жаппай көбеюі тоқтатылып, өңдеулердің саны азайтылды.

Қорытынды. 2025 жылы биопрепараттар мен энтомофагтарды пайдалану негізінде дәнді және дәнді-бұршақты дақылдарды зиянкестерден биологиялық қорғау бойынша егістерге тұрақты мониторинг жұмыстары жалғасын табуда.

Осыған орай, күздік бидай дақылының түптену фазаларында астықтың сүлікше қоңызы (қызылкеуделі) мен зиянды бақашық қандаласына және түтікке шығу – масақтану кезеңінде астық бітесі зиянкестеріне қарсы ұшқышсыз ұшу апаратын қолдана отырып биологиялық препараттармен бүрку жұмыстары жүргізілді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, экологиялық тұрғыдан биологиялық препараттарды қолдану өңделетін аумақтар мен қоршаған ортаға пестицидтік жүктемені азайтуға ықпал етеді.

Зерттеулер 267 «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» бюджеттік бағдарламасы, BR22885418 «Қазақстан Республикасында ауылшаруашылық өнімдерінің органикалық өндірісін технологиялық дамытудың ғылыми қамтамасыз етілуі» ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында жүргізілді.

Қолданылған әдебиеттер:

1 *Blackwell M.* Minute mycological mysteries: the influence of arthropodes on the lives of fungi // Mycologia. 1994. - V. 86.- № 1. P. 1-17.

2 *Mukhamadiyev N. S., Chadinova A. M., Sultanova N., Mengdibayeva G. Zh.* Development of Environmentally Friendly Protection Measures Against Pests and Diseases//OnLine Journal of Biological Sciences 2023, 23 (2): 243.250 DOI: 10.3844/ojbsci.2023.243.250

3 Harmful pests and biological protection of agricultural crops (wheat, soy, corn) in the conditions of the Almaty region//Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты.- №2 (98).- 2023.- PP. 245-253. ISSN 2304-3334 IRSTI 68.37.29 DOI https://doi.org/10.37884/2-2023/24

4 *Bottcher O., Gent R.* Chancen und Risiken von Pflanzenschutzmitteln - der Abwagungsprozess ftlr die Zulassungsentscheidung und Risikokommunation // Mitt Biol Bundesanst. Land- und Forstwirtschaft, heft 371. - 2000. - PP.36-45.

5 *Aukema B., Rieger Ch.* Catalogue of the Heteroptera of Palaearctic Region. Pentato-morpha II // The Netherlands Entomol. Soc - 2005. - 550 p.

6 *Павлюшин В.А.* Современные проблемы управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. - 2017.- № 52. – С. 221-227.

7 Методические указания по мониторингу численности вредителей, сорных растений и развитию болезней сельскохозяйственных культур.- Астана-Фолиант, 2004.- 268 с. (коллектив авторов).

8 *Митяева И.Д.* Красная книга Республики Казахстан. - Т. 1.: Животные.- Часть 2.:Беспозвоночные. – Алматы: Онер, 2006. – 232 с.

9 ВНИИБМЗР. Применение трихограммы в борьбе с комплексом вредителей полевых культур // Рекомендации. М.: Агропромиздат. -1990. – 48с.

УДК: 631.559:631.674:504.3

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОКРОВНЫХ КУЛЬТУР В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОРОШАЕМОЙ ПАШНИ И СНИЖЕНИИ ВЫБРОСА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В АТМОСФЕРУ

Оспанбаев Ж.

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

Аннотация. В статье приведены полевые исследования по подбору наиболее пригодных культур для основного и пожнивного возделывания в условиях орошения юго-востока Казахстана. В результате исследования выявлены наиболее пригодные культуры для основного и промежуточного пожнивного посева, определены оптимальные сроки и способы посева промежуточных пожнивных культур. Определены уровни выброса парниковых газов в атмосферу на посевах покровных культур. В условиях светло-каштановых почв юго-востока Казахстана формирование урожая пожнивных покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так от условий года возделывания. Гарантированный урожай товарной продукции при пожнивном посеве после озимой пшеницы обеспечивали лен масличный и гречиха. Урожайность озимой пшеницы составила 70-80 ц/га. Пожнивное возделывание льна масличного обеспечивало за годы исследований гарантированный урожай в пределах 8,0-14,5 ц/га в 2021 году и 7,3-10,1 ц/га в 2022 году в зависимости от изучаемых вариантов опыта. Урожайность пожнивной гречихи в зависимости от способов посева и технологий возделывания варьировала в 2021 году 5,2-12,3 и в 2022 году 9,4-15,3 ц/га. Более высокие урожаи семян гречихи обеспечивается при рядовом посеве по традиционной технологии с отвальной вспашкой после озимой пшеницы.

Введение. Результаты ежегодного мониторинга орошаемых земель, проводимого гидрогеолого-мелиоративными экспедициями, показывают, что в настоящее время более 50% орошаемых земель имеют различную степень засоления и более 30% являются солонцеватыми. В то же время огромные объемы дренажно-сбросных и сточных вод, формирующихся на орошаемых землях (до 30-50% водоподачи) и в населенных пунктах (до 10-30%), загрязняют водные источники и ухудшают эколого-мелиоративную обстановку поливных земель и прилегающих территорий. Выведены из сельскохозяйственного оборота более 100 тысячи гектаров орошаемых земель [1-3].

По мнению экспертов ООН, на сельское хозяйство приходится 60% антропогенных выбросов оксидов азота, имеющего потенциал для глобального потепления в 300 раз выше, чем CO_2. Производство пищевых продуктов со-

ставляет примерно 30% мировых выбросов парниковых газов. В настоящее время 21% этих выбросов происходит в результате уничтожения лесов и изменений в землепользовании, которые являются результатом сельского хозяйства [4].

Для поддержания плодородия почвы и сокращения выброса парниковых газов Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) поощряет фермеров сокращать обработку почвы, улучшать почвенный покров и диверсифицировать севооборот [5,6]. Мульча покровных культур остается на поверхности почвы до сбора товарной культуры, предотвращая появление сорняков и тем самым устраняя необходимость в механической борьбе с сорняками, поддерживая качество почвы при одновременном снижении трудоемкости и расхода топлива. Помимо создания физического барьера, снижающего всходы сорняков, дополнительный механизм подавления сорняков включает конкуренцию покровной культуры с сорняками за воду, питательные вещества и свет [7,8]. Кроме того, борьба с сорняками также может быть усилена с помощью аллелопатических соединений, высвобождаемых покровной культурой, которые могут ингибировать прорастание сорняков [9,10].

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 покровной культуры не приводит к снижению плодородия почвы, позволяет интенсивно использовать орошаемую пашню для производства максимума продукции с единицы площади.

Однако до сих пор целенаправленных исследований по эффективному использованию покровных культур в Казахстане не проводились. Особую актуальность приобретают такие исследования в деле повышения продуктивности, орошаемой паши, сохранения плодородия почвы и снижении выброса парниковых газов, в управлении фитосанитарным состоянием посевов, в рациональном использовании поливной воды. Проектом предусматривается разработка технологий возделывания основных орошаемых культур юга и юго-востока Казахстана – озимая пшеница, сахарная свекла, соя и кукуруза при капельном орошении с использованием покровных культур и прямого посева. Разработанная технология обеспечить гарантированное выращивание двух урожаев культур в год, сокращение расхода поливной воды и пестицидной нагрузки на единицу площади, сохранение плодородия почвы и охрану окружающей среды, в конечном счете, кратному увеличению выхода продукции с единицы орошаемой пашни. Полученные результаты могут лежать на основе разработки принципиально новой системы орошаемого земледелия для юга и юго-востока Казахстана, обеспечивающей сохранение и воспроизводство плодородия почвы, секвестрации парниковых газов, расхода поливной воды, достижения потенциальной продуктивности орошаемой пашни.

Методы и материалы. Почвенный покров опытного участка предгорные светло-каштановые сформированные на лесовидных суглинках

имеет ясно выраженный плодородный профиль. Характерной чертой светло-каштановых почв является их высокая карбонатность, вскипание их отмечается от HCl с поверхности. По механическому составу почв относится к крупно-пылеватым средним суглинкам, содержание физической глины 39-42%, крупной пыли 45-51%, ила 12-17%. Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом – средняя, подвижным фосфором – низкая, обменным калием – средняя. В верхнем горизонте содержит гумуса до 2,02%, 0,12-0,14% валового азота.

Решение поставленных задач осуществлялся путем постановки и проведения полевых опытов по общепринятой в агрономических исследованиях методике. Полевые опыты заложены на экспериментальной базе ТОО «Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства».

Объектами исследования в качестве основной покровной культуры служили – озимая пшеница, озимый ячмень и озимый рапс, в качестве пожнивной покровной культуры – лен масличный, гречиха, соя, горох, кукуруза, сорго, яровой рапс, сахарная свекла. Изучение технологий возделывания пожнивных покровных культур: традиционная, минимальная и нулевая.

Инструментальные замеры парниковых газов в атмосферном воздухе (диоксид углерода, оксид азота, метан и озон) проведены сотрудниками ТОО «Центрально-Азиатский институт экологических исследований» (прибор газоанализатор универсальный ГАНК-4, при контроле метеоусловий прибором Метеометр МЭС 200) на опытном участке Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства. Замеры проводились в 2 этапа: в начале мая на поле с возделыванием основной покровной культуры озимой пшеницы и в середине сентября 2022 года на полях с возделыванием пожнивных покровных культур по отвальной вспашке, минимальной и нулевой обработке почвы.

Результаты и обсуждение. Для подбора основной культуры в качестве покровной изучены 11 сортов озимой пшеницы отечественной и зарубежной селекции, а также районированный сорт озимого ячменя Айдын и озимого рапса.

На основе изучения роста и развития, формирования урожая озимой пшеницы, озимого ячменя и озимого рапса выявлено, что наиболее пригодной культурой для возделывания в качестве основной покровной культурой оказалась озимая пшеница. Исходя из этих результатов исследований нами проведены исследования по изучению особенностей агротехники культуры в зависимости от технологии возделывания.

Интенсивный рост и развитие растений озимой пшеницы при традиционной технологии возделывания с отвальной вспашкой в конечном счете способствует формированию достаточно высокой урожайности в 2021 году 56,6 ц/га, в 2022 году 81,1 ц/га.

Как видно из данных таблицы 1, урожайность озимой покровной культуры в 2021 году формирован в первую очередь за счет продуктивного куще-

ния, а 2022 году за счет озерненности колоса и массы 1000 зерен. Относительно средние урожаи зерна озимой пшеницы (64,4 и 49,6 ц/га) на вариантах с минимальной и нулевой технологией возделывания связано в первую очередь с густотой стояния растений (таблица 1).

Результаты наших исследований показывают, что наибольшую урожайность озимая пшеница формирует при традиционной технологии возделывания с отвальной вспашкой. В 2021 году озимая пшеница формировала 56,6 ц/га без вызывного полива осенью, а в 2022 году с проведением вызывного полива нормой 150 м^3 урожайность составила 49,6-81,1 ц/га в зависимости от применяемой технологии возделывания. При этом максимальный урожай зерна 80,1 ц/га был достигнут на варианте с традиционной технологией возделывания с применением отвальной вспашки на глубину 20-22 см.

Таблица 1 – Формирование урожая основной покровной культуры-озимой пшеницы

Технологии	Количество растений, шт/м^2	Кустистость		Озерненность колоса, шт	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, г/м^2	Урожайность, ц/га
		общая	продуктивная				
2021							
Традиционная	170±4	3,7±0,1	3,6±0,1	26,7±1,3	43,5±1,9	70,1±3,6	56,6±1,7
2022							
Традиционная	247±4	3,2±0,1	2,5±0,2	33,8±1,8	48,5±0,3	104,0±4,4	81,1±3,1
Минимальная	215±9	2,4±0,2	2,3±0,3	32,0±2,2	47,7±1,5	71,6±3,9	64,4±1,6
Нулевая	192±15	2,9±0,2	2,6±0,3	24,4±0,6	46,2±0,8	57,3±0,2	49,6±1,7

Особенности технологии возделывания пожнивных покровных культур. В условиях юга и юго-востока Казахстана озимые товарных культуры (озимая пшеница, озимый ячмень и озимый рапс) поспевают в конце июня или в начале июля в зависимости от погодных условий года и агротехники возделывания культур. После уборки товарных культур (озимая пшеница или озимый ячмень) можно получить дополнительный урожай, как в виде зеленой массы, так и зерна. По всем изучаемым культурам к 20-24 июля получены полные всходы растений в зависимости от изучаемых способов обработки почвы.

В условиях светло-каштановых почв юго-востока Казахстана формирование урожая пожнивных покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так от условий года возделывания. Гарантированный урожай товарной продукции при пожнивном посеве после озимой пшеницы обеспечивали лен масличный и гречиха (таблица 2).

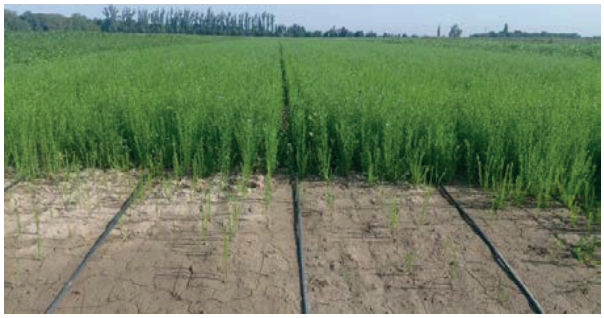
Таблица 2 – Урожайность пожнивных покровных культур в зависимости от способов обработки почвы, ц/га

Культура	Технология возделывания					
	традиционная		минимальная		нулевая	
	рядовой посев	широкорядный посев	рядовой посев	широкорядный посев	рядовой посев	широкорядный посев
2021						
Лен масличный	11,7±0,4	8,8±0,3	14,5±0,6	10,6±0,4	12,6±0,5	8,0±0,2
Гречиха	12,3±0,5	8,9±0,3	9,2±0,3	5,2±0,1	10,3±0,4	7,5±0,1
Соя зеленая масса	205,6±8,2	158,7±5,7	316,7±16,5	201,0±10,1	250,0±11,0	132,2±4,4
Кукуруза зеленая масса	-	385,2±17,3	-	300,0±12,9	-	317,0±12,4
Сорго зеленая масса	183,3±9,0	254,3±13,0	260,0±11,7	304,1±10,3	640,8±28,2	354,2±11,7
Яровой рапс зеленая масса	335,6±14,3	-	180,7±6,5	-	127,9±6,4	-
Сахарная свекла корни	-	332,5±23,3	-	156,7±8,8	-	0
2022						
Лен масличный	10,1±0,4	8,8±0,3	9,9±0,3	8,1±0,3	8,9±0,3	7,3±0,3
Гречиха	15,3±0,6	13,1±0,6	13,3±0,4	10,5±0,4	11,2±0,4	9,4±0,4
Соя зеленая масса	145,8±5,0	65,6±2,4	133,2±5,6	70,4±3,4	167,6±10,9	71,8±3,4
Горох зеленая масса	99,0±4,4	-	85,2±4,3	-	72,6±3,7	-
Кукуруза зеленая масса	-	194,4±9,1	-	199,9±8,4	-	159,0±7,6
Сорго зеленая масса	230,6±10,6	173,2±6,2	173,3±7,4	156,1±6,5	122,0±6,8	176,9±8,1
Яровой рапс зеленая масса	233,4±8,2	-	138,5±5,8	-	54,4±1,7	-
Сахарная свекла корни	-	78,8±3,5	-	106,0±5,5	-	69,8±3,6

По формированию зеленой массы выделяется пожнивные посевы сорго, где урожайность на вариантах с нулевой технологией возделывания достигало 640,8 ц/га при рядовом посеве и 354,2 ц/га при широкорядном посеве.

Возделывание гречихи в пожнивном посеве после озимой пшеницы обеспечивает достаточно хороший урожай семян. Урожайность пожнивной гречихи в зависимости от способов посева и технологий возделывания варьировала в 2021 году 5,2-12,3 и в 2022 году 9,4-15,3 ц/га. При этом величина колебания от способов возделывания достигал в 2021 году 3,4 ц/га, а в 2022 году 4,1 ц/га. Более высокие урожаи семян гречихи обеспечивается при рядовом посеве по традиционной технологии с отвальной вспашкой после озимой пшеницы.

Пожнивное возделывание льна масличного обеспечивало за годы исследований гарантированный урожай в пределах 8,0-14,5 ц/га в 2021 году и 7,3-10,1 ц/га в 2022 году в зависимости от изучаемых вариантов опыта. Формирование урожая пожнивных покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так от условий года возделывания.



лен масличный



гречиха



горох



яровой рапс



сахарная свекла



соя

Рисунок 1 – Состояние посевов пожнивных покровных культур

При этом наибольший урожай зерна лен масличный формировал при минимальной технологии возделывания с рядовым способом посева.

Испытание сои в качестве пожнивной покровной культуры показало, что она в условиях юго-востока Казахстана не вызревала, несмотря на испытание в опытах ультра раннеспелого сорта Ивушка. Однако она формировала достаточно высокую зеленую массу. На отдельных вариантах опыта урожайность зеленой массы достигала 316,7 ц/га. Наибольшую урожайность зеленой массы соя формировала при рядовом способе посева по минимальной технологии возделывания.

Высокую урожайность зеленой массы обеспечил пожнивной рядовой посев ярового рапса по традиционной технологии с отвальной вспашкой, урожайность составила в 2021 году 335,6 ц/га, а в 2022 году 233,4 ц/га. Резко снижается продуктивность ярового рапса при пожнивном посеве по минимальной и нулевой технологии.

Результаты измерения парниковых газов в атмосферном воздухе на опытных и контрольных площадках представлены в таблице 3. Опытные площадки (А, Б, В) заняты посевами озимой пшеницы. Контрольные варианты (Г, Д) не засеяны культурами.

Как видно из таблицы 3, на площадке А максимально-разовые концентраций по диоксиду углерода и оксиду азота были ниже по сравнению с показаниями остальных площадок (Б, В).

Таблица 3 – Результаты измерения парниковых газов на опытных площадках

Варианты	Координаты	Диоксид углерода, мг/м^3	Оксид азота, мг/м^3	Метан, мг/м^3	Озон, мг/м^3
А –Озимая пшеница Отвальная обработка (вспашка 20-22 см)	43°17'43.70"С 76°41'46.60"В	0,053	0,0198	<30	<0,018
Б – Озимая пшеница Минимальная (дискование почвы12-14 см)	43°17'41.40"С 76°41'45.80"В	0,076	0,0495	<30	<0,018
В – Озимая пшеница Нулевая обработка почвы	43°17'38.20"С 76°41'44.80"В	0,098	0,0137	<30	<0,018
Г – Без культуры (контроль)	43°17'42.80"С 76°41'50.60"В	0,164	0,0460	<30	<0,018
Д – Без культуры (контроль)	43°17'39.20"С 76°41'49.70"В	0,176	0,0430	<30	<0,018

При этом на контрольных площадках (Г, Д) концентрация диоксида азота была выше, чем в опытных площадках (А, Б, В). На площадке Б с минимальной обработкой почвы содержание содержание оксида азота оказалось выше по сравнению с опытными и и почти одинаково с контрольными площадками.






лен масличный гречиха горох

Рисунок 2 – Замеры атмосферного воздуха на посевах кукурузы, сорго и без посева пожнивных культур

Во всех площадках концентраций метана и озона находились ниже предела обнаружения соответствующих методик.

Замеры ПГ проводили на полях пожнивных покровных культур по трем технологиям обработки почвы (отвальная вспашка, минимальная и нулевая обработки). На контрольных площадках замеры сняли по стерне озимой пшеницы без посева пожнивных культур.

Результаты исследований 2-этапа работы представлены в таблице 4. По данным таблицы 4, на полях возделывания льна масличной, гороха, кукурузы и сорго концентраций диоксида углерода и оксида азота в атмосферном воздухе оказались в 3-4 раза ниже, чем при минимальной и нулевой обработке почв, и с контрольными. Низкое содержание диоксида углерода оказалось в гороховом поле по сравнению с полями других культур.

Таблица 4 – Результаты измерений парниковых газов на посевах пожнивных культур

Культуры	Норма по НД, мг/м^3	Определяемый показатель /Результаты испытаний мг/м^3 (средняя)			
		диоксид углерода, мг/м^3	оксид азота, мг/м^3	метан, мг/м^3	озон, мг/м^3
1	2	3	4	5	6
Традиционная					
Лен масличный	–	0,046	0,0163	<30	<0,018
Гречиха	–	0,114	0,0621	<30	<0,018
Горох	–	0,038	0,0183	<30	<0,018
Чечевица	–	0,121	0,0691	<30	<0,018
Кукуруза	–	0,054	0,0438	<30	<0,018
Сорго	–	0,063	0,0457	<30	<0,018
Соя	–	0,121	0,0836	<30	<0,018
Сахарная свекла	–	0,096	0,0430	<30	<0,018

1	2	3	4	5	6
Минимальная					
Лен масличный	–	0,076	0,0172	<30	<0,018
Гречиха	–	0,128	0,0926	<30	<0,018
Горох	–	0,033	0,0231	<30	<0,018
Чечевица	–	0,126	0,0733	<30	<0,018
Кукуруза	–	0,067	0,0489	<30	<0,018
Нулевая					
Лен масличный	–	0,069	0,0194	<30	<0,018
Гречиха	–	0,116	0,0833	<30	<0,018
Горох	–	0,039	0,0346	<30	<0,018
Чечевица	–	0,111	0,0638	<30	<0,018
Кукуруза	–	0,073	0,0532	<30	<0,018
Стерня озимой пшеницы без посева пожнивных культур (Контроль)	–	0,170±21	0,0868± 0,0118	<30	<0,018

На контрольных площадках концентрация диоксида углерода была намного выше по сравнению с опытными площадками. На опытных площадках гречихи концентраций оксида азота были выше по сравнению с другими культурами, и почти одинаково с показаниями минимальной обработки почвы и контролем 3. Также содержание оксида азота было высоким на опытных площадках чечевицы, и чуть ниже по сравнению с контролями. Во всех экспериментальных и контрольных площадках содержание метана и озона были ниже предела обнаружения соответствующих методик.

Выводы. Наиболее пригодной культурой для возделывания в качестве основной покровной культурой является озимая пшеница, которая показала хорошую перезимовку, рост и развитие, формирование высокой продуктивности по сравнению озимым ячменем и озимым рапсом. В условиях светло-каштановых почв юго-востока Казахстана формирование урожая пожнивных покровных культур во многом зависит как от применяемой агротехники, так от условий года возделывания. Гарантированный урожай товарной продукции при пожнивном посеве после озимой пшеницы обеспечивали лен масличный и гречиха. Наибольшую зеленую массу при пожнивном посеве обеспечивает кукуруза и сорго при минимальных и нулевых технологиях возделывания. Покровные посевы озимой пшеницы способствуют сокращению выброса парниковых газов двуоксида углерода и оксида азота в атмосферу в 2-3 раза по сравнению с участками без посева. Возделывание пожнивных покровных культур после уборки озимой пшеницы снижает выбросы двуоксида углерода в 2-3 раза, оксида азота 3-5 раз, с наименьшим уровнем на вариантах с возделыванием льна масличного, гороха и кукурузы. Наибольший чистый доход с единицы орошаемой площади обеспечивает пожнивное возделывание после озимой пшеницы гречихи и льна масличного семена, а также сорго на зеленый корм с высокой рентабельностью.

Список использованной литературы

1 *Оспанбаев Ж.* Некоторые результаты исследований по капельному орошению риса в Казахстане//Материалы научно-практической конференции «Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья», посвященной 80-летию Казахского научно-исследовательского института рисоводства им. И. Жакаева – «Ақмешіт» баспа үйі, Кызылорда, 2012. – С. 351-353.

2 *Оспанбаев Ж., Сембаева А.С., Досжанова А.С.* Урожайность кукурузы при капельном орошении // Исследования, результаты. - № 4 (92). - 2021. - С. 78–86. DOI: https://doi.org/10.37884/4-2021/09.

3 Ili-Balkhash region Sustainable development and protection of water resources in the irrigated land of the Ily river delta (Project TA-MOU-01-CA21-021 funded by the USAID) [electronic resource]. - 2017. - URL: http://water.unesco.kz/bal_ch_7_123_e.htm (date of application 02.06.2017).

4 FAO Economie de l'agriculture de Conservation. Available online [electronic resource]. -2015. - URL: http://www.fao.org/docrep/005/y2781f/y2781f03.htm (date of application 08.03.2015).

5 *Holland J.M.* The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: Reviewing the evidence. Agric. Ecosyst. Environ. - 2004. - T. 103. - P.1–25.

6 *Berner A., Hildermann I., Fließbach A., Pfiffner L., Niggli U., Mäder P.* Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management // Soil Tillage Res. - 2008. - т. 101. - P. 89–96.

7 *Moyer J.* Organic No-Till Farming. Advancing No-Till Agriculture. Crops, Soil, Equipment, Acres U.S.A.: Austin, TX, USA. - 2011. - P.325-346. ISBN 978−1-60173-017-6.

