

ИЗУЧЕНИЕ СЕЛЕКЦИОННОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ С СИНТЕТИЧЕСКИМИ ЛИНИЯМИ

Чудинов В.А.¹, заместитель Председателя Правления по научной работе
ch.den@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6740-8383>

Шпигун В.И.¹, старший научный сотрудник
v.shpigun@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3435-418X>

Бодрая М.Ю.¹, магистр сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
m.bodraya95@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8826-5758>

Волкова Г.О.^{1,2}, ученый секретарь
rgkp.karabalyk@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-2283-3963>

Моргунов А.И.², кандидат сельскохозяйственных наук
<https://orcid.org/0000-0001-7082-5655>

Савин Т.В.³, кандидат биологических наук
savintimur_83@mail.ru, <https://orcid.org/0002-3550-647X>

¹ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция», п. Научное, Казахстан

²Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

³ТОО Научно- производственный центр зернового хозяйства имени А.И Бараева
Акмолинская обл., Шортандинский район, п Научный, Казахстан

Аннотация. В статье приведены результаты исследований ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция» в области использования синтетических линий пшеницы в создании новых сортов культуры методом простых парных скрещиваний. Получено 80 гибридных комбинаций с синтетическими линиями, полученными в университете Киото (Япония), от скрещивания сорта твердой пшеницы Langdon (США) с формами эгилопса различных эколого-географических групп, предоставленными СИММИТ. Показаны результаты испытаний 21 селекционной линии на разных стадиях селекционного процесса.

Проведены генетические исследования по 21 селекционной линии с определением НЛНО — Наилучшая Линейная Несмещённая Оценка и ГРСЦ (геномная расчётная селекционная ценность). Выделены источники устойчивости к бурой листовой ржавчине, показателю числа падения и зерновой продуктивности.

Использование синтетических линий в качестве источников устойчивости к бурой листовой ржавчине и прорастанию на корню, а также параметров числа падения имело положительный эффект: так, устойчивость к прорастанию на корню и высокое число падения показали 9 линий из 21 испытываемой. При эпифитотии бурой листовой ржавчины 2024 года 8 линий показали высокую устойчивость к возбудителю патогена.

По результатам исследований 7 линий отмечены как высокоустойчивые (процент поражения болезнью 5-20%). К примеру, линия LANGDON/IG48042/Line 832 не имела признаков поражения болезнью, также у данной линии отмечается высокий уровень продуктивности - 35,7 ц/га против 32,2 ц/га у стандартного сорта «Айна» при НСР05, равной 2,3 ц/га. Обобщив результаты исследования, следует сказать, что не все устойчивые к данной болезни линии имели высокую зерновую продуктивность.

Ключевые слова: Селекция, скрещивание, синтетическая линия, гибридная комбинация, устойчивость, генотипирование.

Введение. Глобальное изменение климатических условий накладывает свой отпечаток и на производство зерна пшеницы, предъявляя новые требования как к технологии возделывания культуры, так и к сортовому составу.

Повышение температуры воздуха на территории Северного и Центрального Казахстана за последние 100 лет превышает средний глобальный уровень потепления на +0,53°C, что в значительной степени окажет влияние на возделывание зерновых культур в лесостепной и степной почвенно-климатических зонах (1).

Тенденция изменения климатических условий выращивания влечет за собой распространение болезней и вредителей сельскохозяйственных культур, что, безусловно, отрицательно скажется на их урожайности. Подтверждением служит эпифитотийная обстановка 2024 и 2025 годов, когда поражение восприимчивых сортов бурой листовой ржавчиной достигало 100%. В таких условиях посевы требовали трехкратной обработки фунгицидами, что значительно повышало себестоимость продукции. Наиболее эффективным и менее затратным способом борьбы с распространением болезней является использование устойчивых сортов.