8 *Wallace J., Williams A., Liebert J., Ackroyd V., Vann R., Curran W., Keene C., VanGessel M., Ryan M., Mirsky S.* Cover Crop-Based, Organic Rotational No-Till Corn and Soybean Production Systems in the Mid-Atlantic United States //Agriculture. - 2017.-T. 7.- P. 34.

9 *Blanchart E., Bernoux M., Sarda X., SiqueiraNeto M., Cerri C.C., Piccolo M., Douzet J.M., Scopel E., Feller C.* Effect of direct seeding mulch-based systems on soil carbon storage and macrofauna in Central Brazil //Agric. Conspec. Sci. ACS. - 2007. - T. 72. - P. 81–87.

10 *Wayman S., Cogger C., Benedict C., Burke I., Collins D., Bary A.* The influence of cover crop variety, termination timing and termination method on mulch, weed cover and soil nitrate in reduced-tillage organic systems //Renew. Agric. Food Syst. – 2015. - №30. - P. 450–460.

УДК 632.754.1 633.111.1

РАЗВИТИЕ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

Рсалиев Ш.С., Сарбаев А.Т., Есеркенов А.К.
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1, e-mail: kazniizr@mail.ru

Аннотация: Вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Puton) относится к одной из самых опасных вредителей пшеницы в Казахстане. В условиях изменения климата вредитель представляет серьезную угрозу продовольственной безопасности, особенно в регионах выращивания озимой пшеницы. В последние годы в Казахстане, как и в целом по Центральной Азии, погодно-климатические условия, а также хозяйственная деятельность человека сильно влияет на численность вредной черепашки на посевах, которая снижает урожайность и качества зерна пшеницы. Проведено изучение плотности вредной черепашки в регионах выращивания озимой пшеницы в Казахстане в 2022-2024 годы, результаты которых проанализированы в сравнении с 30-летними данными за 1991-2020 годы в республике, а также сопоставлены с литературными сведениями. Исследования показали, что динамика популяции вредной черепашки в разных регионах страны определяется комплексом экологических факторов.

Цель. Анализ влияния экологических факторов на динамику численности вредной черепашки в озимосеющих регионах Казахстана.

Материалы и основные методы. Исследования проведены в Казахском научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства, в стационаре лаборатории иммунитета и защиты растений. В опытах использованы допущенные в производстве сорта озимой пшеницы [1], а также перспективные селекционных линии. На сортах и селекционных линиях озимой пшеницы проведены учеты развития клопа вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Puton) [2,3]. В работе проведен анализ изменения погодно-климатических и антропогенных факторов на динамику развития клопа вредной черепашки. Выявлены причины развития или депрессии вредителя на посевах пшеницы (погодные и гидротермические условия, генетическая устойчивость сорта и другие).

Результаты и обсуждения. Клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Puton) относится к числу особо опасных вредных организмов в Казахстане [4] и на территории Центральной и Передней Азии [5-7]. В настоящее время несмотря на новые достижения в мониторинге распространения вредной черепашки в мире [8], разработке современных химических пестицидов и способов их внесения [9], селекции на устойчивость [10], отдельные вопросы изучения погодно-климатических и антропогенных

факторов в взаимодействии «вредная черепашка – пшеница» требуют дальнейшего исследования с учетом полученных новых знаний и разработок.

В 2022, 2023 и 2024 годы в Алматинской области за вегетационный период (март-июль месяцы) средняя температура воздуха составила, соответственно, 18,5 °С; 17,8 °С и 17,1 °С, при среднемноголетней норме – 15,3 °С. По сравнению с 30-летним периодом (1991-2020 годы) в регионе отмечено потепление климата в 2022 году на 3,2 °С, в 2023 году на 2,5 °С, в 2024 году 1,8 °С. За указанные годы общее количество осадков составило, соответственно, 411,8 мм; 213,7 мм и 472,9 мм, при среднемноголетней норме – 391,4 мм. В период активной деятельности вредной черепашки (мае и июне месяцы) при температуре воздуха, в среднем 21,2 °С отмечено различное количество осадков – в 2022 г 181,3 мм, 2023 г 47,7 мм, 2024 г 140,9 мм. За указанный период среднемноголетняя температура воздуха была 18,8 °С, количество осадков – 158,3 мм. (рисунок 1).

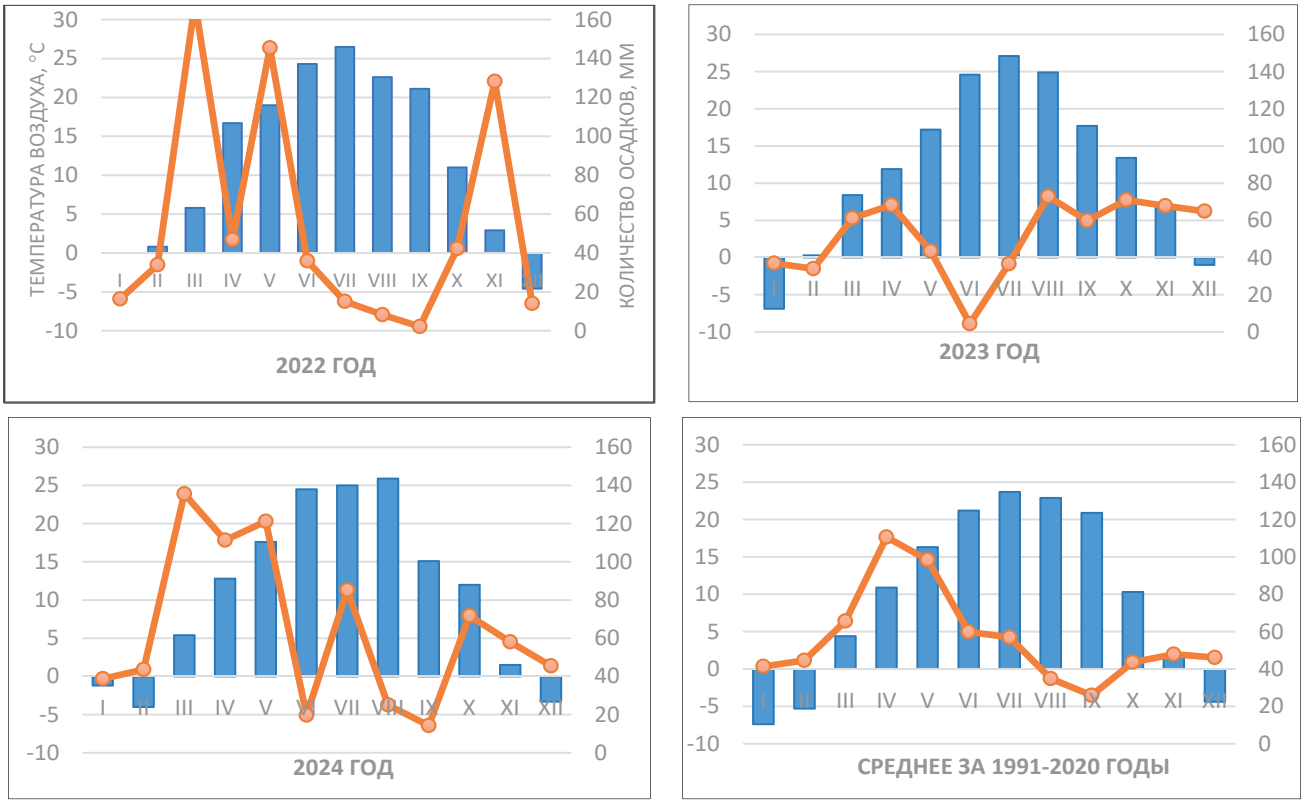


Рисунок 1 - Изменение погодных условий на юго-востоке Казахстана (Алматинская область) за 2022-2024 и за период 1991-2020 годы (данные метеостанции Алмалыбак)

Как показывают данные рисунка 1, в Казахстане, как и во всем мире, происходит изменение погодных условий в сторону засушливости по сравнению с среднемноголетними данными за последние 30 лет. При этом изменение погодных условий характеризуются резкими колебаниями как по годам, так и по месяцам года. В зависимости от влагообеспеченности года меняется и возрастная структура популяции вредной черепашки в различных

фазах спелости зерна озимой пшеницы. В засушливый период личинки быстрее превращаются во взрослую фазу – имаго по сравнению с влажным годом, когда возрастное изменение вредителя происходит постепенно. Так, в засушливых условиях 2023 года отмечалась более высокая частота встречаемости имаго нового поколения в фазах восковой (80,2%) и полной спелости зерна (92,7%) озимой пшеницы по сравнению с влажным 2024 годом, когда доля имаго в фазе восковой спелости составила 61,1%, а в фазе полной спелости зерна – 71,7% (рисунок 2).

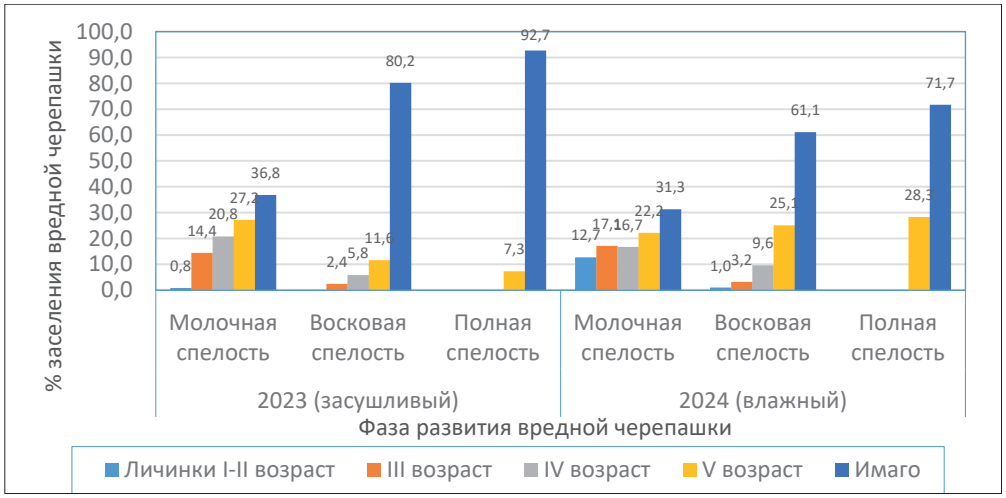


Рисунок 2 - Возрастная структура популяции вредной черепашки в различных фазах спелости зерна озимой пшеницы в Казахстане

Исследования показали, что повторяемость гидротермических условий года также различается в зависимости от региона Казахстана, что способствует изменению динамики численности вредителя. В южном регионе, где весенняя погода характеризуется теплыми и сухими условиями (средняя суточная температура около 11-12°С, гидротермический коэффициент, ГТК 0,5-0,6), у вредной черепашки наблюдается ускоренный переход от диапаузы до массового вылета с мест зимовки. В годы с относительно холодной и дождливой весной, когда средняя температура в период выхода из диапаузы будет ниже нормы и ГТК больше 1,0, миграция клопов с мест зимовки происходит не синхронно и бывает сильно растянутой.

Между особями вредной черепашки, питавшимися на разных кормовых растениях, прослеживаются значительные различия в реализации потенциальной плодовитости и сроках развития личинок. Клопы на диких злаках откладывали в 2-2,5 раза меньше количество яиц, чем клопы, питание которых проходило на сортах пшеницы. Более интенсивное развитие и затем более раннее окрыление также наблюдалось у особей, питавшихся созревающим зерном пшеницы, и масса их перед уборкой урожая оказалась больше, чем у молодых. Особи, развивающиеся на восприимчивых сортах озимой пшеницы, обладали более высоким потенциалом размножения, чем особи, развитие которых проходит на диких злаках.

Существенному росту численности вредителя и появлению новых очагов их распространения в республике также способствовали мероприятия, направленные на расширение площади лесных полос, которые служат дополнительными местами зимовки для этих насекомых. Анализ данных свидетельствует о наличии корреляционной связи между динамикой заселенности посевов клопами и удельным весом площадей лесными насаждениями.

Выводы. Результаты наших исследований по регионам Казахстана показали, что влияние различных климатических и антропогенных факторов на развитие вредной черепашки неоднородно в зависимости от региона, а совокупное воздействие множественных факторов выше, чем влияние отдельных элементов.

Представленная научно-исследовательская работа выполняется в рамках проекта грантового финансирования ИРН AP23489491 «Адаптивные свойства озимой пшеницы к повреждению клопом вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Puton) в связи с изменением климата».

Список использованной литературы:

1 Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан – Нур-Султан, 2021 – 125 с.

2 *Алехин В.Т.* Вредная черепашка. Журнал Защита и карантин растений. 2002, №4. – 32 с.

3 *Артохин К.С.* Вредители зерновых культур. Москва: Печатный город, 2013. – 532 с.

4 Перечень особо опасных вредных организмов в Республике Казахстан, 10.06.2022,№188.https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34809481&show_di=1&pos=33;-57#pos=33;-57

5 *Нейморовец В.В., Гричанов И.Я., Овсянникова Е.И., Саулич М.И.* Ареал и зоны вредоносности вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Puton (*Heteroptera, Scutelleridae*). Вестник защиты растений, 2006, №4. – С.27-31.

6 *El Bouhssini M., Ogbonnaya F.C., Chen M., Lhaloui S. Rihawi F., Dabbous A.* Sources of resistance in primary synthetic hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) to insect pests: Hessian fly, Russian wheat aphid and Sunn pest in the fertile crescent. Genetic Resources and Crop Evolution. 2013. 60. – P.621-627. https://doi.org/10.1007/s10722-012-9861-3

7 *Рсалиев Ш.С., Сарбаев А.Т., Есеркенов А.А.* Развитие вредной черепашки на озимой пшенице в зерносеющих регионах Казахстана. Ізденістер, Нәтижелер (Исследования, Результаты), 2024. – 2-1. – С.359-367. DOI https://doi.org/10.37884/2-1-2024/573

8 *Kapustkina A.V., Frolov A.N.* Wheat Grain Damage by *Eurygaster integriceps* Puton: Diagnostics and Detection Methods. Entomological Review 2022, 102(1), 1–13. https://doi.org/10.1134/S001387382201001X

9 *Шорохов М.Н.* Современные инсектициды, применяемые против клопа вредная черепашка / Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы 3-го Всерос. съезда по защите растений. – СПб., 2013. – Т.2. – С. 267-269.

10 *Иванцова Е.А.* Биоэкология клопа вредная черепашка в условиях Нижнего Поволжья. Вестник Волгоградского гос. ун-та. Сер. 11, Естественные науки. 2013. № 2 (6). – С.45-52.

633.15:631.674.6

APPLICATION AND DEVELOPMENT OF DRIP IRRIGATION TECHNOLOGY IN MAIZE PRODUCTION IN XINJIANG

Sailihan Sai[1] *, Zhang Guiping[1], Bastaubayeva Sholpan[2], Huang Mingxia[1], Khidirov Azamat[2], Omarova Aiman[2], Ake Bota[1], Sun Meng[1], Shamare Tiliwaerdi[1]

[1]Crop Research Institute of Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi, Xinjiang, China, 830091

[2] Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing（LLP), Karasay district, Almaty region, Republic of Kazakhstan, 040909

Abstract:

As a pivotal agricultural production base in China's arid and semi-arid regions, Xinjiang's maize industry confronts dual challenges of water scarcity and ecological sustainability constraints. Drip irrigation technology presents a viable mitigation strategy. This study systematically investigates the theoretical underpinnings and recent advancements in drip irrigation applications for maize cultivation in Xinjiang, critically analyzes existing technical and implementation barriers, and proposes evidence-based innovation strategies. The paper concludes by outlining prospective research directions for optimizing drip irrigation systems in maize production.

Introduction

Xinjiang as a critical maize-producing region in China, benefits from unique climatic conditions and abundant solar resources that foster optimal crop growth. However, its agricultural productivity, particularly in maize cultivation, faces significant constraints due to water scarcity exacerbated by the region's arid and semi-arid environment (Gu et al., 2022). Improving agricultural water use efficiency (WUE) has emerged as a fundamental strategy to sustain and advance maize production in this water-stressed region (Li et al., 2024).

Conventional irrigation practices, such as flood and furrow irrigation, are characterized by inefficient water utilization and substantial resource wastage, limiting both maize yield potentials and agricultural sustainability. In contrast, drip irrigation systems integrated with plastic film mulching and precision water-fertilizer management demonstrate superior performance through targeted water delivery, enhanced soil moisture retention, and synchronized nutrient supply. This

technology has become pivotal in achieving water conservation and yield optimization in Xinjiang's maize cultivation systems. Investigating the application and evolution of drip irrigation technologies in this context holds profound implications for advancing water resource management, elevating maize productivity and quality, ensuring regional food security, and fostering sustainable agricultural development. This study underscores the necessity of adopting innovative irrigation strategies to address the dual challenges of water scarcity and agricultural demand in arid ecosystems.

2. Theoretical background

2.1 Core principles of drip irrigation technology

Drip irrigation technology ensures precise water delivery to the plant root zone through a pressurized distribution network (Figure 1), achieving water application efficiency approaching 95.0% while reducing evaporative losses and deep percolation (Yimingtai et al., 2022). Furthermore, comparative studies demonstrate that this irrigation system provides water savings of 25.0%-66.7% and yield increases of 14.4%-47.3% relative to conventional flood irrigation methods (Jiang et al., 2012; Tang et al., 2014). The comprehensive evaluation of drip irrigation's benefits in water conservation and yield improvement primarily relies on key agronomic indicators including water use efficiency (WUE) and irrigation water use efficiency (IWUE) (Shen, 2018).



Fig. 1 - Drip irrigation technology practiced in maize

In 1996, Xinjiang pioneered the integration of plastic film mulching with drip irrigation systems, establishing the innovative Sub-film drip irrigation technique. This advancement laid a robust foundation for regional agricultural economic

growth, ecological sustainability, and societal benefits (Xu et al., 2003). By synergizing soil moisture retention, thermal regulation, and weed suppression (Li et al., 2001), the technology significantly enhanced crop productivity while optimizing water-use efficiency (Figure 2). The mulch-drip irrigation system has been extensively adopted across northern China (Liu et al., 2005; Zhang et al., 2008), demonstrating remarkable improvements in water-use efficiency and crop productivity. Driven by practical agricultural demands, maize-specific mulch-drip irrigation technology has subsequently evolved from its cotton-based predecessor, marking a significant innovation in grain crop irrigation practices (Liu et al., 2023). This advancement represents a critical shift from traditional flood irrigation to precision water management, enhancing sustainability in arid and semi-arid cropping systems.



Fig. 2 - Sub-film drip irrigation technique practiced in maize

Under stubble mulch conditions from previous crop residues, an integrated sowing method combining no-till seeding with simultaneous drip tape installation has been developed (Figure 3), establishing a technical system that synergizes straw mulching with drip irrigation (Jiang, 2020; Kashgar Regional Market Supervision Administration, 2024). Research demonstrates that straw mulching significantly enhances WUE in maize cultivation (Jin et al., 2000), while integrated ridge-furrow planting with straw and plastic film mulching further improves crop WUE (Fan et al., 2002). In wheat production systems, Zhang et al. (2016) reported that straw incorporation increases grain yield and WUE while reducing irrigation requirements through improved soil water conservation.



Fig. 3 - No-till plastic film-free drip irrigation technology for maize following wheat stubble

2.2 Related models and methods

In drip irrigation research, diverse modeling approaches have been effectively employed to enhance irrigation management. Such as, The SIMDual_Kc model advances evapotranspiration estimation by decoupling soil evaporation from crop transpiration, thereby providing a scientific basis for optimizing drip irrigation scheduling (Li et al., 2025). The CERES-Maize model demonstrates particular utility in simulating maize growth patterns and water requirement dynamics, offering critical guidance for irrigation regime optimization (Liang et al., 2022). Jensen's model exhibits superior performance in characterizing crop water sensitivity across distinct maize growth stages, serving as a valuable reference for precision irrigation management (Chang, 2023a). Furthermore, entropy weight method has emerged as a robust multi-criteria assessment tool, enabling comprehensive evaluation of economic and ecological benefits associated with different irrigation strategies, ultimately supporting data-driven decision-making in irrigation system optimization (Chang, 2023b).

3. Research status

3.1 Technology optimization and model innovation

3.1.1 Optimization of irrigation system

Under film-mulched drip irrigation, optimal irrigation scheduling parameters critically determine crop productivity and WUE. Zhang et al. (2018) demonstrated that high-yielding maize in Xinjiang's Qitai region achieved maximum productivity with an irrigation quota of 5400.0 m^3 hm^{-2}, representing a 10.0% water saving compared to conventional flood irrigation while enhancing WUE by 4.6%-6.7%. Complementary research by Shen et al. (2018) revealed that maintaining 6-day irrigation intervals optimized both grain yield (19.1-21.0 t hm^{-2}) and water productivity metrics, achieving WUE of 2.5-2.8 kg m^{-3} and IWUE of 3.5-3.9 kg m^{-3}. These findings establish a scientific framework for precision irrigation management in arid agroecosystems, balancing water conservation with agricultural productivity.

3.1.2 Integrated water and fertilizer management

Integrated water and fertilizer management technology, which combines irrigation with fertilization, has demonstrated significant improvements in fertilizer utilization efficiency and maize yield. For instance, field trials in northern Xinjiang revealed that a basal-to-topdressing phosphorus ratio of 25.0%:75.0% substantially enhanced both grain yield and phosphorus use efficiency compared to conventional practices (Zhang, 2021). Complementary research in southern Xinjiang's arid regions demonstrated that nitrogen application at 278.4 kg hm^{-2}coupled with mulched drip irrigation increased summer maize yields by 52.2%-106.6% (Zuo, et al., 2024). These findings collectively indicate that precision water-fertilizer coupling systems represent an effective strategy for enhancing both crop productivity and resource use efficiency in Xinjiang's maize production systems, particularly under water-scarce conditions.

3.1.3 Planting pattern

Leveraging the precision control advantages of drip irrigation systems, we have systematically optimized maize cultivation practices. First, the integration of water and fertilizer delivery was precisely regulated through real-time adjustments of irrigation volume, frequency, and stage-specific water allocation during critical growth phases. This enabled spatially and temporally targeted resource distribution to root zones. Building on this, the water and nutrient-control capabilities of drip irrigation facilitated a shift from traditional uniform row spacing to an innovative wide-narrow row planting configuration (Figure 4). This spatial redesign enhanced root-zone targeting of water and fertilizers while improving canopy light interception and airflow, thereby supporting higher planting densities without compromising individual plant productivity. Further technological innovation led to the development of Dry Sowing with Wet Emergence (DSWE), a breakthrough technique addressing arid soil conditions. Under DSWE, seeds are sown in moisture-deficient soils, followed by controlled post-sowing irrigation via drip systems to ensure synchronized germination.The implementation of these improved technical measures has led to substantial enhancements in both grain yield and quality. This progressive increase in per-unit productivity, coupled with elevated production efficiency, plays a pivotal role in safeguarding global food security.

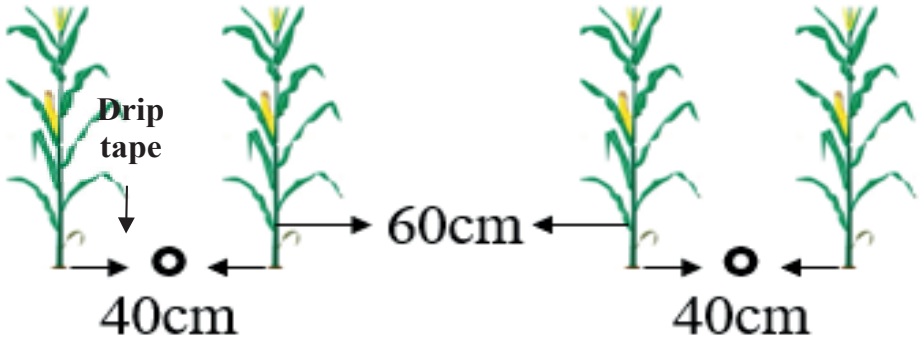


Fig. 4 - The wide-narrow row planting configuration

3.2 Regional adaptability research

Comparative analyses reveal significant variations in drip irrigation demands between southern (South Xinjiang) and northern Xinjiang (North Xinjiang), attributable to distinct climatic conditions and soil properties. In South Xinjiang's Aksu region, studies on plastic-mulched drip-irrigated early-maturing summer maize (Xinyu No. 9) during 2022-2023 demonstrated a total growth period evapotranspiration of 238.6-318.9 mm, soil evaporation between plants during the whole growth period(41.4-83.6 mm) and transpiration (178.2-261.5 mm), drip irrigation amounts ranging from 153.4 to 224.6 mm (Li et al., 2025). Field studies conducted in Yining and Qitai counties (2013-2014) demonstrated that total growth period water consumption of high-yielding spring maize cultivars (Zhongdan 909, Xianyu 335, and KWS 1568) under mulched drip irrigation ranged from 529.6 to 726.1 mm. Soil evaporation between plants during the whole growth period (148.3-189.7 mm) and transpiration (378.8-493.8 mm), drip irrigation amounts ranging from 438.0-840.0 mm (Zhang, 2015). These findings underscore the critical importance

of region-specific irrigation strategies in arid and semi-arid agroecosystems. The pronounced divergence in water budgets-driven by thermal regimes, precipitation patterns, and soil hydraulic characteristics-mandates tailored drip irrigation scheduling to maximize water-use efficiency and achieve sustainable yield optimization.