Создание устойчивых сортов требует наличия исходного материала, обладающего работающими генами устойчивости к патогенам. Многие устойчивые сорта, используемые в производстве, теряют свою устойчивость на фоне появления новых рас возбудителя; так сорт яровой мягкой пшеницы Айна селекции Карабалыкской СХОС, показывающий высокую устойчивость к бурой листовой и стеблевой ржавчинам пшеницы на протяжении ряда лет, стал поражаться бурой листовой ржавчиной на уровне 25-50%.

Проблему устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды многие исследователи решают за счет введения в генотип создаваемых сортов пшеницы генов устойчивости диких сородичей культуры. В селекции на устойчивость применяются виды рода *Aegilops*, *Agropyron*, *Secale*, *T. Dicoccon* *Elymus* и др. Гены от них могут быть перенесены прямой гибридизацией, гомологичной рекомбинацией хромосом, обычным бекроссированием и отбором (2). Большая работа по использованию диких сородичей в создании новых сортов пшеницы проводится в международном центре улучшения кукурузы и пшеницы СИММИТ (3). Так по программе челночной селекции, проводимой СИММИТ с участием селекционных учреждений Казахстана и России, было получено большое количество гибридных популяций пшеницы, в том числе и с использованием диких сородичей (4). В результате проведенного отбора из гибридной комбинации LUTESCENS 30-94/3/T.DICOCCON PI94625/AE.SQUARROSA (372) //3*PASTOR независимо друг от друга были созданы два сорта яровой мягкой пшеницы «Силантий» селекции Омского Государственного аграрного университета (Россия), и сорт «Кудесница» Карабалыкской СХОС (Казахстан). Цель исследования: определить селекционную ценность синтетических линий яровой мягкой пшеницы в условиях зоны умеренно засушливой степи Северного Казахстана.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в условиях ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция» Она расположена в зоне умеренно-засушливой степи. Почва – чернозем обыкновенный, среднегумусный, тяжелосуглинистый. В среднем из 10 лет 3 года являются влажными ($ГТК \geq 1$), 5 – засушливыми ($ГТК 0,5 - 0,7$), 2 – острозасушливыми ($ГТК \leq 0,5$).

Для подзоны чернозёмов обыкновенных в условиях умеренно засушливой степи характерен резко-континентальный тип климата с сильной изменчивостью влажности, температуры и других метеорологических элементов в суточном и годовом ходе. Среднегодовое количество осадков (за последние 80 лет) в пределах подзоны составляет 339,3 мм, испаряемость значительно превышает количество атмосферных осадков, создавая тем самым дефицит влаги. За вегетационный период выпадает в среднем 184,7 мм. Среднегодовая температура воздуха положительная и составляет +2,8⁰С. Самый холодный месяц – январь. Для условий Северного Казахстана характерны сильные ветра, достигающие 5–10 м/с., что обуславливает быстрое иссушение почвы, особенно в весенний период. Это способствует развитию частых пыльных бурь.

Предшественник чистый пар. Агротехнические мероприятия проводились в соответствии с зональной почвозащитной системой земледелия. Осенью выполнялась глубокая плоскорезная обработка, зимой снегозадержание, в ранний предпосевной период закрытие влаги, перед посевом культивация. Сроки и нормы высева оптимальные для зональных условий умеренно- засушливой степи. Удобрения не вносились.

В качестве исходного материала служили синтетические линии селекции

университета Киото (Япония), полученные от скрещивания сорта твердой пшеницы Langdon (США) с формами эгилопса различных эколого-географических групп, предоставленные СИММИТ. Для скрещивания в качестве материнских форм были выбраны 15 линий: LANGDON/KU2074, LANGDON/KU2092, LANGDON/KU2098, LANGDON/KU2100, LANGDON/KU2124, LANGDON/KU2144, LANGDON/IG48042 и др. В качестве отцовских форм использовались сорта и линии питомника КАСИБ с высокой устойчивостью к бурой листовой ржавчине (5). Гибридизация проводилась в полевых условиях методом Твелла. Испытание гибридного материала проводили способом пересева, отбор проводился в F5 с последующим тестированием по полной схеме селекционного процесса (6).