3.3 Technological innovation and intelligence

Advances in technology have driven significant innovation and intelligent transformation in drip irrigation systems. Notably, the implementation of biodegradable films presents a promising solution to residual plastic film pollution, with studies demonstrating that degradation membranes exhibiting an 80-day induction period combined with moderate irrigation volumes (5625.0 m^3 hm^{-2}) effectively balance economic-environmental trade-offs (Wang et al., 2019). Furthermore, intelligent irrigation systems incorporating soil moisture sensors have been progressively implemented, enabling precise regulation of water delivery through real-time soil hydration monitoring. This technological integration substantially enhances irrigation efficiency while optimizing water resource utilization (Guzalnur et al., 2022).

3.4 Development history

Drip irrigation technology was introduced in Xinjiang in 1977 for small-scale experimental applications. A pivotal advancement occurred post-1996 with the integration of plastic film mulching into cotton cultivation systems, forming a synergistic mulch-drip integrated irrigation approach. This innovation demonstrated remarkable efficacy in arid regions, establishing a sustainable framework for water-efficient, high-yield, and economically viable crop production (Li, 2014). Subsequent advancements between 2008 and 2015 were catalyzed by substantial provincial fiscal investments in agricultural water conservation, driving an annual expansion of drip-irrigated areas by 3 million mu. Concurrently, collaborative efforts among regional research institutions, universities, and agrotech enterprises yielded breakthroughs in key technical parameters, optimized water-saving cultivation techniques, and innovative irrigation equipment, collectively reshaping Xinjiang's agricultural water management paradigm (Wang et al., 2017). Technological maturation of the mulch-drip integrated system resulted in measurable productivity gains, including a 14.4% increase in maize yield per mu and a 14.6% enhancement in irrigation WUE (Liu et al., 2023). Post-2015 research priorities shifted toward regionalized irrigation protocols, precision water-fertilizer coupling strategies, and intelligent irrigation systems, further propelling technological refinement and adaptive implementation (Wang et al., 2017). This evolutionary trajectory underscores Xinjiang's transition from localized experimentation to a comprehensive, science-driven agricultural water management system.

Research challenges and controversies

Technical application bottlenecks

Despite demonstrated efficacy in improving maize productivity, drip irrigation systems in Xinjiang face persistent technical constraints. First, high initial installation costs approximately 2610.0 CNY hm^{-2} (Wu et al., 2018) create significant financial barriers for smallholder farmers. Technical limitations further compound adoption challenges: 1) Emitter clogging frequently occurs due to waterborne par-

ticulate matter, while long-term drip irrigation may exacerbate surface salt accumulation through vertical leaching-redistribution mechanisms (Wang et al., 2014); 2) Suboptimal irrigation management persists in many regions, where fixed-quantity and fixed-schedule practices predominate over soil moisture-based precision irrigation systems. This outdated approach not only wastes 15.0%-30.0% of applied water resources but also induces yield losses through inadequate synchronization between water supply and crop demand peaks (Guzalnur Yimintai et al., 2022).

Academic disputes

In the study of drip irrigation technology, several academic debates persist. For example, divergent conclusions have been reported regarding optimal irrigation quotas (5400.0-6000.0 m^3 hm^{-2}) and application frequencies (3-15 days) across different studies; the trade-off between residual plastic film pollution and the cost-effectiveness of biodegradable mulches continues to stimulate scientific discussion (Wang et al., 2019). These unresolved questions highlight critical knowledge gaps in precision water management and sustainable agricultural practices under evolving environmental constraints.

Summary. With the rapid development of drip irrigation technology, its application in maize cultivation has expanded annually in Xinjiang, contributing significantly to increased maize yields and enabling precise quantitative irrigation. However, growing water scarcity in Xingjiang necessitates a strategic focus on water-saving and efficiency-enhancing innovations to ensure the sustainable development of the region maize industry. To further advance water-efficient drip irrigation systems, future efforts should prioritize the formulation and implementation of supportive policies, including financial subsidies and technical assistance to incentivize farmer adoption. Concurrently, increased investment in research is critical to innovate adaptable drip irrigation technologies and optimize irrigation regimes tailored to diverse regional conditions. Emphasis should be placed on developing cost-effective smart drip irrigation devices to facilitate widespread accessibility. Interdisciplinary approaches integrating genomics to develop drought-resistant maize varieties are equally vital, as these efforts can reduce irrigation dependency and alleviate pressure on water resources. Collectively, these measures will enhance both maize productivity and WUE in Xinjiang, thereby advancing sustainable agricultural practices and supporting China's ecological civilization goals.

Reference:

1 *Chang H.* Study of suitable soil moisture thresholds for drip irrigated spring maize in Northern Xinjiang[D]. Shihezi: Xinjiang Agricultural University, 2023a.

2 *Chang H., Hong M, Chen Z .Q, et al*. Effect of upper and lower soil moisture limits on yield and quality of drip irrigated spring maize in the northern Xinjiang[J]. Journal of Water Resources & Engineering, 2023b, 34(1): 207-215.

3 *Crop Science Society of China*. Proceedings of the 2018 Annual Academic Conference of the Crop Science Society of China: Abstract Collection[C]. Beijing: 2018.

4 *Fan X. Y., Qi X. B., Lang X. D., et al*. A study on characteristics of water consumption and ways of raising water use efficiency for spring maize under dif-

ferent mulching[J]. Agricultural Research in the Arid Areas, 2002, 02: 60-64.

5 *Guzalinur Y. M. T., Heng T.* Advances in water-saving irrigation techniques for maize cultivation in Xinjiang: A research review [J]. South China Agriculture, 2024, 18(13): 245-249.

6 Jiang G. J. The key technologies and specifications of no-tillage corn water and fertilizer integration in Xinjiang[J]. Agricultural Machinery Using & Maintenance, 2000, 7: 15-16.

7 *Jiang G. Y., Wei J. J., Liu .P, et al.* Spring wheat growth and water use efficiency under drip irrigation[J]. Agricultural Research in the Arid Areas, 2012, 06: 50-54, 73.

8 *Jin F. .S, Zhang B. L.* The effects of no tillage with maize stalk mulched on soil environment in dryland[J]. Eco-agriculture Research, 2000,8(3): 49-52.

9 Kashgar Prefecture Market Supervision and Administration Bureau of Xinjiang Uygur Autonomous Region. DB6531/T 013-2024, Technical Regulations for No-Till Drip Fertigation Cultivation of Wheat Stubble Double-Cropped Maize[S]. 2024.

10 *Li B. Q.* Evolution and optimization of mulched drip irrigation technology in Xinjiang cotton production systems[J]. Agriculture and Technology, 2014, 34(4): 42.

11 *Li F. X., Liu Z. L., Zuo S. L.* Suitability of SIMDual_Kc model for summer maize with drip irrigation in the Southern Xinjiang of China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2025, 41(5): 68-78.

12 *Li M. S., Zheng X. R., Jia H. W., et al*. Experimental research on under-mulch drip irrigation regime for cotton[J]. China Rural Water and Hydropower, 2001(11): 13-15.

13 *Li Y X, Fan J. L.,Guan X. Y., et al*. Status and countermeasures of agricultural water saving development in irrigation areas of Xinjiang[J]. Journal of Huazhong Agricultural University, 2024, 43(2): 93-98.

14 *Liang Y H, Wang Z. H., Song L. B., et al*. Optimizing Drip-irrigation schedule of maize in Xinjiang using the CERES-Maize model[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2022, 41(1): 41-48.

15 *Liu M. J., Liang F., Li Q. S., et al*. Effects of drip irrigation under film and trickle furrow irrigation on maize growth and yield[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2023, 56(8): 1515-1530.

16 *Liu X. Y., Tian C. Y.*. Study on dynamic and balance of salt for cotton under plastic mulch in South Xinjiang[J]. Journal of Soil Water Conservation, 2005, 19(6): 82-85.

17 *Shen D.P., Zhang G. Q., Wang K. R., et al*. Effect of drip irrigation on canopy structure and yield of high-yield spring maize[J]. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, 2018, 27(08): 1137-1145.

18 *Shen D. P.* Effects of irrigation frequency on growth and yield of spring maize with high yield (≥15000 kg/hm^2) under drip irrigation and plastic mulching in Xinjiang[D]. Shihezi: Shihezi University, 2018.

19 *Tang G. M., He H, Yang J.Y., et al.* Effect of irrigation quota on physiological characteristic an yield in drip irrigation under mulch of maize[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2014,21(3):293-297.

20 *Wang C. F., Jing S. B., Luo H., et al*. Constraints and research trends in drip irrigation technology development in Xinjiang[J]. Water Resources Development Research, 2017: 19-22.

21 *Wang F.J., Wang Z. H., Li W. H*. Effects of irrigation amount and degradable membrane mulching on soil respiration and yield of drip-irrigated corn[J]. Agricultural Research in the Arid Areas, 2019, 37(5): 1-9.

22 *Wang Z. H., Yang P. L., Zheng X. R., et al*. Soil salt dynamics in cotton fields with mulched drip irrigation under the existing irrigation system in Xinjiang[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2014, 45(8): 149-159.

23 *Wu Y. X*. Benefit analysis of water-saving technologies in mulched drip irrigation systems for maize cultivation in Xinjiang[J]. South Forum, 2018, 11: 4-6.

24 *Xu F. P., Li Y. K., Ren S. M.* Investigation and discussion of drip irrigation under mulch in Xinjiang Uygur Autonomous Region[J]. Transactions of the CSAE, 2003, 19(01): 25-27.

25 *Zhang G. Q.* Water requirement regulation and yield of Xinjiang spring maize with high yield of (≥15000 kg/hm^2) under the condition of drip irrigation[D]. Shihezi: Xinjiang Agricultural University, 2015.

26 *Zhang H. Y.* Study on optimum fertilization technology of p fertilizer for-drip-irrigated maize in Xinjiang[D]. Shihezi: Shihezi University, 2021.

27 *Zhang S. Y, Wang H. Z., Yang M. D., et al*. Influence of returning corn stalks to field under different soil moisture contents on root growth and water use efficiency of wheat (Triticum aestivum L.)[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2016, 49(13): 2484-2496.

28 *Zhang W., Lü X., Li L. H., et al.* Salt transfer law for cotton field with drip irrigation under the plastic mulch in Xinjiang Region[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2008, 24(8): 15-19.

29 *Zuo S. L., Li F. X., Liu Z. L., et al.* Effect of nitrogen fertilization on growth and yield of summer maize under mulched drip irrigation in Southern Xinjiang[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2024, 43(11): 18-26, 73.

Found of project: Construction of the China-Central Asia Agricultural Technology Sharing Center (Kazakhstan Sub-center) (2023E01024)

About the author: Zhang Guiping, female, doctor, assistant research fellow, E-mail: 960773378@qq.com

Corresponding author: Sailihan Sai, male, doctor, boffin, E-mail: 421885586@qq.com

631.4:574

HOW DOES PLASTIC POLLUTION AFFECT SOIL QUALITY IN PLASTICULTURE?

Saljnikov[1] Elmira, Grujić[2] Tara, Jovković[2] Marina, Marjanović[1] Žaklina, Krnjajić[1] Slobodan

[1] University of Belgrade-Institute for Multidisciplinary Research, Kneza Višeslava 1, Belgrade, 11000 Serbia

[2] Institute of Soil Science, Teodora Drajzera 7, 11000, Belgrade, Serbia

Abstract

Growing crops in plastic greenhouses and mulching with plastics is one of the largest sources of microplastics in the environment around the world. Plastic waste is known for its stability and recalcitrance in the environment, so it is generally assumed that standard plastic waste is not degradable. The determination of microplastics in soil is a major challenge due to the complexity of the soil matrix. The aim of the study was to show the effects of plastic particles on the chemical, physical and biological properties of arable soils. Alluvial soils from three major river basins (Danube, Morava and Sava) in Serbia, which are most affected by seasonal flooding, were selected. Soils from MP-polluted (plasticulture) and non-polluted (open field) sites, located next to each other, were sampled in 2022 from two depths 0-15 and 15-30 cm. Soil electrical conductivity (EC), pH, CEC, content of total carbon, nitrogen, P_2O_5, K_2O, Cu, Zn, Mn and $CaCO_3$, particle size distribution, volumetric mass, specific mass and porosity, basal respiration and microbial activity measured by alkaline trap method were analyzed. The results showed that the physical, chemical and biological properties of the soil were significantly affected by the presence of plastics. The obtained data were processed using network analysis (NA) to identify the complex relationships between MP content and soil parameters. The NA results support the main findings that the presence of microplastics leads to the destruction of soil structure, which reduces bulk density and increases soil porosity. A strong positive correlation of MPs with soil particles < 0.02 mm and a negative correlation with CEC were found. In the Danube Valley, soil respiration was 78% higher in the open ground compared to a plastic greenhouse. The results contribute to a better understanding of the influence of MPs on soil properties and its ecological functions. Plastic contamination in the soil environment has an impact on organic matter cycling, global CO_2 production, plant production, soil properties, water quality, etc. It is time to raise awareness that the pollution of our environment with plastic waste can lead to serious disruptions of the ecosystem and its ability to fulfil its functions, such as the production of sufficient and high-quality quantities of food.

УДК 636.358:633.1:633.85

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОД САФЛОРОМ В БОГАРНОЙ, СВЕТЛО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЕ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Сагимбаева А.М., Рустемова К.У., Амангалиев Б.М., Жусупбеков Е.К., Малимбаева А.Д., Батырбек М.Б., Солтанаева А.М.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п.Алмалыбак, Карасайский р-н, Алматинская обл., Республиа Казахстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

Аннотация. Одним из наиболее эффективных способов повышения урожайности сельскохозяйственных культур в настоящее время является предпосевная обработка семян стимуляторами роста растений в сочетании с микроэлементами и органоминеральными удобрениями. Светло-каштановые почвы — один из доминирующих типов почв в богарной зоне юго-востока Казахстана, особенно в предгорных и равнинных степных ландшафтах Алматинской области. В условиях дефицита влаги и минимального применения удобрений наблюдаются устойчивые изменения в обеспеченности почв подвижными формами основных питательных элементов — азота (N), фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O). Исследование их динамики имеет важное значение для эффективного управления плодородием.

Одним из наиболее эффективных способов повышения урожайности сельскохозяйственных культур в настоящее время является предпосевная обработка семян стимуляторами роста растений в сочетании с микроэлементами и органоминеральными удобрениями. Стимулятор роста считаются экологически чистым и экономически выгодным способом увеличения урожайности полевых культур, что позволяет максимально полно реализовать возможности организма растения, повысить устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Введение. Основные факторы, влияющие на урожайность сельскохозяйственных культур, - плодородие почв, погодные условия и уровень применения удобрений. В экстенсивном земледелии величина урожайности полевых культур на 40 % определяется естественным плодородием, на 20 % погодными условиями и на 10 % уровнем использования удобрений.В интенсивном земледелии вклад факторов в формировании урожая значительно меняется. Лишь 10 % урожая возделываемых культур формируется за счет естественного плодородия почв и 10 % - за счет погодных условий. Вместе с тем величина урожая на 30 % и выше зависит от уровня применения удобрений. В настоящее время в земледелии региона сложился отрицательный баланс азота и фосфора и только калия положительный, хотя отмечается не резкое, но постепенное снижение в отдельных случаях обменного калия в почве [1]. Вынос питательных веществ с урожаем возделываемых культур значительно превышает объемы вносимых минеральных удобрений на поля. Весь имею-

щий в агрохимии опыт свидетельствует о том, что длительное ведение земледелия при резком отрицательном балансе питания и органического вещества приводит к деградации почв. Создание бездефицитного баланса элементов питания в земледелии любого региона неразрывно связано с применением минеральных удобрений [2]. Удобрениям принадлежит решающая роль в сохранении, воспроизводстве почвенного плодородия, повышение продуктивности пашни, улучшении качества продукции. Однако все это может достигаться только при строгом научном обосновании норм, сроков, способов их внесения с учетом почвенного плодородия, биологических особенностей и климатических условий. Вопросам изучения приемов интенсификации и эффективности минеральных удобрений в посевах ячменя посвящено много работ, дающих оценку их влияния на продуктивность в различных природно-климатических зонах.

Сафлор повсеместно считается культурным растением, которая применяется практически во всех видах промышленности, от перерабатывающей до космической. В настоящее время сафлор на планете высевается на площади более 1 млн. га [3]. Основные его плантации располагаются в Юго-Восточной Азии, Америке, а также в Австралии. Посевы сафлора встречаются и в Африке. Таким образом, из-за своей пластичности и благодаря высокой засухоустойчивости сафлор красильный возделывается в огромных масштабах на всех материках [4,5].

Цель исследовании. Изучить влияние микробиологического препарата Экстрасол с применением минеральных удобрений и способов основной обработки светло-каштановой почвы на продуктивность сафлора в условиях богары юго-восточного региона.

Установить влияние применения биопрепарата Экстрасол отдельно и в сочетании с минеральными удобрениями (P_{30}, $N_{60}P_{30}$) и вспашки на 20-22 см, плоскорезной обработки на 10-12 см, нулевой обработки на изменение содержания общего углерода, подвижного углерода, нитратного азота, подвижного фосфора, обменного калия в светло-каштановой почве в период вегетации сафлора.

Динамика агрохимических исследований по элементам питания растений отражает как общее углубление теоретических знаний о почвенно-плодородных процессах, так и практическую необходимость оптимизации агропроизводства. Современные исследования охватывают не только количественное содержание элементов, но и формы их подвижности, степень доступности для растений, а также взаимодействие с почвенными коллоидными системами и органическим веществом.

Особое значение приобрела трансформация подходов к оценке содержания доступных элементов в почвах. Если ранее доминировали методы, ориентированные на общие или валовые формы, то в настоящее время предпочтение отдаётся агрономически обоснованным критериям — подвижным и легкоусвояемым формам питательных веществ.

Материалы и основные методы. Предгорно-степная светло-каштановая богарная почва склонового агроландшафта Илийского Алатау,

расположенная на территории землепользования КазНИИЗиР. Область применения – АПК юго-восточного региона.

Практическая значимость - проведенные исследования позволяют предложить сельскохозяйственному производству юго-восточного региона внедрить в элемент технологии возделывания сафлора использование микробиологического препарата Экстрасол, повышающая их урожайность. Любой прием агротехники должен быть направлен на наиболее полное использование агроклиматических ресурсов конкретной зоны. Территория юго-восточного региона характеризуется резкоконтинентальным климатом с контрастами температуры и увлажнения, жарким летом и умеренно-холодной зимой. По данным Каскеленской гидрометеорологической службы среднегодовая температура воздуха в зоне составляет +8 °С при ее среднем значении в самом холодном месяце январе -5 °С и наиболее жарком - июле + 21 °С. Алматинская область находится в предгорно-степной, полупустынной и пустынной зонах юго-восточной части Казахстана между 450 северной широты и 780 восточной долготы между хребтами Северного Тянь-Шаня на юге, озеро Балхаш - на северо-западе и река Или - на северо-востоке, на востоке граничит с КНР. В связи с таким расположением области природные условия на ее территории отличаются переходным характером и значительным разнообразием. В юго-восточном регионе среднемноголетняя сумма осадков за год составляет 415 мм с колебаниями в отдельные годы от 300 до 500 мм. Средняя сумма активных температур составляет 3800 °С. обиологического препарата Экстрасол, повышающая их урожайность.

В фазу бутонизации сафлора количество этого элемента в почве повысилось по всем вариантам опыта и большие его величины наблюдались в варианте с применением минеральных удобрений и биопрепарата с изучаемыми способами обработки почвы в пределах 19-37 мг/кг. Перед уборкой сафлора произошло значительное снижение содержания нитратного азота в почве в вариантах с удобрениями и с применением вспашки до 4-5 мг/кг, плоскорезной обработки до 3-5 мг/кг, нулевой обработки до 4-5 мг/кг.

Осеннее внесение фосфорного удобрения под основную обработку поля под посев сафлора способствовало наибольшему содержанию подвижного фосфора в почве по вспашке 37 мг/кг, по плоскорезной обработке 44 мг/кг, по нулевой обработке 40 мг/кг. На вариантах без внесения минеральных удобрений при применении вспашки составило 25-27 мг/кг, плоскорезной обработки – 24-26 мг/кг, нулевой обработки – 25-28 мг/кг. По мере роста и развития растений сафлора количество подвижного фосфора в почве уменьшалось.

Таблица 1– Динамика содержания нитратного азота в 0-30 см слое почвы, мг/кг

Культура	Способы основной обработки почвы	Способ использования биопрепарата и минеральных удобрений	Всходы	Бутонизации	Перед уборкой
Сафлор сорт Ника 80	Вспашка на 20-22 см	Контроль (без удобрений)	8	20	4
		Обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	10	24	5
		$N_{60}P_{30}$ и обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	8	29	5
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	Контроль (без удобрений)	8	20	3
		Обработка семян и	10	25	4
		Посевов в фазу 5-6 листьев			
		$N_{60}P_{30}$ и обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	10	32	5
	Без обработки	Контроль (без удобрений)	7	19	4
		Обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	8	28	5
		$N_{60}P_{30}$ и обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	3	37	5

В фазу бутонизации сафлора на вариантах опыта с внесением аммофоса содержание этого элемента питания по степени обеспеченности оставалась повышенной на всех способах основной обработки почв в интервале 33-40 мг/кг. На вариантах без внесения данного удобрения, то есть на контроле и с использованием только биопрепарата по всем обработкам почв показатели варьировали в пределах 20-25 мг/кг и оценивались как среднеобеспеченные. К уборке сафлора величины подвижного фосфора на вариантах с применением фосфорного удобрения со вспашкой, плоскорезной обработкой, нулевой обработкой снизились, но оставались в группе обеспеченности повышенная – 30-36 мг/кг.

Таблица 2– Динамика содержания подвижного фосфора в 0-30 см слое почвы, мг/кг

Культура	Способы основной обработки почвы	Способ использования биопрепарата и минеральных удобрений	Всходы	Бутонизации	Перед уборкой
Сафлор сорт Ника 80	Вспашка на 20-22 см	Контроль (без удобрений)	27	24	19
		Обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	25	21	18
		$N_{60}P_{30}$ и обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	37	33	30
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	Контроль (без удобрений)	24	20	17
		Обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	26	23	20
		$N_{60}P_{30}$ и обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	44	40	36
	Без обработки	Контроль (без удобрений)	25	22	20
		Обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	28	25	20
		$N_{60}P_{30}$ и обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	40	36	34

Таблица 3– Динамика содержания обменного калия в 0-30 см слое почвы, мг/кг

Культура	Способы основной обработки почвы	Способ использования биопрепарата и минеральных удобрений	Всходы	Бутонизации	Перед уборкой
Сафлор сорт Ника 80	Вспашка на 20-22 см	Контроль (без удобрений)	382	369	361
		Обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	444	405	376
		P_{30} и обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	445	410	388
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	Контроль (без удобрений)	452	421	397
		Обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	421	392	373
		P_{30} и обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	419	393	380
	Без обработки	Контроль (без удобрений)	443	418	392
		Обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	412	396	385
		P_{30} и обработка семян и посевов в фазу 5-6 листьев	395	368	354

Результаты лабораторных исследований свидетельствуют, что применение разных способов основной обработки почвы, азотных и фосфорных удобрений, биопрепарата Экстрасол не оказывало влияния на содержание обменного калия в почве. Калием обеспечены посевы сафлора про всем варианта обработки почвы, минеральных удобрений и биопрепарата с колебаниями в пределах 354-452 мг/кг и относилась к группе повышенной и высокой обеспеченности. Динамика обменного калия в течении вегетации сафлора была одинаковой, то есть его количество в почве уменьшалась с начала вегетации и до уборки.

Выводы. Применение вспашки при возделывании, сафлора обеспечивало уменьшение плотности сложения почвы до 1,16-1,29 г/см^3, что было меньше по сравнению с мелкой плоскорезной обработкой на 0,02 г/см^3 и нулевой обработкой на 0,04 г/см^3.

Использование вышеуказанного агропрома способствовало максимальному содержанию протеина и жира в семенах сафлора сорта Ника 80 и было больше контрольного варианта при вспашке на 1,5 % и 1,4 %, 1,6 % и 1,3 %, 0,6 % и 1,4 % соответственно.

Пути оптимизации: систематическое агрохимическое обследование почв; введение элементов севооборота, применение локального внесения удобрений, особенно фосфорных, использование органических остатков, биопрепаратов, минимизация обработки почвы и внедрение No-Till-технологий. Таким образом, современный этап развития агрохимии характеризуется интеграцией классических аналитических методов с цифровыми технологиями и экологическим подходом к управлению плодородием почв.