Селекционный питомник 1-го года (СП-1) высевался вручную колосьями квадратно-гнездовым способом по схеме 44x45 см. Селекционный питомник 2-го года высевался механически деланками 5 м² в однократной повторности. Площадь деланок контрольного питомника составляла 10 м² в двукратной повторности. Конкурсное сортоиспытание высевается в трех повторениях на 10м². Для генотипирования была использована система Skim-секвенсинг — метод низкопокрывающего полногеномного секвенирования (обычно 0,1–1× покрытие), при котором каждый образец прочитывается с минимальной глубиной, что резко снижает стоимость генотипирования при сохранении достаточной информации для популяционно-генетического анализа. В анализе по каждому генотипу сначала рассчитывают BLUE (Best Linear Unbiased Estimator), по-русски — НЛНО (Наилучшая Линейная Несмещённая Оценка), на основе первичных данных. Это делается по всем признакам. Затем следует прогнозирование и расчет ГРСЦ (геномной расчётной селекционной ценности). Эффективность прогнозирования оценивается по корреляции между ГРСЦ и НЛНО

Результаты исследований и обсуждение. В результате простого парного скрещивания с участием синтетических линий было получено 80 гибридных комбинаций, кастрировано 2302 цветка, получено 1131 гибридных зерна, процент завязываемости составил 49,1% (рисунок 1.).

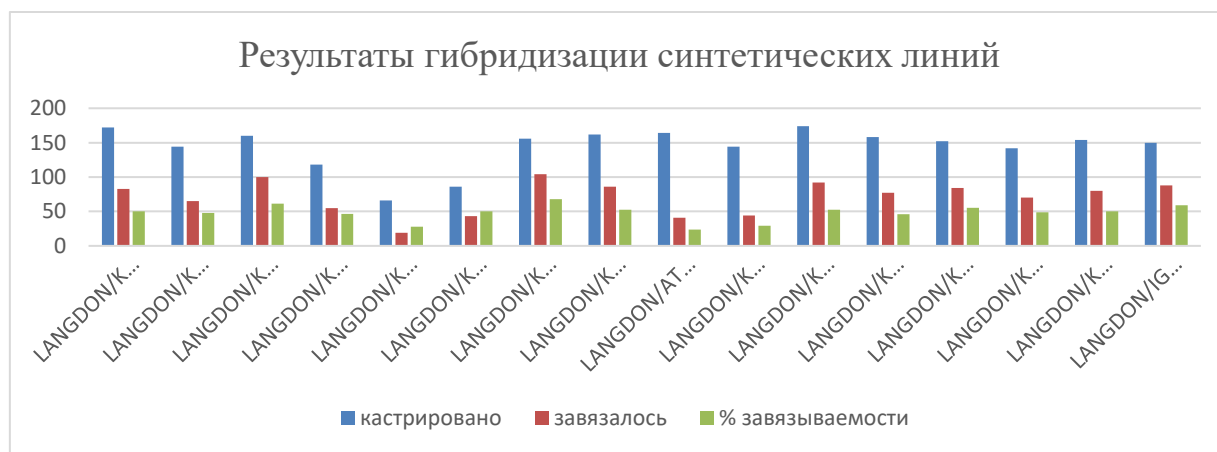


Рисунок 1 – Результаты гибридизации с использованием синтетических линий пшеницы

Высокий процент завязываемости при скрещивании показали линии LANGDON/KU2098 (61,6%), LANGDON/KU2159 (67,7%), LANGDON/IG48042 (59,1%), что говорит о высокой генетической совместимости указанных линий с культурной пшеницей. Низкая завязываемость зерен наблюдалась при использовании линий LANGDON/KU2124 (27,8%), LANGDON/AT55 (23,9%).

Использование синтетических линий в практической селекции требует тщательного отбора, начиная, как правило, с гибридов второго поколения (F2). Это связано с тем, что при расщеплении имеют место различные формы: синтетики, полусинтетические и непосредственно культурная пшеница (рисунок 2). Отбор проводится в каждом

последующем поколении и окончательный в F5.



Рисунок 2 – Разнообразие формы колоса, полученные при использовании синтетических линий пшеницы

По результатам массового отбора был сформирован селекционный питомник 1-го года, в который вошли 85 линий из 39 комбинаций скрещивания 41 комбинация была выбракована. Самое большое количество линий (20) было отобрано из комбинации где материнской формой выступала линия LANGDON/IG48042. Средняя урожайность по питомнику составила 38,9 гр. (рисунок 3).

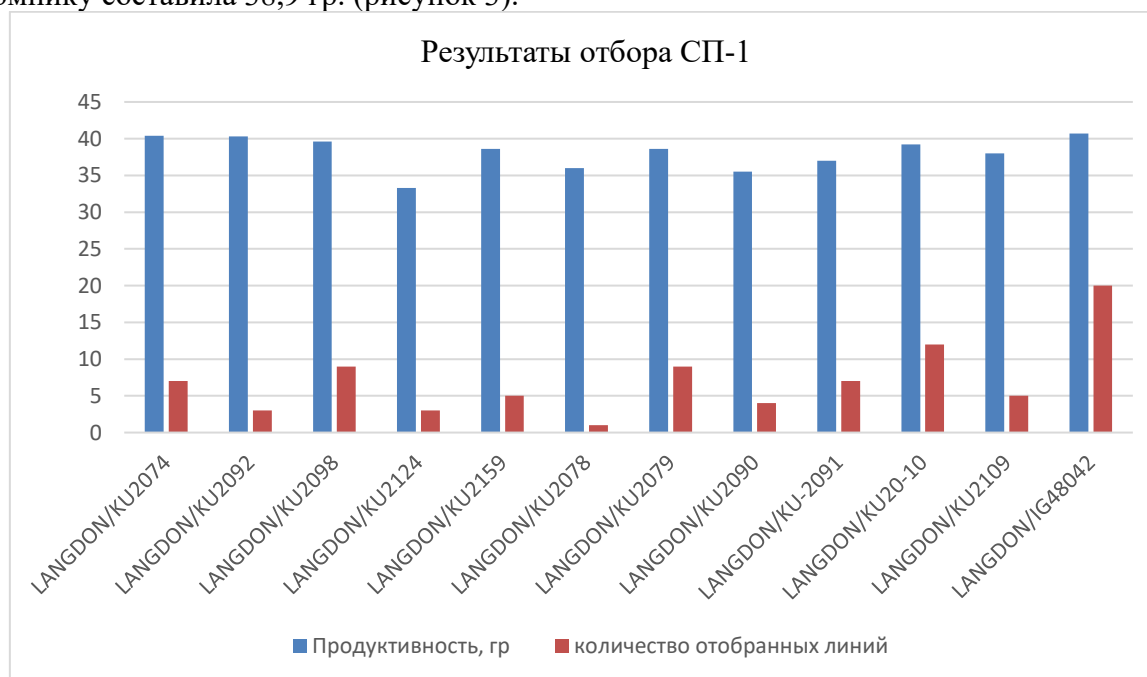


Рисунок 3 – Результаты отбора гибридных популяций

Дальнейшее испытание указанных линий было продолжено в селекционном питомнике 2-го года, где к оценке по параметрам продуктивности добавилась продолжительность периода вегетации (таблица 1).

Продолжительность вегетационного периода варьировала от 70 до 85 суток при периоде вегетации стандартного сорта «Фантазия» 73 суток. Минимальный показатель зерновой продуктивности был равен 22,8 ц/га, максимальный 31,8 ц/га, средний показатель по питомнику 26,4 ц/га при продуктивности стандарта 26,8 ц/га.