Список использованной литературы:

1 *Жусупбеков Е., Кененбаев С., Амангалиев Б., Сагимбаева, А., Рустемова К., Байтаракова К.* Влияние обработки почвы и удобрений на урожайность зерновых и масличных культур в условиях богарного земледелия казахстана. Izdenister Natigeler,(2024). 2-1(special), С.264–276. https://doi.org/10.37884/2-1-2024/563

2 *Жусупбеков Е., Амангалиев Б., Хидиров А., Байтаракова К., Рустемова К.* Влияние способов обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность сафлора, возделываемого в условиях светло-каштановых почвах юго-востока казахстана . Izdenister Natigeler, (2023). (3 (99), С.228–237. https://doi.org/10.37884/3-2023/24

3 *Кененбаев С., Рамазанова С., Гусев В., Есенбаева Г.* Применение минеральных удобрений в сельском хозяйстве южных регионов Казахстана. Izdenister Natigeler. - (2023).

4 *Балакшина В.И., Кулешов, А.М., Леонтьева, Е.Е.* Особенности возделывания сафлора красильного в условиях Волгоградской области// Научно-агрономический журнал. - 2016. – 2 (99). - С. 43-45.

5 *Тютюма Н.В., Туманян А.Ф., Щербакова Н.А.* Продуктивность сафлора красильного в аридной зоне Прикаспия при различной густоте стояния // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. - № 4. - С. 32-34.

УДК: 633.15:631.67(574.43)

TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF CORN HYBRIDS FOR GRAIN WITH DRIP IRRIGATION IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Sembayeva A.S.[1], Ospanbayev Zh.[1], KenenbayevS.B.[1], Zhapayev R.K.[1], Pejic B.[2] , Nurgaliev A.K.[1]

[1]Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak, Kazakhstan, e-mail: kazniizr@mail.ru

[2]University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Republic of Serbia, e-mail: borivoj.pejic@polj.uns.ac.rs

Annotation. For the rational use of water resources in the conditions of the south-east of Kazakhstan, it is recommended to use a drip irrigation system on corn crops. In the course of research, it was found that tillage due to better crumbling and greater intake of plant residues into the treated layer contributed to a slight decrease in soil density with both traditional and zero tillage, and agronomically valuable aggregates ranged from 62-73%, which indicates an excellent aggregate state of the soil. The introduction of ammonium nitrate and Novalon water-soluble mineral fertilizer by fertigation contributes to a maximum increase in the content of easily hydrolyzable nitrogen 61-68 mg /kg, mobile phosphorus 49-57 mg/kg and exchangeable potassium 386-394 mg/ kg not only during dump plowing, but also with zero tillage. With drip irrigation, the additional use of mineral fertilizers helps to increase the yield of corn grain from 8.7 to 28.5 c/ha.

Introduction. Corn (*Zea mays* L.) is a currently grown crop in 170 countries and produces more than 35% of the world's food supply. It occupies a cultivated area of about 200 million hectares, with about 380 million tons of corn grains harvested every year [1]. Corn has become one of the economically important crops worldwide. Therefore, its stable productivity is equally crucial for industrialized and developing countries. In the ranking, the USA leads, followed by China, Brazil, the European Union, and Argentina [2]. According to the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, the area under corn rose by 12,800 hectares and brought to 193,800 hectares in 2023 (180,900 hectares in 2022). The 1.207 million tons of corn grains threshed had an average yield of 6.58 t/ha, while in 2022, the average yield was 5.7 t/ha.

Ensuring food security of Kazakhstan, the required increase in the production of corn grains will stimulate the agriculture sector of the South and Southeast of Kazakhstan to grow more corn. This will enhance the production of valuable protein products and feed produced as by-products of processing starch-containing corn grains as raw material. Therefore, to increase the corn production, conducting

intensive research in connection with global warming and environmental conditions is necessary to introduce the exotic corn hybrids and technologies with high grain yield potential.

Global warming is gradually eroding food security throughout the world, especially in developing countries [3]. The world population could reach 9.8 billion by 2050 due to a rapidly growing nature, as well as, a projected significant increase in food demand [4]. In this regard, feeding the growing population is a critical challenge facing humanity worldwide [5]. Therefore, the search for optimal ways to provide the population with food consists with vertical increase in grain yield, which is possible through improving water-saving technology and the effective use of mineral fertilizers.

Currently, water deficit conditions are more than 20% in Kazakhstan; and in the future, as consumption increases, water resources will further decrease. Regarding this, water supply prospects in Kazakhstan's Southern and Southeastern regions, primarily reliant on transboundary waters, and deteriorating drainage systems and unstable structure of agricultural production, are particularly disturbing with global climate change, affecting more negatively Kazakhstan [6]. This situation poses a serious threat to the country's water supply and the intensification of desertification processes. In addition, the annual monitoring of irrigated lands conducted by hydro-geological and reclamation expeditions currently showed more than 50% of irrigated lands have varying degrees of salinity and more than 30% of soils are solonetzic.

Thus, the purpose of the past relevant studies was to determine the influence of different tillage regimes on water-physical properties of light chestnut soil under drip irrigation on corn crop. In this regard, the presented research sought to develop farming systems that ensure efficient use of water resources, increasing the productivity of irrigated arable land and corn crop, which is strategically vital, both on national and international scales.

Materials and methods. The field experiments, carried out in 2019–2021 on two maize (*Zea mays* L.) hybrids, commenced at the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Almalybak, Kazakhstan. The location sits on the foothill-irrigated zone of the Trans-Ili Alatau on light chestnut soils, using a multifactorial field experiment design (Table 1). The predecessor was the soybean crop. Field experiments employed two methods of soil cultivation in triplicate, and the placement of plots was systematic. The soil cultivation commenced with the depth of 25–27 cm by harrowing and pre-sowing, and the maize hybrids' sowing ensued in the last week of April, adding nitro ammophos at the rate of 300 kg/ha. The plot area was 50 m^2. The mineral fertilizers application continued as per the recommended package for Southeast Kazakhstan.

The studied mineral fertilizers included the following options against the background of additional application of nitro ammophosphate using fertigation: complex water-soluble mineral fertilizer Novalon containing 19% nitrogen, phosphorus, and potassium. Other contents comprised 2% magnesium and trace elements in chelated form (19-19-19 + 2MgO + ME), urea ammonium nitrate (KAS-32) containing nitrogen (32%), ammonium nitrate (200 kg/ha) based on three kg

per ton of water. The Novalon, KAS-32, and ammonium nitrate applied by fertigation used a drip irrigation system during the vegetative period of corn plants at the phases of 4–5 leaves, sweeping, flowering, and grain filling. After plowing, low cultivation (leveling) continued—an obligatory element on regularly irrigated lands, then pre-sowing tillage. Combating weeds between rows and improving the soil aeration engaged a two-fold cultivation at the depth of 8–10 cm with a KRN-4.2 cultivator.

Table 1 - Scheme of field experiment to study cultivation methods, irrigation rates, and doses of mineral fertilizers for drip irrigation in corn

Methods of basic tillage	Maize hybrids	Doses of mineral fertilizer application, kg, l per 1 ha
Moldboard plowing to a depth of 25–27 cm Zero tillage (No-Till)	Tauelsyzdyk (Kazakhstan), LG-30500 (France)	Nitro ammophos (300 kg/ha) - background Background + Novalon 19-19-19 + 2MgO + ME (10 kg/ha) Fon + KAS-32 (100 l/ha) (3 kg per 1 ton of water) Background + Ammonium nitrate (200 kg/ha)

Following the maize field experiment scheme, moldboard plowing utilized a Grandtor reversible plow to a depth of 25–27 cm, with the sowing carried out with an Agromaster pneumatic precision seeder. Laboratory research, such as, analysis of the experimental soil and plants, proceeded in the accredited analytical laboratory of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP. The object of research at the experimental site was the cultivation of corn hybrids for grains under drip irrigation. The hybrids were Tauelsizdik (Kazakhstan) and LG 30500 (France), with a seeding rate of 22 kg/ha.

Water supply to the drip irrigation system flowed through hydrants using the water flow energy. Corn hybrid seeds' treatment with the drugs fludioxonil + metalaxyl M + thiram was in accordance with the state standard, R52325-2005 DSTU 2240-93.

Studying the influence of soil tillage methods and drip irrigation systems on corn grain yield transpired in 2019–2021 at the inpatient laboratory of agriculture of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak, Kazakhstan. The soils of the experimental plot were foothill light chestnut soils with high carbonate content. According to the mechanical composition of the soil, it belonged to coarse-silty medium loams, with the content of physical clay at 39%–42%, coarse dust (45%–51%), and silt (12%–17%). The supply of soil with easily hydrolyzed nitrogen was average, available phosphorus was low, and exchangeable potassium was average. The upper horizon contains humus (2.02%) and gross nitrogen (0.12%–0.14%).

The field experiment arrangement, observations, and censuses progressed according to the methodology of Dospehov [7]. The determination of the water-physical properties of the soil followed the technique of Kachinsky [8]. Determining nitrates continued by the TsINAO method (GOST26488-85). Mobile phospho-

rus and potassium identification in carbonate soils began applying the approach of the Machigin method with modification of TsINAO.GOST26205-91. The yield data processing and compilation also relied on the procedure of Dospehov.

Meteorological conditions. According to long-term weather data obtained from the meteorological station of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, the average annual air temperature was +7.6 °C. The hottest month of the year was July, with an average monthly temperature of 24.1 °C. Stable snow cover developed in late November – early December and remained for 85–100 days. The sum of positive temperature during the active growing season of plants (April – September) reached 3429 °C. During the same period in the region, the precipitation ranged from 110.2 to 435.3 mm. According to long-term averages, the most precipitation falls during spring.

Meteorological conditions in 2019 differed significantly from the long-term average values, and the month of April turned out to be wetter (183 mm) and warmer than long-term indicators, especially the last 10 days (table 2). Temperature indicators in May were, on average, below the level of long-term indicators. Precipitation fell twice less than the long-term average, and fell in the first 10 days of May, with the 20th and 30th days of May characterized by the lack of moisture. The meteorological conditions of 2020 were favorable for the growth and development of the corn plants. As in 2019, the month of April observed with a heavy rainfall (146.7 mm). One should note, for all five months during the corn-growing season, the precipitation exceeded the long-term average by 5.3–90.2 mm, except for June, observed below the long-term average by 11.3 mm.

Table 2 - Average monthly air temperature and precipitation during the growing seasons

Months	Precipitation (mm)				Air temperature (°C)			
	2019	2020	2021	Long-term mean	2019	2020	2021	Long-term mean
April	12.4	14.2	12.4	10.4	183.0	146.7	56.3	56.5
May	16.9	18.7	19.4	16.4	39.3	73.5	81.6	61.6
June	22.3	16.5	23.1	21.2	72.7	42.6	20.9	53.9
July	26.9	24.4	26.9	24.1	25.7	38.1	22.8	26.6
August	24.9	24.1	24.0	22.1	67.7	43.7	27.2	21.2
September	18.6	16.8	20.5	16.0	67.2	21.2	1.6	15.9
In 6 months	20.3	19.1	21.1	18.4	455.6	365.8	210.4	235.7

According to the data, spring 2021 turned out to be wetter (88.9 mm) and warmer than the long-term average, especially in March, which was 3.4 °C higher. Precipitation in March contributed to the accumulation of sufficient moisture in the soil to produce vigorous corn shoots. Based on the temperature background, all summer months, except August, were hotter than the long-term average by 1.9 °C – 2.7 °C, and for precipitation, were 30.8 mm below normal. Agrometeorological conditions showed summer was extremely dry and hot. All these environmental

factors influenced the growth and development of crops and, ultimately, their productivity.

Results and discussion. Agro-physical properties of soil. Soil density is one of the main indicators in studying the methods of basic tillage. In Southeast Kazakhstan, the physical condition of the soil in spring with the traditional method of tillage had the range of 1.17–1.18 g/cm^3, slightly higher with zero tillage (1.21–1.22 g/cm^3). During harvesting the soil density increases to a medium compact state, and with the traditional method of tillage (1.28–1.29 g/cm^3), slightly higher with zero tillage at 1.32–1.33 g/cm^3 [9]. The results showed low soil density indicators on irrigated lands after corn sowing were visible with the traditional method of soil cultivation (1.17–1.22 g/cm^3), and with no-tillage (1.20–1.23 g/cm^3), depending on the year of research in the southeast of Kazakhstan (table 3). Thus, the main tillage, due to better crumbling and a greater supply of plant residues into the cultivated layer, contributed to a slight decrease in soil density during traditional. In no-tillage, due to accumulated plant residues, contributed to the preservation of moisture reserves in the soil.

In soil structure, the optimal conditions emerged for the water, air, and thermal regimes, on which, the development of microbiological activity, the mobilization of nutrients, and their availability to plants depend. However, agronomically valuable and water-resistant aggregates largely determine agricultural production characteristics and soil fertility level. The maximum content of structural aggregates was evident under sowing with zero tillage (69%), indicating the splendid aggregate state of the soil. However, the aggregates' minimum amount was apparent during plowing (65%). The content of water-resistant aggregates was the highest in the no-tillage variants, and with plowing, the water-resistant aggregates lessened to 20.8% in the crops.

Table 3 - Variations in agrophysical properties of light chestnut soil for corn depending on soil cultivation methods (2019–2021)

Years	Density (g/cm^3)		Agronomically valuable aggregates (%)		Water-resistant units (%)	
	Moldboard plowing	No-Till technology	Moldboard plowing	No-Till technology	Moldboard plowing	No-Till technology
2019	1.17	1.20	58	62	12.7	16.2
2020	1.20	1.21	66	73	10.8	11.9
2021	1.22	1.23	65	67	11.9	14.6

Agrochemical soil indicators. Traditional tillage often includes deep plowing, disc and harrowing, which greatly disturb the physical and agrochemical properties of the soil. However, with zero tillage, less soil disturbance was notable, and it increased the accumulation of plant residues, enriching the soil with nutrients and organic matter. Therefore, different methods of soil cultivation develop the different agro-ecological conditions for the growth and development of crops, such as, the availability of various nutrient content in accessible forms. Tillage improves the soil conditions for optimal germination, good growth, and yield [10].

As evaluation criteria, the indicators of mobile nutrient content (easily hydrolyzable nitrogen, mobile phosphorus, and exchangeable potassium) and the variations developed by these macronutrients in the soil during the growing season of corn were usable (table 4). The easily hydrolyzed nitrogen content in the soil under corn sowing in early spring had the range of 43–56 mg/kg. However, by the end of the corn-growing season, it decreased to 41 mg/kg, and the same pattern manifested in mobile phosphorus and exchangeable potassium depending on the soil tillage and mineral fertilizers used. The use of nitrate nitrogen reserves from the beginning to the middle of the growing season of crops was 49%–70%, and in the middle of the growing season of crops, nitrogen decreased compared to its initial reserves.

Table 4 - Variations in the nutrients' content in the soil during the corn-growing season (average for 2019–2021)

Options	Easily hydrolyzable nitrogen (mg/kg)			Mobile phosphorus (mg/kg)			Exchangeable potassium (mg/kg)		
	During sowing	Mid-growing season	Before cleaning	During sowing	Mid-growing season	Before cleaning	During sowing	Mid-growing season	Before cleaning
Moldboard plowing									
Nitro ammophos background	53	45	41	33	32	30	320	342	300
Background + Novalon	52	68	59	47	57	52	318	386	334
Fon + KAS-32	43	47	42	33	43	37	313	375	322
Background + Ammonium nitrate	54	63	53	37	42	32	328	394	309
No-Till technology									
Nitro ammophos background	54	52	45	40	42	35	331	349	315
Background + Novalon	53	61	56	50	58	55	322	390	352
Fon + KAS-32	50	55	52	47	51	45	320	382	332
Background + Ammonium nitrate	56	65	53	39	49	34	328	392	325

The use of mineral fertilizers in all studied variants ensured an increase in the content of nutrients in the soil, and by the time of harvesting, the said content considerably decreased. Application by fertigation water-soluble mineral fertilizer Novalon helps maximize the content of easily hydrolyzed nitrogen (61 to 68 mg/kg), mobile phosphorus (47 mg/kg), and exchangeable potassium (386 to 300 mg/kg), in both moldboard plowing and zero tillage. In corn harvesting using all studied options of mineral fertilizers, a significant reduction was evident in the soil nutrient content against the background of ammonium nitrate. Optimization of water conditions during corn cultivation using drip irrigation system increased the

grain yield by 28% on sandy soils, and in turn, the use of nitrogen fertilization under irrigation conditions increased the grain yield by 41%.

Additionally, mineral fertilizers are essential in drip irrigation. Different types of mineral fertilizers available in the market include the KAS-32, with the possibility of using ammonium nitrate. The additional use of mineral fertilizers, as well as, complex water-soluble fertilizer, helps to increase the corn grain yield from 0.87 to 2.68 t/ha with moldboard plowing, and from 1.55 to 2.85 t/ha with zero tillage (table 5).

Similarly, the maximum grain yield was prominent for the corn hybrid LG 30500 (12.95 t/ha) with moldboard plowing against the background of using nitro ammophos during sowing and the additional use of ammonium nitrate through fertigation. The study also notes ammonium nitrate has a high percentage of nitrogen in nitrate form, as directly absorbed by corn plants, and eventually, enhanced the grain yield. The recorded data processing by three-factor analysis of variance showed a significant influence of mineral fertilizers and soil tillage methods, as well as, an insignificant influence of hybrids and their interactions (figure 1).

However, the mineral fertilizers' contribution in the formation of corn grain yield was reliant on the year of research, ranging from 52.2% to 56.9%, share of soil cultivation methods (26.7% to 28.9%), hybrids (5.7%–6. 48%), and the share of interaction between the factors was 2.98% to 8.34%. One must note the formation of grain yield was largely dependent on the use of mineral fertilizers.

Table 5 - Moisture content and grain yield of corn hybrids (average for 2019–2021)

Tillage types	Fertilizers							
	Nitro ammophos background		Background + Novalon		Background + KAS-32		Background + Ammonium nitrate	
	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha	%	t/ha
Tauelsizdik								
Moldboard plowing	29.0	10.02	34.0	12.50	21.6	12.35	27.2	12.70
No-Till technology	21.9	9.00	27.0	11.00	22.6	11.25	29.2	11.85
LG 30500								
Moldboard plowing	25.5	11.80	24.9	12.67	28.6	12.80	28.1	12.95
No-Till technology	17.7	9.80	21.2	11.35	33.3	11.53	24.6	12.50

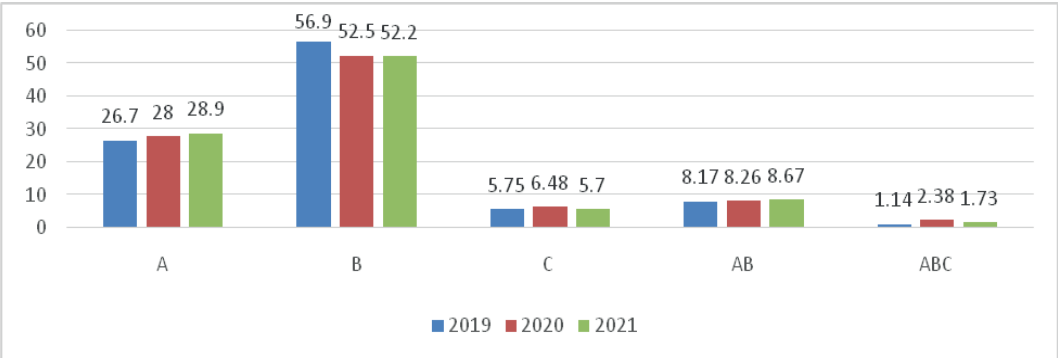


Figure 1 - Two-way ANOVA of four different crops: A - Application of mineral fertilizers, B - Soil tillage methods, and C - Hybrids.

Conclusions. With drip irrigation, the additional use of mineral fertilizers and the complex water-soluble fertilizer, helps enhance the corn (*Zea mays* L.) grain yield from 0.87 to 2.85 t/ha. However, the maximum grain yield was evident in the corn hybrid LG-30500 (12.95 t/ha) against the background of nitro ammophos with additional use of ammonium nitrate by fertigation. Besides, the formation of corn grain yield depended, largely, on the use of mineral fertilizers. Their share of the contribution was dependent on the year of research, ranging from 52.2% to 56.9%.

Acknowledgments

The study proceeded within the framework of the Scientific and Technical Program No.BR22885719 "Development of sustainable farming system in a changing climate conditions for various soil and climatic zones of Kazakhstan," funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan.

References:

1FAO (2022). FAOSTAT, Crops and livestock products. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL.

2 *Petit S.* Interactions between conservation agricultural practice and landscape composition promote weed seed predation by invertebrates. *Agric. Ecosyst. Environ*. 240: 2017. pp. 45–53.

3 *Behnassi M., Baig M.B., El-Haiba M., Reed M.R*. Emerging Challenges to Food Production and Security in Asia, Middle East, and Africa: Climate Risks and Resource Scarcity. Springer Nature. 2021. pp. 330.

4 *Valin H., Sands R.D., Mensbrugghe D., Nelson G.C., Ahammad H., Blanc E., Bodirsky B., Fujimori S., Hasegawa T., Havlik P., Heyhoe E., Kyle P., D'Croz D.M., Paltsev S., Rolinski S., Tabeau A., Meijl H., Lampe M., Willenbockel D*. The future of food demand: Understanding differences in global economic models. *Agric. Eco.* 2014. 45(1): 51–67. https://doi.org/10.1111/agec.12089.

5 *Foley JA, Ramankutty N, Braumanka, Cassidy ES, Gerber JS, Johnston M, Mueller ND, O'Connellc, Raydk, West P.C, Balzerc, Bennettem, Carpenter S.R, Hill J, Monfredac, Polasky S, Rockstrom J, Sheehan J, Siebert S, Tilman D, Zaks D.P.* Solutions for a cultivated planet. *Nature* 2011. 478: 337–342. https://doi.org/10.1038/ nature10452.

6 *Ibatullin S.R*. Water resources of Kazakhstan and opportunities for the development of irrigation. Problems of innovative development of society: Present and future. Almaty: *Evero*. 2009. 15–35.

7 *Dospehov B.A.* Methodology of Field Experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th Ed., add. and processed – M. Agropromizdat, 1985. pp. 351.

8 *Kachinsky N.A.* Soil Physics. Moscow: Higher School. Part II. Water-physical properties and soil regimes. 1970. pp. 363.

9 *Zhapayev R.K, Kunypiyaeva G.T, Ospanbayev Zh., Sembayeva A.S., Ibash N.D., Mustafaev M.G., Khidirov A.E.* Structural-aggregate composition and soil

water resistance based on tillage regimes in Southeast Kazakhstan. SABRAO J. Breed. Genet. 2023b. 55(5): 1821–1830.

10 *Khorami S.S., Kazemeini S.A., Afzalinia S., Gathala M.K.* Changes in soil properties and productivity under different tillage practices and wheat genotypes: A short-term study in Iran. Sustainability. 2018. 10(9): 3273. doi: https://doi.org/10.3390/su10093273.

УДК 631,4

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА НА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ САФЛОРА НА БОГАРНЫХ ЗЕМЛЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Сыдык Д.А., Коскараева Ш.С., Еркуатов Р.Н., Казыбаева А.Т.
ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства» м-н. Тассай, Казахстан, e-mail: karakul-00@mail.ru

Аннотация: В статьи изучено влияние ресурсосберегающих технологий возделывания сафлора на формирования продуктивных элементов урожайности. Довольно высокие показатели продуктивных элементов отмечались при предпосевной минимализации обработок почв на глубину 8-12 см, высота растений составила 72,8 см, число корзинок 142,6 шт, среднее число ветвей на одном растений 3,9 шт, с количеством маслосемян в одной корзинка 29,0 шт и масса 1000 семян 28,8 г способствовало формированию урожайности маслосемян на уровне 11,8 ц/га, что на 0,3 ц/га меньше от традиционной технологий.

Цель. Разработка ресурсосберегающей технологии возделывания сафлора на богарных землях в звене 4-х полного коротко ротационного плодосменного севооборота с совершенствованием агротехнологии их выращивания при прямом посеве, минимализация обработок почв в сравнений с традиционной технологий их возделывание.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

- изучить влияние минимализации обработок почв и прямого посева на рост, развитие и продуктивность сафлора;
- выявить влияние традиционной, минимальной технологий и прямого посева сафлора на их засорённость;
- установить влияние изучаемых агротехнологий на агрофизические, агрохимические свойства и водной режим почвы;
- определить экономическую эффективность ресурсосберегающей технологии возделывания сафлора в зависимости от изучаемых факторов (традиционная, минимальная и прямой посев) и их сравнительная оценка.

Материалы и основные методы. Научно-исследовательские работы по разработке ресурсосберегающей технологии возделывания сафлора в звене коротко ротационных плодосменных севооборотов проводились на стацио-

нарном опыте отдела «Земледелия и растениеводства» ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства» (ЮЗНИИЖиР), расположенном на богарных землях п. Тассай, Каратауского района, города Шымкент, Туркестанской области.

Объектом исследований являлись районированные сорта сафлора - «Ақмай».

Полевые опыты заложены с одноярусным систематическим размещением вариантов по традиционной технологии, минимализации обработки почвы и при прямом посеве сафлора согласно схемы опыта в 4-кратной повторности на общей площади 2 га.

В период вегетации растений сопровождались следующими наблюдениями, учётами и анализами:

- определялось содержание элементов питания в пахотном слое; проводились фенологические наблюдения за развитием растений сафлора: посев, всходы, листообразование, ветвление, цветение, созревание и полная спелость; учитывались густота стояния растений сафлор по всходам и перед уборкой;

- изучалось накопление зелёной и воздушно-сухой биомассы по основным фазам роста и развития, путём взятия проб 100 растений на 2-х несмежных повторениях у испытываемых культур, в зависимости от изучаемых приемов агротехнологии их возделывания;

- засоренность посевов учитывалась количественно - видовым и весовым методом путем подсчета сорных растений на 1 м^2 в трехкратной повторности;

Математическая обработка полученных данных результатов исследований подвергалась дисперсионному анализу по методу Б.А. Доспехова [1].

Результаты. На современном этапе развития сельскохозяйственного производства очень важно повышать рентабельность производства, а для этого прежде всего необходимо уменьшить затраты на обработку почвы как наиболее трудоёмкую технологическую операцию. Поэтому особую значимость приобрёл переход к малозатратным, ресурсосберегающим технологиям. И всё большее распространение получают технологии, основанные на минимализации обработки или прямом посеве по стерне с оставлением измельчённой соломы на поверхности при посеве по технологии No-till или в поверхностном слое почвы при посеве комбинированными сеялками [2,3].

Сафлоровое масло используется в технических и пищевых целях, по своим вкусовым и качественным показателям не уступает подсолнечному, а в чем-то и превосходит его [4].

Многолетними исследованиями доказано, что при надлежащей организации труда и своевременном и качественном выполнении всего комплекса технологических операций при выращивании сафлора красильного в засушливых условиях возможно гарантированное получение урожая на уровне 1,0-2,0 т/га с высоким качеством маслосемян [5].

В течение вегетации потребность во влаге у растений неравномерная. Более высокая потребность у сафлора при набухании и в фазе прорастании

семян, поэтому-то и необходим ранний срок посева. Избыток влаги в фазу «цветение», дождливую и слякотную погоду переносит отрицательно, при влажности цветки оплодотворяются хуже, корзины загнивают. Кроме того, урожайность сафлора напрямую зависит и от наличия почвенной влаги особенно в фазе «ветвление – бутонизация» [6].

Почвенный покров стационарного участка, где проводились исследования, представлен южными обыкновенными сероземами, по механическому составу данные почвы относятся к среднесуглинистым лессовидным разновидностям, состоящим в основном из крупно - пылеватых и глинистых фракций.

Исходное содержание элементов плодородия почв обыкновенных сероземов характеризовались следующим образом. Так, при возделывании сафлора после озимой пшеницы в пахотном горизонте (0-7,5 см) содержание гумуса составило 2,13%, подвижной формы нитратного азота 5,5 мг/кг, фосфора 14,7 мг/кг, калия 347 мг/кг, pH - 8,61. С глубиной (15,0-22,5 см) вышеуказанные показатели существенно ниже и составляют 2,04%, 9,7 мг/кг, 7,7 мг/кг, 268 мг/кг, pH -8,76% соответственно.

Выявлено, по мере удаления от пласта люцерны показатели плодородия обыкновенных серозёмов ухудшались и самые низкие её величины наблюдались на посевах сафлора после размещения озимой пшеницы. Обеспеченность подвижными формами питательных веществ такова: азотом - низкая, фосфором - слабая и калием - хорошая.

Результаты изучение уплотненности почв показали, что объёмная масса обыкновенных серозёмов при традиционной технологии в горизонте 0-20 см 1,33 г/см^3 с глубиной 20-40 см её величины несколько увеличилась - 1,35 г/см3. Особенно низкие показатели уплотнённости почв отмечались при нулевой технологии - 1,30 г/см^3 в слое 0-20 - 1,32 г/см^3 в слое 20-40 см соответственно. Это видимо, связано с тем, что оставление растительных остатков на поверхности почвы при прямом посеве из почвы физическое испарение влаги значительно уменьшается и тем самым снижается уплотнённость почвы.

Рост и развитие сафлора зависит в большей степени от сложившихся погодно – климатических условий и изучаемых агротехнологий их возделывания. Посевы сафлора проводились в начале апреля месяца (08.04.2024 г), начало всходов отмечалось через 6-7 дней, а полные равномерные всходы отмечались на 8-11-й день после посева. Следует отметить, что более дружные всходы сафлора и их равномерность развития отмечались при прямом посеве без каких-либо обработок почв. Это видимо связано с тем, что при прямом посеве семена сафлора размещаются на заданную глубину и их соприкосаемость с почвой лучше по сравнению с разрыхлённой почвой, то есть при традиционной технологии и минимализации обработок почв поверхность почв достаточно разрыхлена, поэтому семена сафлора в зависимости от рельефа почвы заделываются неравномерно и разрыхленная оголенная почва от растительных остатков под влиянием солнечной инсоляции и ветра поверхность почвы теряет влаги быстрее на глубине заделки семян по сравнению с необработанной поверхностью почвы (прямой посев). При прямом посеве

поверхность почв покрыта растительными остатками предшествующей культуры (озимой пшеница), в следствие чего верхние горизонты почвы сохраняют влагу от физического испарения. Однако семена сорной растительности при прямом посеве тоже дружно всходят и создают конкуренцию всходам культурных растений. Если учесть биологическую особенность сафлора, на начальном этапе своего развития она растёт очень медленно и под влиянием сорняков очень сильно подавливаются.

При традиционной технологии и минимализации обработок почв в ранне-весенние периоды механической обработкой почв в период предпосевной обработки были уничтожены только появившихся всходы сорной растительности, поэтому всходы сорняков не смогли создать конкуренцию появившимся молодым всходам сафлора. Это видимо повлияло на ход формирования продуктивных элементов сафлора и их урожайности в зависимости от способов возделывания. Так, в опыте лучшие показатели продуктивности получены при традиционной технологии возделывания сафлора, высота растений достигла 73,1 см, число корзинок 144,1 шт./м^2, со средней ветвистостью, количеством маслосемян в одной корзинке 29,4 шт и массой 1000 семян 29,2 г, с наибольшим сборам маслосемян сафлора 12,1 ц/га. Довольно высокие показатели продуктивных элементов отмечались при предпосевной минимализации обработок почв на глубину 8-12 см, высота растений составила 72,8 см, число корзинок 142,6 шт, среднее число ветвей на одном растений 3,9 шт, с количеством маслосемян в одной корзинка 29,0 шт и масса 1000 семян 28,8 г способствовало формированию урожайности маслосемян на уровне 11,8 ц/га, что на 0,3 ц/га меньше от традиционной технологий, полученная разница находится в пределах ошибки опыта, то есть показатели урожайности были на одном уровне с несущественным отклонением.

При проведение прямого посева сафлора без каких-либо обработок почв все показатели продуктивных элементов были существенно низкими с формированием урожайности маслосемян на уровне 9,1 ц/га, что на 3,0 ц/га ниже по сравнению с традиционной технологии и на 2,7 ц/га меньше в сравнений с вариантом минимализации обработок почв.

Обсуждения. Необходимо отметить, что за исключением технологии и способов обработки почв, агротехнологические приёмы ухода посевов сафлора во всех вариантах опыта были идентичными и осуществлялись согласно ранее разработанной рекомендованной агротехнологии (посев, подкормка азотными удобрениями, обработка посевов гербицидами и инсектицидами), проводились в оптимальные сроки по мере появления вредителей и сорной растительности.

Выводы. В опыте лучшие показатели продуктивности получены при традиционной технологии возделывания сафлора, высота растений достигла 73,1 см, число корзинок 144,1 шт./м^2, со средней ветвистостью, количеством маслосемян в одной корзинке 29,4 шт и массой 1000 семян 29,2 г, с наибольшим сборам маслосемян сафлора 12,1 ц/га. Близкие показатели продуктивных элементов формировались при минимализаций обработок почв на глубину 8-12 см, высота растений составила 72,8 см, число корзинок 142,6 шт,

среднее число ветвей на одном растений 3,9 шт, с количеством маслосемян в одной корзинка 29,0 шт и масса 1000 семян 28,8 г способствовало формированию урожайности маслосемян на уровне 11,8 ц/га, что на 0,3 ц/га меньше от традиционной технологий, полученная разница находится в пределах ошибки опыта, то есть показатели урожайности были на одном уровне с несущественным отклонением.

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по научно-технической программе «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана» (шифр программы НТП BR22885719) на 2024-2026 годы.

Список использованной литературы:

1 *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб.—М.: // Агропромиздат, 1985. — 351 с, ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

2 *Бакиров Ф.Г.* Влагосбережение в ресурсосберегающих технологиях выращивания полевых культур на Южном Урале / Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 168–171.

3 *Кислов А.В*. Приёмы минимализации обработки почвы под овёс на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 3 (31). С. 41–43.

4 *Вавилов П.П.* Растениеводство. Агроиздат. М., 1986 – С. 401-402.

5 *Кулешов А.М.* Особенности технологии возделывания сафлора в условиях Волгоградской области // В лабораториях селекционеров / In Breeders' Laboratories / С.2020.109.2.008.51-55.

6 *Рябцева, Н.А*. Совершенствование элементов технологии возделывания сафлора в Ростовской области // Научно-практический журнал «Сельское, лесное и водное хозяйство». - №3. – 2015.

УДК 631,4

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮЦЕРНЫ С УПЛОТНЕНИЕМ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГА КАЗАХСТАНА

Сыдык Д.А., Коскараев Ш.С., Еркуатов Р.Н., Казыбаева А.Т.
ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства»
м-н. Тассай, Казахстан, e-mail: karakul-00@mail.ru

Аннотация: В статье изучено результаты ресурсосберегающей технологий возделывание люцернув чистых посевах и с покровым их суданской травы и сафлора. При минимализации обработок почв наибольшие величины урожайности сухого сена составила 37,4 ц/га при совместным одновременным посеве люцерны сорта Красноводопадская скороспелая и сафлора Иирқас, что на 16,8 ц/га больше по сравнению с чистым посевом люцерны или урожайность сухого сена возрос на 1,8 раза.

При уплотнение посевов люцерны текущего года жизни с суданской травой на варианте минимализации обработок почв урожайность сухого сена составила 28,4 ц/га или возрос 1,4 раза в сравнении с одно видовым чистым посевом люцерны.

Цель. Разработка и совершенствование ресурсосберегающих технологии возделывания люцерны в чистых и совместных посевах однолетними культурами с уплотнением агроценозов, при минимализации оброботок почв, при прямом посеве в сравнительным изучении с традиционной технологии. Проведение анализа уплотнение агрофитоценозов люцерны с суданской травы и сафлора с целью производства полноценных сбалансированных кормов в условиях богарного земледелия.

Материалы и основные методы. Научные исследовательские работы по разработке ресурсосберегающей технологий возделывания люцерны в чистом посеве и уплотнением агроценозов с подсевом суданской травы и сафлора проводились на стационарном участке отдела земледелия и растениеводства в ТОО Юго - Западного научно - исследовательского института животноводства и растениеводства, расположенном на богарных землях Каратауского района, г. Шымкент в жилом массиве Тассай.

Объектом исследований являлись районированные сорта люцерны Красноводопадская скороспелая, сорт сафлора - «Иирқас», сорт суданской травы - «Айлана 2017».

Двух факторные полевые опыты заложены методом расщеплённых делянок с одноярусным систематическим размещением вариантов при традиционной технологий, минимализации обработок почв и прямом посеве согласно схемы опыта в 4-х кратной повторности на общей площади 3,0 га.

Размеры делянок в опыте под изучаемыми культурами (люцерна - чистый посев, люцерна + сафлора, люцерна + суданская трава): первого порядка - 8000 м^2, второго порядка - 1600 м^2.

В период вегетации опыты сопровождались следующими наблюдениями, учетами и анализами:

- определение содержание элементов питания в пахотном горизонте, фенологические наблюдения за развитием растений люцерны, суданской травы и сафлора, подсчет густоты стояния изучаемых компонентов, накопление сырой и воздушно - сухой биомассы - перед уборкой на площади 1 м^2;

- учет динамики линейнего роста люцерны, суданской травы и сафлора на 100 постоянно выделенных типичных растениях и засоренность посевов учитывались количественно - видовым и весовым методом путем подсчета сорных растений на 1 м^2 в трехкратной повторности;

- математическая и статистическая обработка полученных данных результатов исследований подвергались дисперсионному анализу по методу Б.А. Доспехова [1]

Результаты. При покровных посевах можно получать наряду с сеном люцерны концентрированный корм зернофуражных культур.

При посеве многолетних трав урожайность полупокровной культуры во многом определяет уровень рентабельности производства [2]. Применение гибких решений в направлении диверсификации полупокровных культур, с учетом складывающихся метеоусловий ранневесеннего периода, позволяет получать максимальный экономический эффект от полевого травосеяния.

Многие зарубежные и отечественные ученые изучали и рекомендовали технологию совместного посева люцерны с другими культурами (суданская трава, кукуруза, ячмень, могарь, сафлор и т.п.).

Одна из отличительных особенностей биологии люцерны-медленный первоначальный рост, вследствие чего посевы легко зарастают сорняками, изреживаются и дают низкие урожаи, особенно в первый год жизни [3].

Для подавления сорняков, устранения их угнетающего действия и компенсации низкого урожая люцерны в первый год жизни ученые предлагали посев под различные покровные и полупокровные культуры [4].

В сложившихся условиях погодно - климатического фактора наименьшее показатели урожайности сухого сена 17,5 ц/га получена при традиционной технологий на варианте чистого посева люцерны, довольно высокие показатели урожайности сухого сена 25,6 ц/га обеспечено при совместном посеве люцерны с суданской травой при традиционной технологий возделывания.

Следует отметить, что с проведением ранне весенней минимальной обработок почвы с дисковыми орудиями ЛДГ-10 полностью уничтожили только появившиеся всходы сорной растительности с одновременным рыхлением и мульчированием поверхности почвы и тем самим мы создали лучшие условия для развития изучаемых культур. Так, при минимализации обработок почв с последующим посевом люцерны с сортом сафлора Иирқас получена наибольшая урожайность сухого сена 37,4 ц/га, а при совместном посеве лю-

церны сорта Красноводопадская скороспелая с суданской травой (сорт Айлана 2017) обеспечивали довольно хорошие урожайность сухого сена 28,4 ц/га. На этом варианте обработки почв с чистым посевом люцерны урожайность сухого сена составила 20,6 ц/га значительно уступив уплотненным посевом выше названных культур.

При разработке сортовой агротехнологий возделывания люцерна высевались по нулевой обработке (прямой посев). Так, при прямом посеве люцерны урожайность сухого сена составила 23,6 ц/га, что на 6,1 ц/га больше по сравнению с показателями традиционной технологии и на 3,0 ц/га выше в сравнении с минимализации обработок почв. Это объясняется тем, что при прямом посеве мелкие семена люцерны лучшие соприкасается почвой и заделывается в почву на глубину не более 1,0 - 1,5 см, то есть обеспечивается их равномерность заделки на заданную глубину с обеспечением более дружности, ровности посевов и более высокие показатели полевой всхожести. При прямом посеве показатели засоренности посевов выше при сравнений с традиционной технологий и минимализации обработок почв. Поэтому растения люцерны конкурируя с всходом сорной растительности растёт более высокими темпами и в результате формируется более лучшие показатели продуктивности агрофитценоза.

На варианте прямого посева люцерны с сафлором урожайность сухого сена при уборке фазы бутонизации изучаемых компонентов (07.07.2024 г) урожайность сухого сена составила 36,0 ц/га, что на 12,4 ц/га больше по сравнению с чистым посевом люцерны. Это для условий сухого климата южного Казахстана считаем ощутимой прибавкой при идентичных условиях возделывания. Существенную прибавку урожайности сухого сена 30,6 ц/га получено при совместном посеве люцерны с суданской травой при прямом посеве, то есть уплотнение агроценозов суданской травой при равных условиях возделывания способствовали возрастанию урожайности сухого сена 1,3 раза по сравнению с чистым посевом люцерны.

По результатам исследований выявлено, с минимализацией обработок почв на 2 - 3 операции сокращаем технологические приёмы ухода за растениями с одновременным уменьшением прямых затрат на возделывания. Так, при минимализации обработок почв наибольшие величины урожайности сухого сена составила 37,4 ц/га при совместным одновременным посеве люцерны сорта Красноводопадская скороспелая и сафлора Иирқас, что на 16,8 ц/га больше по сравнению с чистым посевом люцерны или урожайность сухого сена возрос на 1,8 раза.

При уплотнение посевов люцерны текущего года жизни с суданской травой на варианте минимализации обработок почв урожайность сухого сена составила 28,4 ц/га или возрос 1,4 раза в сравнении с одно видовым чистым посевом люцерны. Следует отметить, в увлажненным году за вегетационный период изучаемых компонентов от посева до уборки на сена (08.04 - 07.07.2024 г) выпало 111,6 мм атмосферных осадков с равномерным распределением в период вегетации растений или 1116 $м^3$/га влаги.

Обсуждения. Следовательно, в условиях богарного земледелия с минимализации обработок почв и прямым посевом люцерны с одновременным уплотнением агроценозов с сафлорой и суданской травой в год посеве можно существенно увеличить урожайности люцерны текущего года с производством сбалансированных кормов для сельскохозяйственных животных.

Выводы. Наибольшая величины урожайности сухого сена получена при минимализации обработок почв 37,4 ц/га при совместным одновременным посеве люцерны сорта Красноводопадская скороспелая и сафлора Иирқас, что на 16,8 ц/га больше по сравнению с чистым посевом люцерны или урожайность сухого сена возрос на 1,8 раза.

На варианте прямого посева люцерны с сафлором урожайность сухого сена при уборке фазы бутонизации изучаемых компонентов урожайность сухого сена составила 36,0 ц/га, что на 12,4 ц/га больше по сравнению с чистым посевом люцерны.

При уплотнение посевов люцерны текущего года жизни с суданской травой на варианте минимализации обработок почв урожайность сухого сена составила 28,4 ц/га или возрос 1,4 раза в сравнении с одно видовым чистым посевом люцерны.

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по научно-технической программе «Создание конкурентноспособных сортов и гибридов кормовых культур для различных агроклиматических зон Казахстана и разработка сортовой технологии» (шифр программы НТП BR22884393) на 2024-2026 годы.

Список использованной литературы:

1 *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб.—М.: // Агропромиздат, 1985. — 351 с, ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

2 *Чекалин С.Г., Осипенко Н.В., Браун Э.Э.* Эффективность различных полупокровных культур при посеве многолетних трав //Вестник с/х науки Казахстана.- Алматы: Бастау, 2012. - №7. – С. 29-36.

3 *Сыдык Д.А., Сыдыков М.А., Казыбаева А.Т.* Ресурсосберегающая технология возделывания люцерны в условиях южного Казахстана Достижения и перспективы научного обеспечения овцеводства: матер. Межд. науч.-практ. конф., посв. 85-летию К.К. Медеубекова. – Алматы, 2014.– С. 436-441

4 *Сыдык Д.А., Сыдыков М.А*. Продуктивность люцерны под покровом ячменя в зависимости от технологии возделывания. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству юго-запад-ного региона Казахстана //Сб.науч. тр. ЮЗНИИЖиР. – Шымкент: Алем, 2014. – Т.II. – 131 с.

УДК 631.58.31

ПОДБОР БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ДОННИКА НА КОРМ И СЕМЕНА

[1]Сыздыкова Г.Т., [2]Сагалбеков У.М., [2]Уалиева Г.Т., [2]Калибаев Б.Б.

НАО «Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова», г. Кокшетау
ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство»,
Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагалалы
kokshe_agri@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются принципы подбора биопрепаратов для разработки органической технологии возделывания донника (Melilotus spp.) на кормовые и семенные цели в условиях Акмолинской области. Обоснована необходимость применения биопрепаратов для повышения урожайности, улучшения качества кормовой массы и семян, а также обеспечения экологической безопасности агроценозов.

Введение. В условиях глобальных изменений климата и нарастающей деградации почв все более актуальным становится переход к устойчивым методам земледелия, ориентированным на повышение продуктивности агроценозов и сохранение экологической устойчивости. Одним из перспективных направлений в сельском хозяйстве является органическая технология возделывания кормовых культур, которая исключает использование минеральных удобрений и пестицидов, заменяя их биологическими препаратами. В этой связи особое внимание уделяется многолетним бобовым культурам, таким как донник (Melilotus spp.), отличающимся кормовой питательной ценностью, способностью обогащать почву азотом и улучшать её структуру.

Донник является ценной кормовой и сидеральной культурой, широко возделываемых в степных зонах. Для повышения урожайности и качества получаемой продукции необходимо внедрение эффективных агротехнологий, которые бы учитывали особенности биологии культуры и специфические условия произрастания. Одним из ключевых элементов органической технологии является использование биопрепаратов.

Инокуляция семян бобовых трав активными штаммами клубеньковых бактерий и является резервом повышения урожая и улучшения плодородия почв. Эффективные формы клубеньковых бактерий на корнях донника фиксируют до 300 кг/га азота в год. В связи с этим, по исследованиям Алборова П.В. [1], было установлено, что в экологических условиях лесостепной зоны Северного Кавказа штамм ризоторфина 425а является высокоэффективным для инокуляции семян донника желтого. Он способствует более интенсивному формированию клубеньков на корнях растений и фиксации азота атмосферы, при этом объемы азотфиксации достигают 168 кг/га только в первый год жизни растений донника желтого. Лучшая обеспеченность биологически связанным азотом оказала положительное влияние на рост и развитие растений. Предпосевная инокуляция семян донника желтого различными штаммами ризоторфина способство-

вала также увеличению числа стеблей и ветвей на растении. Инокуляция семян перед посевом заводскими штаммами ризоторфина способствовала повышению урожайности и белковой продуктивности посевов донника желтого. Посевы инокулированными семенами заметно превзошли контрольный вариант и позволили получить значительные прибавки зеленой массы: от 0,93 до 3,26 т/га, или на 6,1…21,3 % больше. При этом наибольший урожай получен при инокуляции семян донника штаммом 425а - 18,1 т/га. Инокуляция семян штаммами (404б, 413 и 425а) ризоторфина позволила повысить сбор протеина на 0,7…2,02 ц/га, а сбор сухого вещества – на 11…42 %. Следовательно, инокуляция семян донника желтого перед посевом ризоторфином штаммом 425а способствует формированию мощного симбиотического аппарата и повышению его продуктивности.

В результате вегетационных и полевых исследований, проведённых Овсиенко О.Л., установлено, что бактеризация положительно влияет на рост и развитие растений донника белого. В вегетационных опытах применение биопрепарата Фосфоэнтерин способствовало увеличению высоты инокулированных растений на 8 %**,** а их массы — на 10 % по сравнению с небактеризованным контролем. Обработка семян штаммом клубеньковых бактерий Sinorhizobium meliloti обеспечила прирост высоты растений на 14%**,** а массы - на 12 % относительно контрольной группы. Наибольший эффект был достигнут при совместной инокуляции семян Фосфоэнтерином и Sinorhizobium meliloti Д-17**,** что привело к увеличению высоты и массы растений на 17 % и 21 % соответственно по сравнению с контролем [2].

В Велецком государственном университете (РФ) учёным Щучкой Р.В. были проведены исследования по обработке культуры сои биостимуляторами роста «Полишанс» и «Энергошанс». Биостимулятор «Полишанс» представляет собой органоминеральное удобрение, основанное на компонентах морских водорослей, включающее сбалансированную смесь макро- и микроэлементов. Основными преимуществами данного препарата являются его нетоксичность, высокая полевая всхожесть семян, ускоренное развитие корневой системы и повышенная устойчивость растений к заболеваниям. Другой биостимулятор - «Энергошанс» - содержит в своём составе полисахариды, бетамины, глюкозиды и мезоэлементы, также полученные из водорослей. Он предназначен для обработки семян злаковых и бобовых культур и обладает аналогичными преимуществами, что и «Полишанс». По результатам проведённых опытов было установлено, что при обработке семян более высокую эффективность показал «Энергошанс» - его применение обеспечило увеличение показателей в 2,8 раза по сравнению с контрольным вариантом. В то же время при обработке вегетирующих растений более результативным оказался «Полишанс», превзойдя контрольный вариант в 2,9 раза [3].

Цель. Изучение влияния биопрепаратов на урожайность кормовой массы и семян донника в условиях Акмолинской области.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить влияние биопрепаратов на рост и развитие кормовой массы донника;

2. Установить влияние биопрепаратов на урожайность семян донника;

3. Рассчитать экономическую оценку разработанной органической технологии возделывания донника на корм и семена в условиях Акмолинской области.

Результаты и обсуждения. На основе анализа существующих и используемых в сельскохозяйственной практике биостимуляторов были отобраны наиболее перспективные биопрепараты для выращивания культуры донника.