Таблица 1 – Результаты испытания селекционных линий, созданных с участием синтетической пшеницы в селекционном питомнике 2-го года, 2023-2025 гг

Pedigree	Вегетационный период, сут.	вес, кг с 5м.кв	ц/га	Масса 1000 зерен, гр	Число падения сек.
Фантазия (стандарт)	73	1,476	26,8	33,30	186
LANGDON/KU2098/2/Line 832	85	1,200	24,0	35,61	65
LANGDON/KU2098/2/Line 832	85	1,290	25,8	39,29	219
LANGDON/KU2098/2/ Lut.219-03-13	79	1,168	23,4	40,00	229
LANGDON/KU2124/2/Omskaya 38-19	78	1,258	25,2	32,13	62
LANGDON/KU2159/2/Lut.219-03-13	70	1,148	23,0	35,46	151
LANGDON/KU2079/2/Lutestsens 204-04-12	79	1,148	23,0	35,26	210
LANGDON/KU2090/2/Lutestsens 242-97-2-32	77	1,170	23,4	34,60	222
LANGDON/KU-2091//Lutestsens 242-97-2-43	79	1,294	25,9	37,00	260
LANGDON/KU20-10//Omskaya 37	79	1,338	26,8	45,89	126
LANGDON/KU20-9//Line 832	85	1,590	31,8	39,97	60
LANGDON/KU20-10// Line 832	77	1,170	23,4	35,30	60
LANGDON/KU20-10// Line 832	70	1,230	24,6	32,82	60
LANGDON/KU20-10// Line 832	76	1,276	25,5	42,58	67
LANGDON/KU20-10//Lutestsens 7-04-6	77	1,326	26,5	33,71	205
LANGDON/KU2109//Omskaya 37	85	1,400	28,0	39,37	248
LANGDON/IG48042//Omskaya 38-19	78	1,140	22,8	43,75	138
LANGDON/IG48042// Omskaya 38-19	79	1,290	25,8	38,74	288
LANGDON/IG48042//Line 832	85	1,240	24,8	39,18	80
LANGDON/IG48042//Lutestsens 7-04-4	77	1,290	25,8	31,92	216
LANGDON/IG48042//Lutestsens 7-04-4	85	1,490	29,8	42,13	178
LANGDON/IG48042//Lutestsens 197-04-7	73	1,430	28,6	42,10	116
Min	70		22,8	31,9	60
Max	85		31,8	45,8	288
Среднее			26,4	36,9	95

Год проведения испытания (2023г) характеризовался высоким количеством осадков в августе (117,0 мм), что способствовало прорастанию зерна на корню, в связи с чем появилась возможность оценки селекционного материала по показателю числа падения в естественных условиях. Результаты оценки показали, что из 154 линий питомника СП-2 всего 15 имели показатель числа падения выше 200 сек. Из них 9 линий созданных на основе синтетиков (таблица 1).

Дальнейшие испытания, продолженные в контрольном питомнике, позволили выделить линии, устойчивые к бурой листовой ржавчине (таблица 2).

По результатам исследований 7 линий отмечают как высокоустойчивые (процент поражения 5-20%), а линия LANGDON/IG48042//Line 832 не имела признаков поражения болезнью; также у данной линии отмечается высокий уровень продуктивности (35,7 ц/га против 32,2 ц/га у стандартного сорта «Айна»), при НСР₀₅, равной 2,3 ц/га.

При этом не все устойчивые к данной болезни линии имели высокую зерновую продуктивность, что, скорее всего, связано с трудностями отбора в полевых условиях, когда проявляются не все лимитирующие факторы среды и реакция генотипа на них.