Чтобы обеспечить растения фосфорным и азотным питанием применены биопрепараты Organit P, Organit N. Это безопасный и эффективный мобилизаторы питания, улучшающее минеральное питание растений за счет повышения биодоступности фосфора и калия, а также улучшает азотное питание и ростовые показатели сельскохозяйственных культур, за счет способности бактерий Azospirillum zeae фиксировать атмосферный азот и переводить его в формы, пригодные для потребления растением [4].

В качестве стимуляторов роста применен Фертигрейн Старт CoMo – которое обеспечивает прорастающие семена азотным питанием; снижает риск возникновения цинкового голодания растений на начальных этапах роста; молибден и кобальт участвуют в процессе азотфиксации клубеньковыми бактериями бобовых культур; увеличивает энергию прорастания семян и полевую всхожесть; улучшает развитие корневой системы; увеличивает сопротивляемость и жизнеспособность растений при воздействии стресс-факторов; усиливает жизнеспособность бактерий при инокуляции семян: приклеивает бактерии к семени; защищает клетки бактерий от высыхания; питает бактерии после инокуляции; увеличивает продуктивность растений и повышает урожайность; улучшает качество продукции. Фертигрейн Старт CoMo наносится непосредственно на семена методом протравливания, в том числе совместно с фунгицидными и инсектицидными протравителями.

Второй препарат полноценный биостимулятор и антистрессант Текамин Макс на основе L-аминокислот, витаминов и олигосахаридов, полученных из субстратов растительного происхождения, рекомендованный для всех типов выращивания. Активизирует рост и развитие культуры, увеличивает продуктивность растений, активизирует рост и развитие культур, улучшает качественные характеристики урожая, повышает продуктивность с/х культур, увеличивает способность к восстановлению после стрессов. И еще один биостимулятор это Yield On, способный повышать продуктивность рядовых культур, модулирует клеточный метаболизм, деление, расширение, улучшая также транспортировку сахаров и питательных веществ, помимо биосинтеза липидов и транспорта.

Для бобовых культур Biodux является сильным стимулятором роста. Производится протравливание семенного материала и опрыскивании по листу в течение вегетационного периода. Обеспечивает защиту растений от комплекса болезней, вызываемыми грибными, бактериальными и вирусными заболеваниями, во время обработки семян и вегетации. Также за счет развития корневой системы улучшается усвояемость питательных веществ, что позитивно сказывается на результативности органических удобрений и мик-

роэлементов. Использование регулятора роста растений окажет значительное воздействие на структуру урожая.

Защита от болезней будет производится биопрепаратом Orgamica S биофунгицид для защиты растений от широкого спектра грибных и бактериальных фитопатогенов, попадает в почву с семенами или на поверхность растения при обработке по вегетации. Споры, содержавшиеся в препарате, прорастают, становясь вегетативными клетками, которые начинают размножаться и заселять обработанные поверхности растения (корни, стебли, листья, и репродуктивные органы). Подавление роста грибных и бактериальных патогенов осуществляется посредством воздействия вырабатываемых метаболитов (ферментов и антибиотических веществ). А также препарат Псевдобактерип-3, Ж- эффективный биологический фунгицид, основным действующим компонентом которого являются живые клетки штамма Pseudomonas aureofaciens ВКМ В-2391 Д. Жидкий биопрепарат защитного и стимулирующего действия. Имеет высокую биологическую активность против целого ряда заболеваний, обладает, помимо фунгицидной, высокой бактерицидной и ростостимулирующей активностью, снимает стресс растений.

Для защиты от вредителей, таких как семяед-тихиус, будет применяться биопрепарат BioSleep BW биологический инсектицид с помощью штамма энтомопатогенного мицелиального гриба Beauveriabassiana эффективен против широкого спектра насекомых-фитофагов. Сюда можно отнести вредителей отряда чешуекрылых: луговой мотылек, капустная моль, хлопковая совка, яблонная плодожорка, зимняя пяденица и т.д. На 90-95% производителен против хлопковой совки, капустной моли и тли, абсолютно неопасен для теплокровных и пчёл. И препарат BioSleep BT – Инсектицид кишечного действия для защиты культурных растений от гусениц чешуекрылых насекомых. Период защитного действия до 14 дней. Период защитного действия зависит от погодных условий. Действующим началом препарата являются кристаллы δ-эндотоксина, продуцируемые в процессе жизнедеятельности клеток штамма B.Thuringiensis. Кристаллы токсина действуют в кишечнике насекомого при поедании белковый токсин растворяется в кишечном соке насекомого и переходит в активную форму под действием ферментов кишечного сока. В активном состоянии токсины формируют поры в клетках эпителия кишечника, что в дальнейшем приводит к гибели насекомого.

Выводы. Для разработки органической технологии возделывания донника на корм и семена были выбраны наиболее эффективные биопрепараты, обеспечивающие оптимальное питание растений, стимулирующие их рост, повышающие устойчивость к заболеваниям и защищающие от вредителей. Применение данных препаратов способствует получению экологически чистой продукции, улучшению структуры и плодородия почвы, а также сохранению биоразнообразия, включая полезную энтомофауну и популяции пчел, что особенно важно в условиях органического земледелия.

Список использованной литературы:

1 *Алборова П.В.* Повышение продуктивности донника желтого в зависимости от инокуляции различными штаммами ризотрофинами. Материалы Международной научно-практической конференции ФГБОУ ВО Горский ГАУ, 2022

2 *Овсиенко О.Л.* Эффективность бактеризации при выращивании донника на лёссовидном суглинке. Научно-исследовательские публикации: природа, экология и народное хозяйство Т.1. № 2(22)/2015 г.

3 *Щучка Р.В.* Влияние биостимуляторов роста и способов на урожай и качество семян сои в условиях ЦЧР //АгроЭкоИнфо. – 2020. – №. 2. – С. 2-2

4 *Калин А.К., Сагалбеков У.М.* Подбор биопрепаратов для разработки органической технологии возделывания люцерны на семена. Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: «Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022. - Т.I, Ч.II. - С. 186-188.

УДК 633.63:633.45

ХРАНЕНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В КАГАТАХ

Табынбаева Л.К., Қонысбеков К.Т.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: tabynbaeva.lyaylya@mail.ru, kerimtay58@mail.ru

Аннотация. Сахарная свекла является одной из стратегических культур, обеспечивающих продовольственную безопасность Казахстана. В последние годы площади под этой культурой относительно стабилизировались, урожайность год от года растет. Однако из-за дефицита инвестиций, сахароперерабатывающие заводы не могут модернизировать технологию переработки и наращивать свои мощности пропорционально увеличивающемуся урожаю свеклосырья. Это влечет за собой увеличение сроков переработки. При хранении в несоответствующих условиях корнеплоды гниют, теряется сахар.

Введение. Сахарная свекла представляет собой основное сельскохозяйственное сырье для получения сахара в ряде стран. Её высокая экологическая пластичность обеспечивает возможность культивирования в разнообразных почвенно-климатических зонах умеренного пояса. Ее выращивают в основном в Алматинской, Жетысуской и Жамбылской областях. Континентальный климат этих регионов, характеризующийся небольшим количеством осадков, требует обязательного искусственного орошения для успешного возделывания этой культуры. Благоприятный для роста период без заморозков длится здесь от 165 до 190 дней.

Сахарная свекла – важная культура в севообороте, улучшающая продуктивность и служащая хорошим предшественником. Для ее успешного выра-

щивания необходимы плодородная почва, достаточное освещение, влага и сбалансированное питание макро- и микроэлементами.

Оптимизация агротехнических мероприятий направлена на максимальное использование генетического потенциала сорта и благоприятных природно-климатических условий для достижения высокой урожайности и соответствующих показателей качества продукции.

Технология уборки и хранения в кагатах сахарной свеклы

Ключевым фактором успешного хранения урожая сахарной свеклы является своевременная уборка. Для минимизации потерь необходимо завершить уборку до первых заморозков. Грамотный подход к организации уборочных работ и правильная настройка техники позволяют сохранить значительную часть урожая, иногда до 40% [1].

Сбор урожая сахарной свеклы стартует в сентябре. Важным элементом этого процесса является организация хранения собранного урожая. Главная задача – как можно быстрее доставить свеклу на переработку после уборки. Обычно сбор урожая длится примерно два с половиной месяца, а вывоз свеклы может растянуться на срок от трех до пяти месяцев, а иногда и дольше. Сахарные заводы начинают свою работу одновременно с началом уборки и завершают ее в январе-феврале, когда уже наступают морозы. В этот период необходимо обеспечить заводы сырьем. Чем дольше завод функционирует, тем больше сахара он производит, что снижает себестоимость продукции.

Перемещение больших объемов свеклы на временные площадки экономически невыгодно. Поэтому наиболее рациональным подходом является формирование кагатов, ближе к дорогам на ровных участках, что облегчает последующую транспортировку свеклы. Это особенно важно, если уборка затягивается из-за погодных условий, таких как снегопады или заморозки.

Начало уборки и переработки ограничивается технической зрелостью корнеплодов и коротким вегетационным периодом в большинстве районов, где выращивается свекла. Более того, в сентябре продолжается активный рост массы корнеплодов сахарной свеклы (до 9 г в сутки), а также увеличивается содержание сахара. С этой точки зрения, начинать уборку лучше не раньше конца сентября. Однако погодные условия в октябре и ноябре (дожди и заморозки) часто мешают полноценному проведению уборочных работ. За счет чрезмерной влажности сельскохозяйственная техника может застревать в полях, а загрязнение корнеплодов возрастает. Чтобы избежать потерь урожая, сельхозпроизводителю необходимо провести уборку в максимально короткие сроки. Кроме того, для повышения эффективности уборки может быть полезно использовать специализированные машины, которые лучше адаптированы к условиям высоких влажностей. Инвестиции в современное оборудование могут сократить время, необходимое для уборки, и минимизировать потери урожая.

Главным условием сохранения корнеплодов в кагатах с минимальными потерями являются два фактора: закладка на хранение здоровых, не пораженных в период вегетации гнилями корнеплодов и минимальная травмированность поверхности корнеплода при закладке на хранение [2].

Корнеплоды, поврежденные заморозками, подлежат доставке на перерабатывающие предприятия в общем объеме не больше суточной мощности переработки и срочной переработке.

Кагаты размещают на свеклоприемных пунктах сахарных заводов и в полевых условиях в сельскохозяйственных предприятиях (в основном на средние сроки хранения).

Однако стоит отметить, что складывание свеклы в кагаты – это крайняя мера, которую лучше избегать. Этот процесс увеличивает затраты на кагатирование, такие как копка, транспортировка, хранение и погрузка, что требует дополнительных затрат на топливо и оплату труда. Кроме того, это может нанести повреждения корнеплодам, приводящие к быстрой порче свеклы. Поэтому наиболее рациональным подходом будет выкапывать свеклу и сразу же доставлять ее на свеклопункт.

Кагат — это насыпь корнеплодов сахарной свеклы правильной геометрической формы трапецеидального сечения определенных размеров.

Размещение кагатов:

- недалеко от проезжих дорог, чтобы погодные условия не осложняли транспортировку свеклы;
- на ровной площадке, очищенной от растительности и утрамбованной, обработанной гашеной известью (200 г/м²);
- направление кагата — с севера на юг (для уменьшения нагрева солнцем).





Рис.1 - Кагаты сахарной свеклы

На хранение рекомендуется укладывать лишь здоровые и неповрежденные корнеплоды, допускаются лишь минимальные дефекты.

Первая категория включает корнеплоды, которые являются кондиционными, свежими, технически спелыми и здоровыми, собранными после 5 октября. В них допустимо наличие зеленой массы не более 3 %, цветушных корнеплодов не более 1-3 %, минимальное количество механически поврежденных и полное отсутствие подвяленных, гнилых и

подмороженных корнеплодов. Также допускается загрязненность до 10 %. Эти корнеплоды предназначены для длительного хранения (более 2 месяцев).

Вторая категория включает кондиционные, здоровые и неподмороженные корнеплоды, собранные после 5 октября, с содержанием зеленой массы до 3 %, цветушных корнеплодов не более 1-3 %, подвяленных корнеплодов не более 5 % и механических повреждений до 12 %. Эти корнеплоды подходят для хранения сроком до 2 месяцев.

Третья категория включает свеклу, собранную до 5 октября или после 25 октября, с наличием цветушных корнеплодов более 3%, сильными механическими повреждениями (12 % и более) и примесью подмороженных тканей, которые не почернели. Подмороженная и гнилая свекла не подлежит хранению [3].

Укладывать свеклу в кагаты можно при температуре внешней среды не выше 15°С и температуре самих корнеплодов до 10°С. При формировании кагатов, чтобы избежать повреждения корнеплодов, высота их падения на подкагатную площадку не должна превышать 0,5 м.

Также важно учитывать, что перед укладкой свеклы в кагаты необходимо провести тщательную сортировку и удаление всех корнеплодов с явными признаками болезни или повреждений. Сортировка позволяет исключить из хранения неспособные сохранить свои качественные свойства, что, в свою очередь, минимизирует риск порчи остальных корнеплодов.

Обеспечение оптимальных условий хранения включает также правильную вентиляцию в складах или помещениях, где находятся кагаты с свеклой. Необходимо контролировать уровень влажности, чтобы предотвратить развитие грибковых заболеваний и гнили. Нежелательно, чтобы влажность воздуха превышала 85%, так как это может привести к образованию конденсата и, как следствие, к загниванию.

Регулярная проверка состояния хранимых корнеплодов также играет важную роль. Рекомендуется осматривать кагаты каждые 10-14 дней, обращая внимание на появление кожуры, подтеков жидкости или других признаков порчи. В случае обнаружения таких корнеплодов их следует немедленно удалять, чтобы минимизировать риск инфекции.

Также стоит уделить внимание тому, как укладываются корнеплоды в кагаты. Слой свеклы не должен превышать 1,5 метра, чтобы избежать давления на нижние слои и последующего повреждения корнеплодов. Перед укладкой лучше всего собрать свеклу в группы по размеру и наличию дефектов, сохраняя тем самым однородность хранимого продукта [4].

Таким образом, соблюдение всех указанных рекомендаций по хранению свеклы обеспечивает длительный срок хранения и поддержку её качества, что в конечном итоге положительно скажется на ее потребительских свойствах и возможностях реализации.

Статья выполнена в рамках бюджетной программы 267 Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, НИР по теме ИРН BR22885311 «Создание высокопродуктивных сортов/гибридов технических культур с

использованием классической селекции и достижений биотехнологии, разработка сортовой технологии и организация первичного семеноводства».

Список использованной литературы:

1 *Крылов М.И.* Хранение сахарной свеклы / Крылов М.И. – М.: Агропромиздат, 2006. – 77 с.

2 *Карпов Б.А.* Технология послеуборочной обработки и хранения сахарной свеклы/Б.А.Карпов - М.: Агропромиздат, 2007. – 177 с.

3 *Манжесов В.И., Попов И.А., Щедрин Д.С.* Технология хранения растениеводческой продукции: учебное пособие. - Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2009. – 249 с.

4 *Сапронов Н.М. и др.* Хранение сахарной свеклы в полевых кагатах под полимерным укрытием многофункционального действия // Ж. Вестник РАСХН. - 2014. - № 6. - С. 73-74

УДК 631.15

ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АГРОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В АЛМАТИНСКОЙ И АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТЯХ

Таджибаев Д.Г., Джиенбаева К., Мукин К., Жылкыбаев Р. С., Жигула Т. Ю., Бабкенов А. Т., Есимбекова М.А., Моргунов А. И.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

с. Алмалыбак, Казахстан, e-mail: daniyar.taj@gmail.com

ТОО «Научно – производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»с.Научное Казахстан

Аннотация: В статье рассмотрено применение методов машинного обучения для прогнозирования агрономических показателей твердой пшеницы в двух регионах Казахстана – Алматинской (данные 2020 и 2022 гг.) и Акмолинской (2021–2022 гг.). На основе данных по основным агрономическим факторам построены регрессионные модели, позволяющие прогнозировать урожайность, массу 1000 зерен, сроки фенофаз и высоту растений. Результаты моделей оценивались по R^2 и средним ошибкам прогноза. Показано, что алгоритмы на основе простой линейной регрессии и решающих деревьев Random Forest демонстрируют более высокую точность прогнозов по сравнению с XGBoost. На примере построенных моделей получены прогнозы сортов на период 2023–2030 гг.

Цель. Цель работы – изучить возможность и эффективность использования методов машинного обучения (Random Forest, XGBoost, линейная ре-

грессия) для прогнозирования ключевых агрономических показателей твердой пшеницы в Алматинской и Акмолинской областях Казахстана.

Материалы и основные методы. Использованы фактические агрономические данные твердой пшеницы по двум регионам Казахстана: Алматинской обл. на базе Казахского НИИ земледелия и растениеводства в 2020 и 2022 гг. и Акмолинской обл. 2021 и 2022 гг. на базе НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева. В 2021 году в Алматинской обл. работы в полевых условиях не проводились организационно-техническими ограничениями. Коллекция представлена в рамках международной сети КАСИБ твердой пшеницы и составляла 151 генотип. В качестве стандартов использовались местные сорта Nauryz_6, Altyn_Dala, Zhemchuzhina_Sibiri. Рассмотрены следующие признаки: урожайность, масса 1000 зерен, продолжительность фаз «посев–колошение» и «колошение–созревание», вегетационный период и высота растений. Эти данные были сгруппированы по годам и регионам в таблице 1 и ранее использованы в диссертации, проведено сравнение 150 сортов, изучена генетическая популяция и эффективность цифрового фенотипирования с помощью RGB снимков где они были подробно описаны и проанализированы [1-5].

Модели машинного обучения (Random Forest, XGBoost и линейная регрессия) строились отдельно для каждого признака и для каждой области. В качестве входных переменных использовались год и другие доступные агрономические характеристики. Для оценки точности моделей применялись коэффициент детерминации (R^2), средняя абсолютная ошибка (MAE) и корень из средней квадратичной ошибки (RMSE), полученный с помощью кросс-валидации для повышения обобщающей способности моделей. Обучение проводилось с использованием стандартных библиотек языка Python, таких как scikit-learn, XGBoost, pandas, NumPy и matplotlib. [6]

Таблица 1 - Агрономические характеристики генотипов твёрдой пшеницы в Алматинской и Акмолинской областях (среднее за 2020–2022 гг.)

Генотип	Оригинатор	Средняя урожайность, т/га	Алматинская область						Акмолинская область					
			Урожайность, т/га	МТЗ	ВР	ДК	Вегетационный	ДКС	Урожайность, т/га	МТЗ	ВР	ДК	Вегетационный	ДКС
Nauryz_6 (Ст-1)	КазНИИЗиР	1,84	1,69	36,2	108	60	97	53	2,00	40,6	67	42	89	47
Altyn_Dala (Ст-2)	Карабалыкская СХОС	1,95	2,00	44,8	107	62	105	49	1,90	48,3	75	44	88	44
Zhemchuzhina_Sibiri (Ст-3)	Омский АНЦ	2,09	2,14	41,2	110	61	105	49	2,04	43,1	70	38	82	44
Hordeiforme_924	Алтайский НИИ	2,37	2,06	43,9	102	65	107	48	2,68	49,1	81	47	91	45
Ertol_(18104)	КазНИИЗиР	2,36	3,17	49,4	105	61	105	49	1,56	44,9	71	43	89	46
Leucurum_1469 d-21	Самарский НИИ	2,23	2,05	49,0	107	58	100	53	2,40	51,1	78	41	87	47

Результаты

Были протестированы три модели машинного обучения: линейная регрессия (LinearRegression), случайный лес (RandomForest) и градиентный бустинг (XGBoost). Результаты представлены в таблице 2. Модели обучались на совокупности признаков: год (Year), генотип (Genotype), регион (Region), масса 1000 зёрен (TKW) и высота растений (PH).

Таблица 2 Сравнение качества моделей машинного обучения для прогнозирования урожайности пшеницы

Модель	R2	MAE (т/га)	RMSE (т/га)
LinearRegression	0,376	4,50	5,71
RandomForest	0,333	4,55	5,90
XGBoost	0,104	5,12	6,85

Наилучшие результаты R^2 продемонстрировала модель линейной регрессии (0.376), объясняя 37,6% дисперсии урожайности и обеспечивая наименьшие значения ошибок (MAE и RMSE). Модель RandomForest показала схожие, но немного менее точные результаты $R^2 = 0.333$. Наименее эффективной оказалась модель XGBoost, которая объяснила лишь R^2 (0.104) 10,4% вариации и продемонстрировала наибольшие значения ошибок.

Анализ важности признаков (feature importance), полученный с помощью модели случайного леса, показал, что наибольшие значения имели признаки масса 1000 зёрен (TKW) и высота растений (PH).

На рисунке 1 представлено сравнение прогнозируемой урожайности двух генотипов — Nauryz_6 и Altyn_Dala — в течение периода с 2023 по 2030 годы. Ось X отображает годы, ось Y — прогнозируемую урожайность в т/га.

Сорт Nauryz_6 демонстрирует относительно стабильную урожайность, варьирующуюся от 2.2 до 2.9 т/га, с незначительным снижением в 2025 году и умеренным восстановлением в последующие годы.

В то же время сорт Altyn_Dala показывает выраженную положительную динамику: начиная с 1.5 т/га в 2023 году, он достигает пика урожайности в 2029 году (около 3.3 т/га), после чего наблюдается снижение до уровня Nauryz_6 в 2030 году.

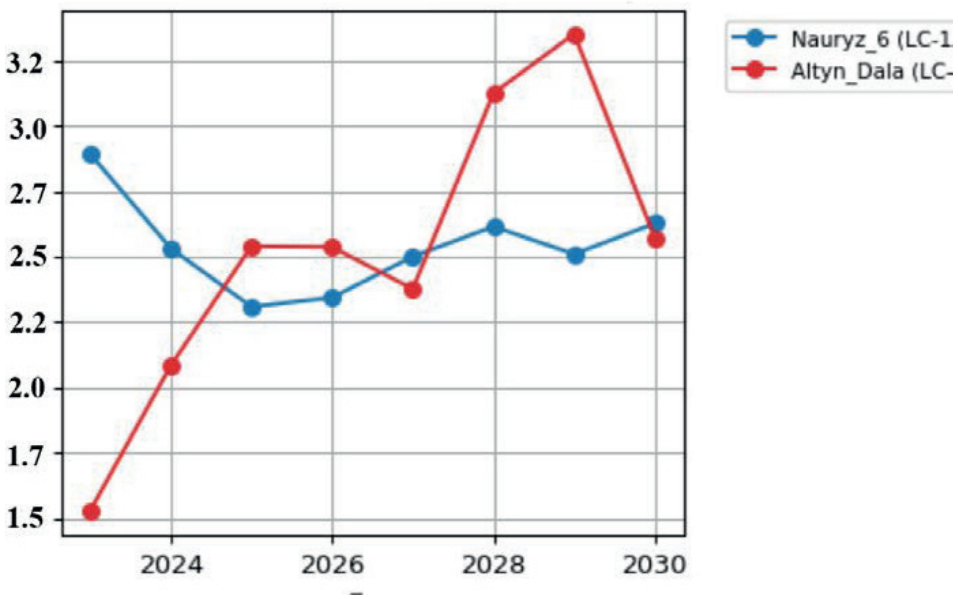


Рисунок 1 - Прогноз урожайности твердой пшениц 2023-2030 гг

Обсуждения. Сравнительный анализ трёх моделей машинного обучения показал, что наилучшие результаты по всем метрикам R^2, MAE и RMSE продемонстрировала модель линейной регрессии. Несмотря на свою простоту, она объясняет около 37.6% вариации урожайности, в то время как более сложные модели — RandomForest и XGBoost — обеспечили меньшую долю объяснённой дисперсии: 33.3% и 10.4% соответственно. [7]

Средняя абсолютная ошибка (MAE) и корень из средней квадратичной ошибки (RMSE) также оказались минимальными у линейной регрессии (4,51 и 5,71 т/га соответственно), что свидетельствует о её лучшей точности при прогнозировании урожайности. Модель XGBoost показала наихудшие результаты как по R^2, так и по ошибкам, что может быть связано с ограниченным числом входных признаков или с их низкой информативностью. [8]

Снижение качества прогнозов при использовании ансамблевых моделей, как XGBoost и RandomForest, может указывать на переобучение или избыточную сложность моделей для данного набора данных. Вероятной причиной является ограниченность признаков: лишь базовые агрономические характеристики, такие как масса 1000 зёрен и высота растений без включения погодных, почвенных или физиологических параметров. [9, 10]

Таким образом, в рамках представленного набора признаков и данных, простая модель линейной регрессии показала наилучшее соотношение между интерпретируемостью и точностью прогноза. Это подчёркивает важность не только выбора алгоритма, но и тщательной инженерии признаков, особенно при работе с небольшими или слабо варьирующимися наборами данных.

Выводы. Модели машинного обучения позволяют прогнозировать урожайность пшеницы на основе ограниченного набора агрономических и генотипических признаков, таких как масса 1000 зёрен, высота растений, генотип, регион и год испытаний.