Таблица 2 – Результаты испытания селекционных линий пшеницы в контрольном питомнике 2023 - 2025 года

Скрещивание	Период вегетации сут	Высота растений, см	Длина колоса см	Кол-во зерен шт.	Ржавчина %	Урожайность, ц/га
Фантазия (стандарт)	88	98	8	28	70	30,8
LANGDON/KU2098/2/Line 832	90	106	9	26	100	19,5
LANGDON/KU2098/2/Line 832	90	102	7	25	5	31,5
LANGDON/KU2098/2/ Lut.219-03-13	92	105	9	25	5	28,2
LANGDON/KU2124/2/Omskaya 38-19	91	110	8	26	70	30,1
LANGDON/KU2159/2/Lut.219-03-13	86	103	8	20	100	24,4
LANGDON/KU2079/2/Lutestsens 204-04-12	88	95	9	26	100	26,1
LANGDON/KU2090/2/Lutestsens 242-97-2-32	88	90	6	25	100	22,4
LANGDON/KU-2091//Lutestsens 242-97-2-43	92	105	9	23	100	20,0
LANGDON/KU20-10//Omskaya 37	93	107	9	24	100	20,7
LANGDON/KU20-9//Line 832	90	105	9	27	100	12,4
LANGDON/KU20-10// Line 832	88	97	8	35	20	33,9
LANGDON/KU20-10// Line 832	83	82	9	31	100	22,0
LANGDON/KU20-10// Line 832	86	100	9	27	10	29,5
LANGDON/KU20-10//Lutestsens 7-04-6	88	96	8	31	100	23,4
LANGDON/KU2109//Omskaya 37	93	96	9	22	100	10,9
LANGDON/IG48042//Omskaya 38-19	86	100	8	21	100	28,9
LANGDON/IG48042// Omskaya 38-19	93	101	9	21	100	13,9
LANGDON/IG48042//Line 832	90	104	9	29	0	35,7
LANGDON/IG48042//Lutestsens 7-04-4	90	94	9	24	5	24,9
LANGDON/IG48042//Lutestsens 7-04-4	86	104	9	20	5	31,7
LANGDON/IG48042//Lutestsens 197-04-7	86	96	7	24	10	32,9
Айна стандарт	90	105	9	26	70	32,2
HCP05						2,3
Min	83	82	6	20		
Max	93	110	9	35		

С целью изучения вклада генотипа и среды во взаимодействие и варьирование признаков были применены методы геномной селекции.

Геномная селекция в Казахстане была начата в конце 2023 года в сотрудничестве с группой Д-ра Джесси Поланда в университете КАУСТ (Университет науки и технологий им.

короля Абдуллы, г. Джедда, Саудовская Аравия), который также получал для Казахстана зимний урожай семян гибридов и популяций для ускорения селекции. Для проведения генетического анализа было отправлено 294 образца яровой мягкой пшеницы, в том числе описанные выше 21 линия, полученные с применением синтетиков (рисунок 4).