Наилучшие результаты продемонстрировала линейная регрессия, которая обеспечила наибольшее значение коэффициента детерминации (0.376) и наименьшие ошибки. Это говорит о том, что даже простые модели могут быть информативными при наличии качественных данных.

Модели RandomForest и XGBoost оказались менее точными, особенно XGBoost, что может быть связано с небольшим объёмом признаков годы изучений и агрономические признаки и шумом в данных. Это подчёркивает важность подбора модели в соответствии с доступными данными.

Прогнозы на 2023–2030 гг. показали относительную стабильность продуктивности у десяти генотипов, что позволяет предположить наличие устойчивых линий с высокой адаптивностью. Эти генотипы представляют интерес для дальнейшего изучения и потенциального внедрения.

Полученные результаты подчеркивают, что машинное обучение может использоваться как вспомогательный инструмент в предселекции и сортовом прогнозировании, особенно в условиях ограниченной информации, при условии регулярного обновления и расширения данных.

Список использованной литературы:

1 *Таджибаев Д.Г.* Оценка твердой пшеницы сети КАСИБ (Казахстан - Сибирь) и идентификация генов, влияющих на хозяйственно-ценные признаки: дис. На соискание степени доктора философии PhD агрономии защищена 21.12.23: утв. 21.12.23/ Таджибаев Данияр Гадельжанович . – А., 2023. – 116с. – Библиогр. с. 90 – 101.

2 *Baloch, F. S., Ali, A., Tajibayev, D., Nadeem, M. A., Ölmez, F., Aktaş, H., ... & Yang, S. H.* Stripe rust resistance gene Yr15 in Turkish and Kazakhstan wheat germplasms and the potential of Turkish wild emmer for stripe rust breeding. Genetic Resources and Crop Evolution, - 2024 - 71(6), 2699-2719p.

3 *Tajibayev, D., Mukin, K., Babkenov, A., Chudinov, V., Dababat, A. A., Jiyenbayeva, K., ... & Baloch, F. S.* Exploring the agronomic performance and molecular characterization of diverse spring durum wheat germplasm in Kazakhstan. Agronomy, - 2023 - 13(7), 1955.

4 *Tajibayev, D., Yusov, V. S., Chudinov, V. A., Mal'chikov, P. N., Rozova, M. A., Shamanin, V. P., ... & Morgounov, A. I.* Genotype by environment interactions for spring durum wheat in Kazakhstan and Russia. Ecological Genetics and Genomics, - 2021 - 21, 100099.

5 *Таджибаев Д.Г., Жигула Т., Жылкыбаев Р.С., Бабкенов А.Т., Моргунов А.И* Результаты изучения яровой твердой пшеницы с использованием RGB фенотипирования – Вестник Кызылординского университета им. Коркыт Ата, Кызыл Орда 2024 – № 4 (71) 89 с.

6 *Python W.* Python //Python releases for windows. – 2021. – Т. 24.

7 *Garafutdinova, L. V., Fedorov, D. S., Kalichkin, V. K., Maksimovich, K. Y., & Kolbin, S. A.* Использование машинного обучения и вегетационных ин-

дексов для прогнозирования урожайности яровой пшеницы. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки - 2024 – 1, 31с.

8 *Острый, Н. А*. Анализ и сравнение алгоритмов машинного обучения для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. ББК 1 Н 34, 5899.

9 *Макеев, К. А., Шаповаленко, К. В., & Котов, Я. С.* Исследование алгоритмов машинного обучения в задачах прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. In Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации - 2022 - pp. 264-266.

10 *Paudel, D., Boogaard, H., de Wit, A., van der Velde, M., Claverie, M., Nisini, L., ... & Athanasiadis, I. N.* Machine learning for regional crop yield forecasting in Europe. Field Crops Research, - 2022 - 276, 108377.

ӘОК: 633.413:631.82

ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫ ӨНІМДІЛІГІНЕ МИКРОТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ӘСЕРІ

Хидиров А.Э., Малимбаева А.Д., Амангалиев Б.М., Жусупбеков Е.К., Батырбек М.Б., Сагимбаева А.М., Рустемова К.У., Солтанаева А.М.

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС

Алмалыбақ а., Қазақстан, e-mail: kazniizr@mail.ru

Аңдатпа. Зерттеудің мақсаты бор мен мырыш тыңайтқыштарының және олардың комбинацияларының қант қызылшасының жаңа отандық будандарының өнімділігіне әсерін зерттеу болды. Зерттеу нәтижесінде болашақ буданының ең жоғары тамыржеміс өнімділігі – 82,0 т/га, қанттылығы – 18,1%, ал қант жинау көрсеткіші – 14,8 т/га деңгейінде қамтамасыз етілді. Абулхайыр буданының ең жоғары өнімділігі бор және мырыш тыңайтқыштарын қолданған кезде 80,9 т/га құрады. Қант мөлшері Фон+B+Zn10 нұсқаларында 17,9%, ал қант жинау көрсеткіші 14,4 т/га құрады.

Кіріспе. Қант қызылшасы – оңтүстік-шығыс өңірдегі суармалы егіншілік үшін маңызды, жоғары өнім беретін табысты техникалық дақыл. Оның тамыржемісінде 16-20% қант жиналады, ал қант зауыттарында өңдеу кезінде оның шығымы 12-15% құрайды [1]. Қазіргі жағдайда тыңайтқыштарды, микроэлементтерді, жоғары өнімді будандарды және өсімдікті қорғау құралдарын қолданбай қант қызылшасын өсіру тиімсіз [2].

Микроэлементтер өсімдіктердің иммунитетін арттырып, ауруларға төзімділігін күшейтеді, табиғи-климаттық стресстер мен пестицидтердің әсерінен туындайтын физиологиялық депрессияның алдын алады [3, 4].

Қант қызылшасының толыққанды қоректенуін қамтамасыз етудің негізгі шарты – топырақта негізгі макроэлементтердің (азот, фосфор және калий) ғана емес, сондай-ақ микроэлементтердің де (бор, мырыш, т.б.)

оңтайлы мөлшерде болуы және олардың өсімдікке түсуі [5]. Жапырақ арқылы қоректендіру кезінде микроэлементтер 90%-ға дейін сіңірілсе, тамыр арқылы қоректендіру кезінде бұл көрсеткіш 20%-ды құрайды [6]. Қант қызылшасы бордың жетіспеушілігіне сезімтал дақылдардың қатарына жатады [7]. Ал мырыштың әсерінен қанттар мен крахмалдың синтезі жақсарып, көмірсулардың, ақуыздық заттардың, аскорбин қышқылы мен хлорофиллдің жалпы мөлшері артады, өсімдіктердің құрғақшылыққа, ыстық пен суыққа төзімділігі күшейеді[8].

Алматы және Жетісу облыстарында қант қызылшасы егістерінде жоғары мөлшерде минералдық тыңайтқыштарды енгізу аясында микротыңайтқыштарды қоректендіргіш ретінде қолданудың тиімділігін зерттеу жұмыстары аз жүргізілген. Осыған байланысты, оңтүстік-шығыс өңірінің жағдайында, ашық-қоңыр суармалы топырақта, қант қызылшасының жаңа Болашак және Абулхайыр будандарында бор және мырыш тыңайтқыштарын тиімді қолданудың әдістері мен тәсілдері алғаш рет әзірленді.

Материалдар мен әдістер. Ғылыми зерттеулер 2024 жылы «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС суармалы тәжірибелік учаскесінде жүргізілді. Тәжірибе алаңы танаптарға бөлініп, үш қайталанымнан құралды. Әр мөлдектің ауданы 30 м² құрайды. Қант қызылшасының алдыңғы дақылы күздік бидай болды.

Тәжірибе сызбасы:

1. Бақылау, 2. $N_{300}P_{150}K_{300}$ – фон, 3.фон + B, 4.фон + Zn, 5. фон + B + Zn

Өнім сапасын талдау, оның ішінде негізгі қоректік элементтердің (азот, фосфор, калий) және микроэлементтердің (бор мен мырыш) мөлшерін анықтау тиісті мемлекеттік стандарттарға (МЕМСТ 26205-91) және жалпы қабылданған әдістемелерге сәйкес аккредиттелген зертханада (№ KZ.T.04.1405, 2023 жылғы 29 қараша) жүргізіледі.

Топырақтың егістік қабатында жалпы гумустың мөлшері 1,60-1,90% аралығында, жалпы азоттың мөлшері – 0,15%, жалпы фосфордың мөлшері – 0,21%, жалпы калийдің мөлшері – 1,67% құрайды. Топырақ ерітіндісінің реакциясы әлсіз сілтілі (pH = 7,8).

Негізгі тыңайтқыш ретінде көктемде аммиак селитрасы 300 кг/га, күзде аммофос 150 кг/га және хлорлы калий 300 кг/га қолданылды. Қант қызылшасының будандарын тамырдан тыс қоректендіру үшін 4-8 жапырақ кезеңінде, 10-12 жапырақ кезеңінде, қатардағы жапырақтар жабылу фазасында және аралықтағы жапырақтар жабылу кезеңінде бор және мырышпен қоректендіру жүргізілді. Нұсқалар бойынша енгізу нормалары: B 3 л/га (1,5% ерітінді), Zn 1 л/га (0,5% ерітінді), B+Zn– 0,5 л/га (1% ерітінді) болды.

Қант қызылшасының өнімін жинау тамыржемістері ең жоғары масса мен қант мөлшеріне ие болған кезде (12-15 қазан) жүргізілді. Қант

қызылшасының өнімділігі тамырлы дақылдарды тазартқаннан кейін таразымен өлшеу арқылы анықталды.

Қант қызылшасының түбірлеріндегі қант құрамын анықтау қазіргі поляриметриялық ағынды сахариметр АП-05 құралында жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері мен талдау. Зерттеулер нәтижесінде болашақ қант қызылшасы буданының өнімділігі Абулхайыр буданына қарағанда тыңайтқыштар қолданылмаған нұсқада 4,0 т/га жоғары болды, $N_{300}P_{150}K_{300}$ тыңайтқышы енгізілген нұсқада 5,2 т/га жоғары, ал микроэлементтермен қоректендіру нәтижесінде 1,1-4,0 т/га жоғары болды. $N_{300}P_{150}K_{300}$ минералды тыңайтқыштарының мөлшерін қолдану Болашақ және Абулхайыр будандарының өнімділігін арттырды, тиісінше 75,0 т/га және 69,8 т/га құрады, бұл бақылаумен салыстырғанда 30,0 т/га және 28,8 т/га артық. Азот-фосфор-калий негізіндегі микроэлементтермен қоректендіру нұсқаларында Болашақ және Абулхайыр будандарының өнімділігі 78,7-82,0 т/га және 75,5-80,9 т/га аралығында болды, бұл бақылаумен салыстырғанда тиісінше 33,7-37,0 т/га және 34,5-39,9 т/га артты. Ең жоғары өнім Болашақ қант қызылшасы буданы бойынша бор және мырышты бірге қолданылған нұсқада 82,0 т/га құрады (кесте 1).

Бор және мырыш тыңайтқыштары, вегетация кезеңінде микроэлементтермен қоректендіру барысында Болашақ және Абулхайы будандарының тамыржемістерінде ең жоғары қант мөлшерін қамтамасыз етті, тиісінше 17,8-18,1% және 17,6-17,9% аралығында, ал олардың артуы бірдей болды, яғни 0,5-0,9%. Тек минералды тыңайтқыштармен қоректендірілген нұсқаларда $N_{300}P_{150}K_{300}$ Болашақ және Абулхайыр будандарының тамыржемістеріндегі қант мөлшерінің артуы азырақ болды, тиісінше 17,5% және 17,3%, бұл бақылаумен салыстырғанда 0,3% артық болды. Қанттың ең жоғары жинақталуы Болашақ қант қызылшасы буданының тамыржемістерінде бор және мырыш тыңайтқыштарын бірге қолданылған нұсқада байқалды, оның көрсеткіші 18,1% құрады. Ал Абулхайыр буданының тамыржемістерінде ең жоғары қант мөлшері фон + B + Zn нұсқаларында анықталды, бұл көрсеткіш 17,9 % болды.

Қанттың жинауы тыңайтқыштар қолданылмаған нұсқада екі будан үшін ең төменгі көрсеткішті көрсетті, ол 6,9-7,7 т/га аралығында болды. Минералды тыңайтқыштарды ($N_{300}P_{150}K_{300}$) қолдану Болашақ буданының қант жинауын 13,1 т/га-ға, ал Абулхайыр буданының қант жинауын 12,0 т/га айтарлықтай арттырды. Бор және мырыш тыңайтқыштарын қолдану және олардың мөлшерін арттыру минералды тыңайтқыштармен қоректендірілген жағдайда қант жинауын Болашақ буданы үшін 14,8 т/га дейін, ал Абулхайыр буданы үшін 14,4 т/га дейін арттырды. Ең жоғары қанттың жинақталуы Болашақ қант қызылшасы буданында бор және мырыш тыңайтқышы бірге қолданылған нұсқада тіркелді, бұл көрсеткіш 14,8 т/га құрады (кесте 1).

Кесте 1 – Микроэлементтер тыңайтқыштарын қолданудың қант қызылшасы будандарының өнімділігіне әсері

Нұсқалар	Болашақ, т/га					Абулхаир, т/га				
	Өнімділік	Қосымша өнім	Қанттың мөлшері %	Қанттың жинақталуы, т/га	Бақылаудан ауытқуы	Өнімділік	Қосымша өнім	Қанттың мөлшері, %	Қанттың жинақталуы,	Бақылаудан ауытқуы
Бақылау	45,0	-	17,2	7,7	-	41,0	-	17,0	6,9	-
$N_{300}P_{150}K_{300}$-фон	75,0	30,0	17,5	13,1	5,4	69,8	28,8	17,3	12,0	5,1
Фон +B	79,4	34,4	17,9	14,2	6,5	75,5	34,5	17,7	13,3	6,4
Фон +Zn	78,8	33,8	17,8	14,0	6,3	76,0	35,0	17,6	13,3	6,4
Фон+B +Zn	82,0	37,0	18,1	14,8	7,1	80,9	39,9	17,9	14,4	7,5
$НСР_{05}$	5,5					6,9				

Қорытынды. Минералды тыңайтқыштар фонында бор және мырыш тыңайтқыштарымен тамырдан тыс қоректендірулер Болашақ және Абулхайыр будандарының түйнектерінің өнімділігін айтарлықтай арттырды. Өнімділік Болашақта 78,8-82,0 т/га, ал Абулхайырде 75,5-80,9 т/га жетті. Қанттың мөлшері Болашақта 17,8-18,1% аралығында, Абулхайырде 17,6-17,9% болды, ал қант жинауы сәйкесінше 14,0-14,8 т/га және 13,3-14,4 т/га құрады. Бақылаумен салыстырғанда өнімділік бойынша қосымша өнім 33,8-37,0 т/га және 34,5-39,9 т/га, қант мөлшері бойынша 0,6-0,9 % және 0,5-0,9 %, ал қант жинауы бойынша 6,3-7,1 т/га және 6,4-7,5 т/га.

Зерттеу нәтижесінде болашақ буданы абулхайыр буданына қарағанда өнімділігі жоғары болып, нұсқалардың ішіндегі Фон+B +Zn нұсқасы басқа нұсқаларға қарағанда тиімділігін көрсетті.

Бұл мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландыруымен орындалып жатқан №AP23490632 «Қазақстанның оңтүстік-шығысында қант қызылшасының жаңа будандары үшін бор және мырыш тыңайтқыштарын қолданудың тиімді тәсілдерін әзірлеу» жобасы аясында жарияланды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1 Дроздова, В.В., Булдыкова, И.А., Шеуджен, А.Х. Агрохимическая оценка применения макро- и микроудобрений при возделывании сахарной свеклы в Западном Предкавказье // Плодородие. – 2019. - № 1. – С. 8-11.

2 Минеев, В.Г. Агрохимия. – М.: МГУ, 1990. – 486 с.

3 Бастаубаева Ш., Конысбеков К., Табынбаева Л., Мусагоджаев Н., Елназарқызы Р. (2021). Влияние компонентов для инкрустации и

дражировочной массы на всхожесть сахарной свеклы. Исследование и результаты, (3 (91), 76–84. https://doi.org/10.37884/3-2021/09

4 Лицуков С.Д. Оптимальная доза азотных удобрений // Сахарная свекла. – 2004. - № 6. – С. 32-33.

5 Косякин, П.А. Роль микроудобрений в хелатной форме в повышении урожайности сахарной свеклы в плодосменном севообороте ЦЧР // Агрофорум. - 2019. - № 5. – С. 55-57.

6 Особенности листовой подкормки // Кубанский сельскохозяйственный информационно-консультационный центр. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (дата обращения 26.01.2019).

7 Мишура, О.И., Вильдфлуш, И.Р., Лапа, В.В. Минеральные удобрения и их применение при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – 176 с.

8 Семина, С.А., Жеряков, Е.В., Жерякова, Ю.И. Динамика содержания макроэлементов в растениях сахарной свеклы при применении микроудобрений // аграрный вестник Урала. – 2021. - № 01(204). – С. 21-29.

ВКЛАД АКАДЕМИКА Р.А.УРОЗАЛИЕВА В РАЗВИТИЕ СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА

Искаков А.Р.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»

Благодаря трудам многих поколений ученых селекция растений в нашей стране имеет хороший уровень развития и за вековой период прошел путь от аналитической до синтетической селекции и широко использует достижения современных молекулярно-генетических методов. История селекции растений в Казахстане берет свое начало с 1923 года, когда были начаты первые опыты по отбору растений из мировой коллекции и местных образцов пшеницы в Красноводопадском опытном поле (ныне Красноводопадская государственная селекционная станция) и связано с именем Андрея Карловича Гольбека, который был соратником академика Николай Вавилова. На этой станции А.К. Гольбек проработал с небольшим перерывом около 40 лет до конца своей жизни. Он - первый селекционер Казахстана, автор сортов, которые занимали основные посевные площади в южных областях Казахстана и смежных районах Узбекистана, им разработаны и внедрены в производство комплекс агроприемов, способствующих решительному повышению урожайности сельскохозяйственных культур, проложил новые пути в разработке теоретических и практических вопросов селекции и земледелия.

В дальнейшем в развитие селекции растений внес большой вклад А.А. Орлов, который начал селекционные работы по зерновым культурам в 1934

году в КазНИИ земледелия им. В.Р. Вильямса (в настоящее время Казахском НИИ земледелия и растениеводства). Им создана рабочая коллекция пшеницы и ячменя на основе коллекции ВИР и местных сортообразцов. Особый вклад в развитие селекции растений в Казахстане внес выдающийся учёный-селекционер академик Валентин Петрович Кузьмин, который в 1936 году заложил теоретическую основу практической селекции для степных регионов СССР. Кузьмин вывел десятки сортов зерновых, бобовых, масличных и кормовых культур, создал генофонд для выведения новых засухоустойчивых сортов. Его сорта занимали в северных областях большие площади посева, достигая в отдельные годы до шести миллионов гектаров. За выдающийся вклад в селекционную науку ему было присуждено звание Героя Социалистического труда.

Большой вклад в развитие селекции растений внесла Пименова Лидия Васильевна. Она в 1938 года поступила на работу в только что организованную Карабалыкскую опытную станцию Кустанайской области, где проработала более полувека. Ею был создан сорт Жана-Кызыл, который в 1961 году на участке размножения станции дал 40 центнеров с гектара, а урожайность стандартного сорта Саратовская 29 составила 20 центнеров с гектара. Она вывела около 20 ценных сортов яровой пшеницы. За увеличение производства и заготовок зерна, кормовых культур и высокопроизводительное использование сельскохозяйственной техники Пименовой было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

В Казахском НИИ земледелия и растениеводства селекционные работы по зерновым колосовым культурам проводилась под руководством П.Ф. Фёдорова (озимая пшеница) и научным руководством Надежды Львовны Удольской. Надеждой Львовной были созданы сорта яровой мягкой пшеницы Казахстанская 126, а также Казахстанская 3, которая в 1976 году в Жарминском сортоучастке показала рекордную урожайность 66,3 ц/га. Ею были проведены большие теоретические разработки по генетическим основам селекции растений.

Новая эпоха в Казахском НИИ земледелия и растениеводства началась в 70-годы прошлого столетия, когда руководитель института крупный организатор науки Мухамеджан Ногаевич Ерлепесов поставил задачу усилить работы по селекции растений и собирал в институт молодых селекционеров. Так, в 1970 году в институте в отделе селекции зерновых культур начал свою трудовую деятельность молодой ученый, выпускник Всесоюзного селекционно-генетического института (ВСГИ) в г. Одесса Рахим Алмабекович Уразалиев. Он прошел большую школу под научным руководством известного селекционера, Героя Социалистического труда, академика ВАСХНИЛ Федора Григорьевича Кириченко. ВСГИ был признанным центром по селекционно-генетическим исследованиям сельскохозяйственных растений, где работали многие известные ученые в области биологической науки. Здесь будущий академик, который уже имел хороший производственный опыт как агроном, получил основательную теоретическую подготовку, успешно освоил азы и теорию селекционной работы.

Ерлепесов доверил молодому ученому через год возглавить отдел селекции зерновых культур, а в дальнейшем поручил возглавлять Восточный селекционный центр. Так начиналась эпопея – становление казахстанской селекции растений на новом качественном уровне. В настоящее время Рахим Алмабекович является выдающимся ученым-селекционером, имя которого по праву занимает почетное место в истории аграрной науки Казахстана. Его научная и практическая деятельность неразрывно связана с развитием селекции зерновых культур, прежде всего пшеницы, а также тритикале — культуры, сочетающей в себе ценные качества пшеницы и ржи.

Под руководством академика Оразалиева были разработаны теоретические и практические основы селекции пшеницы, адаптированной к разнообразным климатическим условиям Казахстана. Его подход сочетает в себе глубокое понимание генетики растений, точные методы полевого отбора и постоянное стремление к созданию высокоурожайных, устойчивых к болезням и засухе сортов.

Результатом многолетней научной работы стало создание множества новых сортов пшеницы и тритикале, которые на протяжении десятилетий занимают значительные посевные площади не только в различных регионах Казахстана, но и в странах ближнего зарубежья. Эти сорта способствовали повышению урожайности, улучшению продовольственной безопасности и укреплению экономической базы сельского хозяйства. В хронологии достижений по селекции растений Уразалиева особое место занимают его первые сорта озимой пшеницы Богарная 56 (1981 г) и Карлыгаш (1986 г), которые до настоящего времени широко возделываются на юге и юго-востоке республики.

За последние 30 лет в Казахстане районированы и в настоящее время в производстве используются 93 сорта зерновых и зернофуражных культур, созданные селекционерами института. Среди них имеются 28 сортов озимой мягкой пшеницы, 2 сорта озимой твердой пшеницы, 4 сорта озимого тритикале, 18 сортов яровой мягкой пшеницы, 8 сортов яровой твердой пшеницы. Отдельные сорта этих культур широко возделываются во многих регионах страны и за рубежом и по хозяйственной ценности вошли в золотой фонд селекционных достижений Казахстана.

Он сумел организовать обширную сеть экологического испытания включая все научные учреждения, где проводились селекционные работы. Так в сотрудничестве с Карабалыкской опытной станции был создан и районирован в 1991 году сорт яровой мягкой пшеницы Казахстанская раннеспелая, которая и в настоящее время пользуется большим спросом у сельхозтоваропроизводителей. Сорт раннеспелый, вегетационный период 67-89 суток с потенциальной урожайностью до 53,6 ц/га, является толерантным к видами ржавчины. По технологическим показателям зерна внесен в список сильных пшениц, что делает его особо ценным сортом. Сорт также возделывается в Курской, Челябинской областях, Башкортостане Российской Федерации и в Кыргызстане. Следующим уникальным сортом является Казахстанская 10, районированный с 1992 года в Алматинской и Кызылординской областях, а также

возделываемый в Башкортостане и Кыргызстане. Сорт Казахстанская 10 относится к факультативной пшенице.

В 1993 году в Казахстане был районирован новый высокоурожайный сорт озимой мягкой пшеницы Жетысу. Среднеспелый, вегетационный период 265-275 дней, обладает высокой зимостойкостью. Относится к ценным пшеницам. Потенциальная урожайность составляет 95 ц/га.

В 1995 году был районирован сорт озимой пшеницы Стекловидная 24. Жаро- и засухо-устойчивость высокая. Сорт пользуется особым спросом у фермеров. Зерно при созревании не осыпается, хорошо вымолачивается. Не теряет урожая при поражении болезнями (толерантный сорт). Отзывчив на увлажнение и внесение минеральных удобрений. Урожайность в условиях полива составляет до 70 ц/га, на богаре – 20-28 ц/га. Сорт возделывается во всех богарных и неполивных землях южных областей, а также в Кыргызстане, Таджикистане и Туркменистане.

В 2002 году в Казахстане районирован первый отечественный сорт озимого тритикале Таза. Сорт зимостойкий, хорошо кустится, развивает мощную плотную соломину, высотой 105-110 см, не полегает. Потенциальная урожайность 8-10 т/га. Сорт предназначен для кормовых целей и для хлебопечения, как в чистом виде, так и в смеси с пшеницей. Благодаря высокому содержанию крахмала и урожайности является отличным сырьем для химико-технологической промышленности (биоэтанол, биодизель, спирт и др.).

Новым достижением селекции Уразалиева стал сорт Алмалы, который был районирован в 2003 года в четырех южных областях Казахстана. Сорт среднеспелый, вегетационный период 250-280 дней, обладает высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью (92-98%). Одним из отличительных признаков сорта является устойчивость к желтой и бурой ржавчине, а также к септориозу. В генотипе сорта обнаружены гены устойчивости Lr34/Yr18. Урожайность сорта на поливе до 62 ц/га, содержание белка в пределах 13,5-15,5%, сырой клейковины 28-32%. По хлебопекарному качеству зерна, сорт относится ценным пшеницам. Сорт возделывается в условиях полива и обеспеченной богары на юге и юго-востоке республики.

Только за последнее десятилетие селекционерами института созданы 9 сортов озимой пшеницы, 2 сорта озимого тритикале, которые прошли жесткий отбор государственного сортоиспытания и получили допуск на использование в производстве. Эти сорта в основном предназначены для выращивания на юге и юго-востоке страны и в будущем заменят известные коммерческие сорта. Некоторые сорта рекомендованы к использованию в Павлодарской, Актюбинской и Северо-Казахстанской областях. В настоящее время в институте проводятся соответствующие работы по получению высококачественных кондиционированных семян этих сортов.

Не менее значим вклад Рахима Алмабековича в развитие отечественной научной школы. Он воспитал целую плеяду учеников — талантливых селекционеров, генетиков и агрономов, которые продолжают его дело, развивая аграрную науку и внедряя новейшие разработки в сельское хозяйство страны. Под его научным руководством защищены десятки кандидатских и доктор-

ских диссертаций, а сама школа Оразалиева признана одной из самых авторитетных в области растениеводства.

Академик Оразалиев имеет высокий авторитет и за пределами Казахстана. Его научные труды и практические достижения получили признание в международном научном сообществе. Он поддерживал тесные связи с ведущими зарубежными учеными, активно участвовал в международных конференциях и проектах, направленных на повышение продуктивности сельского хозяйства в условиях изменяющегося климата.

Особое место в его профессиональной биографии занимает сотрудничество с Норманом Борлаугом — лауреатом Нобелевской премии мира, известным как «отец Зеленой революции». Обмен идеями, опытом и семенным материалом между учеными способствовал внедрению передовых методов селекции и расширению горизонтов аграрной науки. Результатом этих связей стало создание в Казахстане регионального офиса CIMMYT, Международного центра по улучшению пшеницы и кукурузы, который сыграл большую роль в поддержании селекции растений в Центральной Азии и Кавказа в трудные годы переходного периода после развала СССР.

Таким образом, академик Рахим Алмабекович Оразалиев по праву считается одним из ключевых лидеров в области селекции растений не только в Казахстане, но и на международной арене. Его имя ассоциируется с новаторством, высокой научной культурой и глубоким служением науке и земле.

Академик Уразалиев активно участвует в разработке программ по сохранению Биоразнообразия. Он считает, что это богатство многие миллионы лет кормит человечество, животный мир и все живое. Рахим Алмабекович часто обращается к земледельцам, почвоведам, селекционерам, как пользователям почвы всячески оберегать плодородие всех типов земель, ибо ни одна отрасль АПК и другие не помогут сохранить нашу святыню-почву - основу развития всего человечества.

Оразалиев активно сотрудничает с производственниками и консультирует их по подбору эффективных сортов. В Алматинской области Кербулакском районе на богарных землях хозяйства: ПК “Шокан”, участки Карашокы, Шокан и др. были высеяны сорта озимой пшеницы, в основном, Казахского НИИ земледелия и растениеводства на большой площади в 2 тысячи гектаров. Сорта: Стекловидная 24, Богарная 56, Фараби, Алмалы, Казахстанская 10, наряду с ними были посеяны в 2020 году 2 сорта озимой пшеницы завезенные из России и Украина. Урожай сорта-лидера “Стекловидная 24” на больших площадях в этом экстремальном году составил 25-29 ц/га, другие наши сорта тоже дали урожай в 27-28 ц/га. Сорт же “Безостая 100” сформировал урожай в 25,5 ц/га. Другой сорт “Одесская 120” сформировал 21 ц/га.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1.
Генофонд, биотехнология, генетика, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур

Абекова А.М., Ержебаева Р.С., Конысбеков К.Т., Базылова Т.А., Амангелдиева А.А.
Оценка генетического разнообразия jбраз-цов сахарной свеклы с использованием rapd-маркеров 4

Absattarova A.S., Zhylkybaev R., Oshanova D.S., Yerimbetova A.Ye., Zhirnova I.A.
Evaluation of genetic coefficients of spring durum wheat cultivars for breeding purposes using the dssat-ceres-wheat mod-el 13

Алтыбаева Д.Д., Моргунов А.И.
Урожайность яровой мягкой и твердой пшеницы в зависимости от условий возделывания 18

Ахметова Н.Е., Омарова А.А., Омарова А.Ш., Мусагоджаев Н.Т.
Изучение элементов технологии возделывания суданской травы на семена в условиях юго- востока Казахстана 22

Бабисекова Д.И., Булатова К.М., Мазқират Ш., Халбаева Ш.А.
Құрғақшылықтың әсерінен бидайдың (triticum aestivum l.) Антиоксидант ферменттеріне жауапты гендер экспрессиясының өзгеру динамикасы 27

Бабоев С.К. Маматова М.А., Кулмаматова Д.Э.
Биофортификация мягких пшениц агрономическим методом 31

Bazylova T.A., Abekova A.M., Yerzhebaeva R.S.
Study of introgres-sive lines of winter wheat by genes of resistence to hard smut tilletia caries (dc.) for use in organic farming 35

Байжанов Ж.Р., Дидоренко С.В., Гацке Л.Н.
Изучение признаков продуктивности сафлора в старших селекционных питомниках на юго-востоке Казахстана 41

Баймуратов А.Ж., Сариев Б.С.
Факультативный ячмень в условиях Алматинской области 46

Байтаракова К.Ж., Кудайбергенов М.С., Сайкенова А.Ж., Ибаш Н.
Перспективы селекции нута в условиях юго-восточного Казахстана 50

Барнашова Е.К., Вертикова Е.А., Лобачев Ю.В., Тараскин К.А., Симагин А.Д.
Рационализация методов предпосевной обработки семенного материала 54

Батукаев А.Л., Гаплаев М.Ш., Козырев А.Х.
Продолжительность симбиотических отношений в агроценозах
бобовых трав в зависимости от режима питания 59

Батукаев А.Л., Гаплаев М.Ш., Козырев А.Х.
Рост и развитие растений бобовых агроценозов в зависимости от режима питания 64

Башабаева Б.М., Рсымбетов А.А., Нурпеисов И.А.,
Масимгазиева А., Сураубаева А.А.
Технологические свойства зерна яровой мягкой пшеницы 69

Джиенбаева К.Б., Мукин К.Б., Есимбекова М.А., Бастаубаева Ш.О.,
Моргунов А.И., Таджибаев Д.Г., Башабаева Б.М.
Мониторинг генетического разнообразия генофонда пшеницы
в условиях юго-востока Казахстана 76

Диденко И.Л., Иманбаева Г.К.
Биологические особенности сортов житняка местного генотипа территорий
сухой степи Приуралья..... 80

Dimitrov E., Jiyenbayeva K., Abugali G., Uhr Zl.,
Bayadilova G., Kulanbay K.
Immune reactions of winter common wheat varieties with identified resistance
genes grown under the conditions of south bulgaria 85

Dimitrov E., Jiyenbayeva K., Abugali G., Uhr Zl.
Resistance of common winter wheat lines to brown rust 90

Qitao Sun, Anding Zhou, Lianzheng Liu, Na Liu, Junmei Cao,
Halidan·Yikeremu, Khidirov Azamat,
Xinzhong Zhangand Hongwei Geng Germination-stage drought resistance
evaluation and molecular marker validation in winter wheat germplasm 94

Елназарқызы Р., Стыбаев Г.Ж., Байтеленова А.А.
Адаптивность и урожайные показатели и зарубежных сортов льна масличного и
долгунца в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана..... 108

Есимбекова М.А., Уразалиев Р.А., Мукин К.Б., Джиенбаева К.Б.,
Таджибаев Д.Г., Башабаева Б.М.
Мобилизация генетического разнообразия экономически значимых
сельскохозяйственных растений Республики Казахстан 113

Жасыбаева Г.Д., Бекбатыров М.Б., Бастаубаева Ш.О., Слямова Н.Д.,
Колусенко М.Г., Устемирова А.М.
Экологические и фитосанитарные свойства сидератов
в органическом земледелии 118

Изтаев А.И., Якияева М.А., Рахымбаева М.Н.
Исследование физических свойств различных селекционных сортов тритикале 123

Искакова Г.К., Абдреева А.С., Батырбаева Н. Б.,
Молдақұлова З. Н., Байғайыпқызы М.
Функциональные ингредиенты плодов дико-растущих растений 126

Исмоилова Г.М., С.К.Бабоев, Холиев О.
Электрофоретический анализ запасных белков глиадина районированных
сортов пшеницы в Узбекистане 131

Қожагелді Н., Кудайбергенов М.С., Сайкенова А.Ж., Байтаракова К.Ж.,
Абилдаева Ж.Б., Ибаш Н.
Оценка хозяйственно-ценных признаков коллекционных сортообразцов люпина
в условиях сухостепной зоны Алматинской области для селекционных целей 134

Кожахметов К.К., Бастаубаева Ш.О., Слямова Н.Д., Жакатаева А.Н.,
Қойланов Қ.С., Жолдасбайұлы Ж.
Изучение особенностей синтетических пшениц в органическом земледелии 138

Қостақов А., Тағаев А., Махмаджанов С., Дүйсен О., Базарбай З.
Топыраққа органикалық мелиоранттарды қолданудың қарқындылығы 142

Кудайбергенов М.С., Сайкенова А.Ж., Байтаракова К.Ж., Абилдаева Ж.Б.,
Ибаш Н., Қожагелді Н.
Коллекция чечевицы как источник исходного материала для ее
селекции в условиях юго-востока Казахстана 147

Құдайбергенов М.С., Нүсіпбай Қ., Қанатқызы М., әкен Ғ.С., Батырбекұлы Н.
Қазақстанда асбұршақ дақылын ауыл шаруашылығы үшін құрғақшылыққа
төзімді сорттарын өсіру 152

Kurbanbaev I.Dj.
Study of some morphological and economically val-uable traits in samples
of the genetic collection of soybean (glycine max (l.) Merr 161

Кушанова Р.Ж., Дидоренко С.В., Баймагамбетова К.К.,
Тлеубаева Т.Н., Кененбаев А.Т.
Обеспечение высококачественными семенами отечественных сортов
сои сельхозпроизводителей юго-востока Казахстана 165

Лиманская В.Б., Шектыбаева Г.Х., Орынбаев А.Т.
Экологиялық сортсынау танабындағы мақсары сорттарының өнімділігі 170

Мазқират Ш., Дидоренко С.В., Бабисекова Д.И., Еспембетова А.М.,
Тукенов А.Е., Халбаева Ш.А.
Себу мерзімінің соя өнімділігігімен байланысқан компоненттерге әсері 175

Матниязова Х.Х., Набиев С.М.
Проблема создания засухоустойчивых сортов хлопчатника в Узбекистане 179

Матыс И.С., Маркевич И.М.
Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений в Беларуси 183

Махмаджанов С.П., Костаков А.К., Тагаев А.М., Алиев А.И., Асабаев Б.С., Махмаджанов Д.С.
Высокоурожайные образцы люцерны в коллекционном питомнике на юге Казахстана 188

Махмаджанов С.П., Костаков А.К., Тойшибаева Э.У., Тагаев А.М., Алиев А.И., Махмаджанов Д.С.
Селекция дыни на юге Казахстана 193

Махмаджанов С.П., Костаков А.К., Тагаев А.М., Алиев А.И., Костак О.А., Махмаджанов Д.С.
Создание высокопродуктивных сортов хлопчатника на юге Казахстана 198

Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Кенебаев А.Т., Абаев С.С., Токтарбекова С.Т.
Результаты возвратных скрещиваний m. Tian-schanica vass. X m. Sativa l. для создания исходных форм по солеустойчивости 203

Мейрман Г.Т., Ержанова С.Т., Абаев С.С., Токтарбекова С.Т., Қабденов Ж.М.
Возделывание многолетних бобовых трав подпокровом озимых зерновых в условиях юго-востока Казахстана 210

Мусабаев Ж.С., Ортаев А.К.
Отбор исходного материала для селекции озимого ячменя для богарного направления 216

Мустяца С.И., Борозан П.А., Спыну А.Г., Спыну В. Г., Донич Р.Г.
Селекция раннеспелой кукурузы в Молдове 222

Налбандян А. А., Федулова Т. П., Руденко Т. С., Моисеенко А. В., Черепухина И.В.
Молекулярно-генетическая оценка генотипов сахарной свёклы в условиях засоления 228

Нурпеисов И. А.
Қазахстандағы факультативті бидай селекциясы - азық-түлік қауіпсіздігін шешудің жаңа бағыты 231

Омарова А.А., Ахметова Н.Е., Мусагоджаев Н.Т., Абишев Е.Е., Ермаханов Е.Е., Дихан А.Е.
Селекция гибридов кукурузы на высокое содержание крахмала 238

Партоев К., Курбонов М.М., Наимов А.С., Алиев У.К., Садриддинов М.Р.
Селекционные достижения по картофелю в Таджикистане 243

Привалов Ф.И., Гончарова Л.В., Гриб С.И, Матыс И.С.
Национальная стратегия сохранения и использования генетических ресурсов растений в Республике Беларусь в условиях глобального изменения климата 247

Радул С. Д., Бодрая М.Ю., Искаков Т.К.
Оценка урожайности и экологической пластичности сортов и линий гороха в условиях Костанайской области 253

Рсымбетов А.А., Башабаева Б.М., Мереева Т.Д., Кеңес Б., Подойникова Н.Г.
Дәнді дақылдардың биохимиялық құрамын жақсартудағы селекциялық бағдарламалардың рөлі 258

Сагалбеков У.М., Уалиева Г.Т., Калибаев Б.Б.
Селекция стрессоустойчивых сортов донника..... 264

Saken G.S., Kudaibergenov M.S.., Kanatkyzy M., Abildayeva D.B., Nussipbay K., Batyrbekuly N.
Selection of starting material for bean breeding in Kazakhstan 267

Сакен Г.С., Кудайбергенов М.С., Қанатқызы М., Нүсіпбай Қ., Альдешова М.
Содержание белка в зерне сортообразцов фасоли обыкновенной 271

Сатторов Б.Н., Аликулзода Н., Партоев К.
Влияние стимуляторов на количество хлорофиллов и каротиноидов пшеницы в условиях Гиссарской долины Таджикистана 276

Сапарбаева Н.О., Дидоренко С.В., Мазкират Ш., Булатова К.М.
Содержание полифенолов у линий сои без ингибитора трипсина кунитца в семенах 280

Сариев Б.С., Баймуратов А.Ж.
Результаты экологического испытания ярового овса по Казахстану 284

Седоев С.К., Федичкина И.Г.
Селекция и семеноводство гибридов кукурузы в Кыргызской Республике..... 287

Токтасынов К.А., Сейлгазина С.М., Нургазы К.Ш., Жанатқызы А., Черепанова И.Г.
Суданская трава высокопродуктивная кормовая культура в условиях Восточно-Казахстанской области 292

Толибова З.Х., Маткаримов Ф.И., Туракулов Х.С., Кулмаматова Д.Э.
Определение стабильности урожайности местных сортов и образцов мировой коллекции нута (cicer arietinum l.) 297

Усубалиев Б.К., Пахомеев О.В.
Зерновые колосовые культуры на богаре Кыргызстана 300

Урозалиев Р.А., Кожахметов К.К.
Новые формы, многомерные сорта озимой мягкой пшеницы 304

Урозалиев Р.А., Есимбекова М.А.
Происхождение и систематика пшеницы 313

Урозалиев Р.А., Джунусова М.К., Испанов С.Б.
Наукоемкие инновации – основа устойчивого производства зерновых культур 324

Урозалиев, Р.А., Нурбеков С.И., Новохатин В.В.
Эколого-географическое испытание сортов озимой пшеницы
казахстанской селекции в сравнении с таёжным подзолом 331

Урозалиев Р.А., Айнебекова Б.А., Аширбаева С.А., Абдикадырова А.К., Ибадуллаева Р.К., Әбуғали Ғ.Р.
«ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС-нің ылғалмен қамтамасыз етілген тәлімі
жер жағдайындағы күздік жұмсақ бидай сорттарының өнімділігінің
салыстырмалы сипаттамасы 337

Usmanov R.M., Buzurukov S., Ismoilova G., Kamalova Z., Baboeva S.
Production and characterization of some radiomutants of winter
wheat characteristics of some mutant forms 348

Shunan Yang, Serik Abayev, Youling zeng, Yuanguo Gu.
An over-view of brassica juncea responses to biotic and abiotic stresse 351

Шаманин В.П., Чурсин А.С., Шепелев С.С., Потоцкая И.В., Кузьмин О.Г.,
Айдаров А.Н., Моргунов А.И.
Итоги и перспективы селекции зерновых культур в Омском ГАУ 354

Шауленова А.Г., Касенова А.С.
Сорта и гибриды сахарной свеклы в условиях сухой степи Западного Казахстана 358

Шауленова А.Г., Касенова А.С.
Адаптивные сорта картофеля отечественной и зарубежной селекции
в экологическом испытании Западного Казахстана 363

Шектыбаева Г.Х., Лиманская В.Б., Касенова А.С.
Батыс Қазақстанның құрғақ далалы аймағында ноқат сорттарының
өнімділігі мен сапа көрсет-кіштері 368

Шуллер И.А., Рыжкова А.М., Кудайбергенов М.С., Қанатқызы М., Сакен Г.С.
Экологическая оценка селекционных номеров фасоли
в почвенно-климатических условиях Восточного Казахстана 374

СЕКЦИЯ 2.
Земледелие, агрохимия и плодородие почв

Абишева Г.Д., Сарбаев А.Т., Табынбаева Л.К.,
Баймагамбетов А.Р., Шарипхан Б.Е.
Дифференцированная реакция генотипов сахарной свёклы (beta vulgaris l.)
На патогены корнеплодов при искусственно усиленном инфекционном фоне..... 378

Абишева Г.Д., Сарбаев А.Т., Табынбаева Л.К., Конысбеков К.Т., Шарипхан Б.Е.
Реакция генотипов сахарной свеклы (beta vulgaris l.) на фитопатогены 380

Акшалов К.А.
Земледелие казахстана на современном этапе: вызовы, решения 384

Амангалиев Б.М., Жусупбеков Е.К., Малимбаева А.Д., Батырбек М.Б.,
Сагимбаева А.М., Солтанаева А.М., Рустемова К.У.
Изменение структурно-агрегатного состава светло-каштановой почвы
под посевами сафлора при разных способах основной обработки..... 389

Амангалиев Б.М., Малимбаева А.Д., Жусупбеков Е.К., Батырбек М.Б.,
Сагимбаева А.М., Солтанаева А.М., Рустемова К.У.
Динамика содержания продуктивной влаги в светло-каштановой почве
при возделывании гороха по минимальной и нулевой технологии 393

Бастаубаева Ш.О., Конысбеков К., Мусагоджаев Н.Т., Табынбаева
Л.К., Нусубалиева Ф.
Анализ отдельных методов капсулирования семян сахарной свеклы
в сочетании с различными протравителями и их влияния на продуктивность 396

Дубекова С.Б., Сарбаев А.Т., Есеркенов А.К., Баймагамбетов А.Р.
Фитоэкспертиза семян зерновых культур..... 401

Жапаев Р.Қ., Құныпияева Г.Т., Маженова Ж.А., Кайнушева Д.Р.
Влияние способов обработки почвы на урожайность полевых культур
в условиях юго-востока Казахстана 406

Құныпияева Г.Т., Жапаев Р.Қ.
Күздік бидайдың өнімді элементтерінің морфо-физиологиялық
ерекшеліктері және оған азот тыңайтқыштарының әсері..... 409

Магомадов М.А., Гаплаев М.Ш., Козырев А.Х.
Динамика формирования площади листьев в посевах различных сортов
сои в зависимости от гербицидов и удобрений..... 416

Малимбаева А.Д., Амангалиев Б.М., Жусупбеков Е.К., Батырбек М.Б.,
Сагимбаева А.М., Солтанаева А.М., Рустемова К.У.
Листовые обработки посевов льна масличного различными макро и
микроудобрениями в условиях полуобеспеченной богары
юго-востока Казахстана..... 421

Маханова Г. Ш., Кыстаубаева А.С.
Технология хранения семенного и продовольственного картофеля 427

Мусалдинов Т.Б., Саданов А. К., Айткелдиева С.А.,
Баймаханова Г.Б., Айдаркул А.Т.
Влияние бопрепарата «Ризовит Акс» на образование корневых
клубеньков структуру урожая и урожайность культуры сои 434

Мухамадиев Н.С., Чадинова А.М., Меңдібаева Г.Ж., Дәулеткелді Е., Кеңес Н.Т.
Күздік бидай егістігін зиянкестерден қорғаудың биологиялық тәсілдері 438

Оспанбаев Ж.
Эффективность покровных культур в повышении продуктивности
орошаемой пашни и снижении выброса парниковых газов в атмосферу 443

Рсалиев Ш.С., Сарбаев А.Т., Есеркенов А.К.
Развитие вредной черепашки на озимой пшенице в связи с изменением климата
в условиях Казахстана 453

Sailihan Sai, Zhang Guiping, Bastaubayeva Sholpan, Huang Mingxia,
Khidirov Azamat, Omarova Aiman, Ake Bota, Sun Meng, Shamare Tiliwaerdi.
Application and development of drip irrigation technology in maize
production in xin-jiang 457

Saljnikov Elmira, Grujić Tara, Jovković Marina, Marjanović Žaklina,
Krnjajić Slobodan.
How does plastic pollution affect soil quality in plasticulture? 466

Сагимбаева А.М., Рустемова К.У., Амангалиев Б.М., Жусупбеков Е.К.,
Малимбаева А.Д., Батырбек М.Б., Солтанаева А.М.
Динамика содержания подвижных питательных элементов под сафлором
в богарной, светло-каштановой почве юго-востока Казахстана 467

Sembayeva A.S., Ospanbayev Zh., KenenbayevS.B., Zhapayev R.K.,
Pejic B. , Nurgaliev A.K.
Technology of cultivation of corn hybrids for grain with drip irrigation
in the conditions of the south-east of Kazakhstan 473

Сыдык Д.А., Коскараева Ш.С., Еркуатов Р.Н., Казыбаева А.Т.
Влияние способов посева на формирования продуктивных элементов
сафлора на богарных землях Южного Казахстана 481

Сыдык Д.А., Коскараев Ш.С., Еркуатов Р.Н., Казыбаева А.Т.
Ресурсосберегающая технология возделывания люцерны
с уплотнением агрофитоценозов в условиях богары юга Казахстана 486

Сыздыкова Г.Т., Сагалбеков У.М., Уалиева Г.Т., Калибаев Б.Б.
Подбор биопрепаратов для разработки органической технологии
возделывания донника на корм и семена 490

Табынбаева Л.К., Қонысбеков К.Т.
Хранение сахарной свеклы в кагатах 497

Таджибаев Д.Г., Джиенбаева К., Мукин К., Жылкыбаев Р. С., Жгула Т. Ю., Бабкенов А. Т., Есимбекова М.А., Моргунов А. И.
Применение машинного обучения для прогнозирования агрономических показателей твердой пшеницы в Алматинской и Акмолинской областях 498

Хидиров А.Э., Малимбаева А.Д., Амангалиев Б.М., Жусупбеков Е.К., Батырбек М.Б., Сагимбаева А.М., Рустемова К.У., Солтанаева А.М.
Қант қызылшасы өнімділігіне микротыңайтқыштардың әсері 503

Искаков А.Р.
Вклад академика Р.А.Урозалиева в развитие селекции растений Казахстана 507

«СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И АГРОТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

Сборник материалов конференции 19-20 июня 2025 г

Ответственный редактор – **Абаев С.С.,** к.с.-х.н.
Технический редактор – **Джанабаева Т.Т.**

Подписано к печати 09.06.2025
Формат 60x90 $^{1}/_{8}$
Уч. изд. л. 32,5. Тираж 500

ТОО "АСЫЛ КІТАП" БАСПА ҮЙІ
«Асыл кітап» баспасының баспаханасының
орталығында беттеліп, басылып шықты.
Мекен-жайы: 050009, Алматы қаласы,
Абай даңғылы 143 үй
e-mail: asylkitap@mail. ru
тел.: +7 707 178 1294
asyl_kitap_official

ISBN 978-601-311-190-2
9 786013 111902