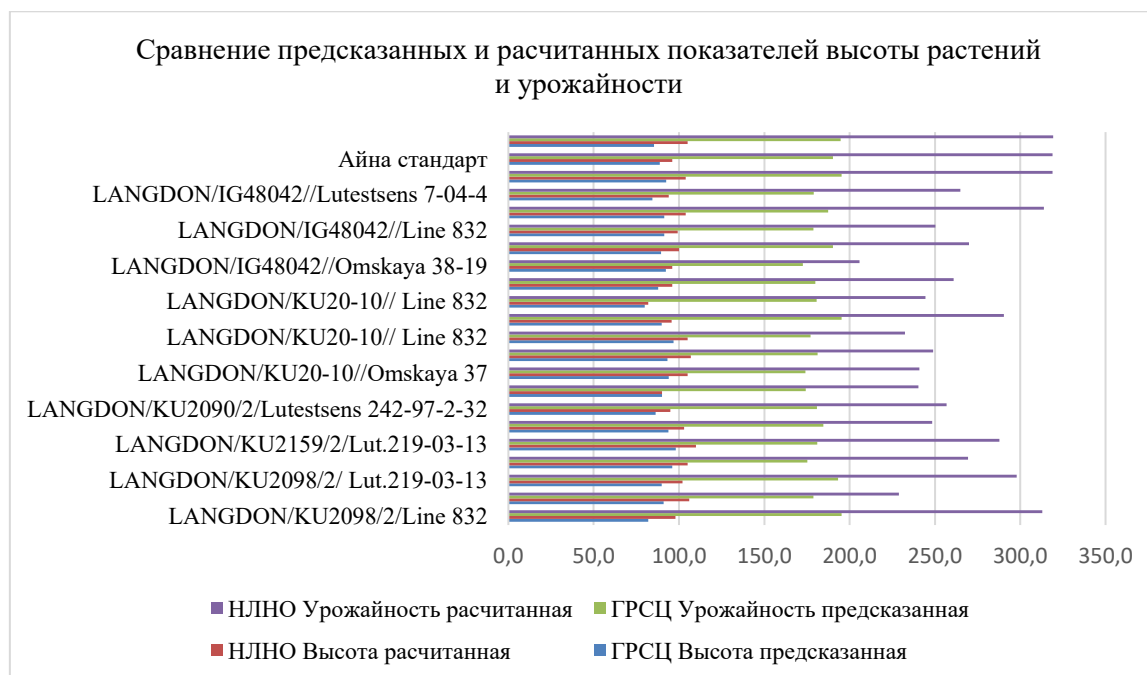


Рисунок 4 – Значение признаков высоты растений и урожайности

Коэффициент корреляции между рассчитанными и предсказанными показателями составил: для высоты растений 0,88, для урожайности 0,80.

Анализ полученных данных ГРСЦ по урожайности показывает, что из числа представленных селекционных линий, превышающих стандартные сорта по урожайности, нет. На уровне стандарта находятся линии LANGDON/KU20-10// Line 832 и LANGDON/IG48042// Lutestsens 7-04-4; незначительно уступают стандарту линии LANGDON/KU2098/2//Line 832, LANGDON/IG48042//Omskaya 38-19, LANGDON/IG48042//Line 832.

Заключение. Проведенные исследования по определению селекционной и практической ценности линий яровой мягкой пшеницы, полученных с использованием синтетиков, позволяют сделать вывод, что простые парные скрещивания не дают высокой зерновой продуктивности полученных селекционных линий в сравнении со стандартными сортами. Из 80 гибридных комбинаций отбор по хозяйственно-ценным признакам проведен из 39 комбинаций скрещивания, 41 комбинация оказалась непригодна для отбора по причине низкой продуктивности. Из отобранных 85 селекционных линий только 2 линии по урожайности находились на уровне стандартных сортов.

Использование синтетических линий в качестве источников устойчивости к бурой листовой ржавчине, прорастанию на корню, параметров числа падения имело положительный эффект, так как устойчивость к прорастанию на корню и высокое число падения показали 9 линий из 21 испытуемой. При эпифитотии бурой листовой ржавчины 2024 года 8 линий показали высокую устойчивость к возбудителю патогена.

С целью повышения селекционной ценности линий, полученных при скрещивании с синтетическими формами, необходимо проводить многократные скрещивания с культурными сортами и отбор продуктивных форм.

Благодарность. Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по бюджетной программе BR24892821 «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе

достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана» на 2024-2026 гг.

Литература:

- [1] **Бельгибаев, М.Е.**, Белый А.В. Изменение климата и аридизация территории Северного и Центрального Казахстана // Гидрометеорологическая экология, 1999. – № 4. – С. 203-214.
- [2] **Потоцкая, И.В.**, Шаманиан В.П. Селекционная оценка «популяций – синтетиков» яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Современные проблемы науки и образования, 2015. – № 1-1. – С. 1683-1684.
- [3] **Radgaram S.**, Borlaug N.E., van Ginkel M. CIMMYT international wheat breeding: FAO corporate document repository, 2011. – 18 p.
- [4] **Шаманин В.П.**, Моргунов А.И., Зеленский Ю.И. и др. Создание адаптивного селекционного материала яровой мягкой пшеницы с использованием метода челночной селекции СИММИТ // Современные проблемы науки и образования, 2012. – № 2. – С. 386-387.
- [5] **Рсалиев А.С.**, Гульязева Е.И., Шайдаюк Е.Л., Коваленко Н.М., Молдажанова Р.А., Пахратдинова Ж.У. Характеристика устойчивости перспективных образцов яровой мягкой пшеницы к листовостебельным болезням. *Биотехнология и селекция растений*. 2019;2(2):14-23. <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2019-2-14-23>
- [6] **Гончаров, Н.П.**, Гончаров П.Л. Методические основы селекции растений. – Новосибирск: Акад. Изд-во «Гео», 2009. – 427 с.
- [7] **Жылкыбаев, Р.С.**, Жигула Т.Ю., Шпигель А.Л., Потоцкая И.В. Формирование урожайности и качества зерна твердой пшеницы в условиях Северного Казахстана [Текст] / Р.С. Жылкыбаев, Т.Ю. Жигула А. Л. Шпигель И. В. Потоцкая // Аграрный вестник Урала, 2025. – Т. 25. – № 3. – С. 360-370. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-03-360-370>.
- [8] **Доспехов, Б. А.** Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351
- [9] **Цыганков, В.**, Губашева Б. Е., Цыганков А. В., Цыганкова Н.В. Влияние метеорологических условий на урожайность сортов яровой пшеницы в условиях Западного Казахстана // Ғылым және білім. – 2023. – Т. 2, № 3(72). – С. 109–120. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-3-2-109-120>.
- [10] **Ferney, H.**, Morgounov A., Abugalieva A. Evaluation of grain yield stability, reliability and cultivar recommendations in spring wheat *Triticum aestivum* L. from Kazakhstan and Siberia // Journal of Central European Agriculture, 2007. – Vol. 7, № 4. – P. 649–660. <https://doi.org/10.5513/jcea.v7i4.407>
- [11] **Бесалиев, И. Н.** Оценка адаптивности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Оренбургской области // Земледелие. – 2023. – № 1. – С. 32–36. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2023-1-32-36>
- [12] **Пакудин, В. З.**, Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур [Текст] // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109.
- [13] **Айдарбекова, Т. Ж.**, Сыздыкова Г. Т., Малицкая Н. В., Нургазиев Р. Е., Хусаинов А. Т., Жаббаева М. У., Маханова С. К., Шойкин О. Д. Сравнительная оценка линий яровой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. в степной зоне Северо-Казахстанской области // Сельскохозяйственная биология, 2022. – Т. 57. – № 1. – С. 66–80. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2022.1.66>.
- [14] **Султанов, Ф. С.**, Юдин А. А., Габдрахимов О. Б. и др. Продуктивность и качество зерна новых сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высевки и сроков посева // Достижения науки и техники АПК, 2019. – Т. 33. – № 6. – С. 22-25. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10605>
- [15] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1975. – Вып. 4. – 121 с.

References:

- [1] **Bel'gibaev, M.E.**, Belyj A.V. Izmenenie klimata i aridizacija territorii Severnogo i Central'nogo Kazakhstana // Hidrometeorologicheskaja jekologija, 1999.– № 4. – S. 203-214. [in Russian]
- [2] **Potockaja, I.V.**, Shamanian V.P. Selekcionnaja ocenka «populjacij – sintetikov» jarovoj mjagkoj pshenicy v uslovijah juzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija, 2015, № 1-1. – S. 1683-1684. [in Russian]

- [3] **Radgaram S.**, Borlaug N.E., van Ginkel M. CIMMYT international wheat breeding: FAO corporate document repository, 2011. – 18 p. [in Russian]
- [4] **Shamanin V.P.**, Morgunov A.I., Zelenskij Ju.I. i dr. Sozdanie adaptivnogo selekcionnogo materiala jarovoj m'jagkoj pshenicy s ispol'zovaniem metoda chelnochnoj selekcii SIMMIT // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2012. – № 2. – S. 386-387. [in Russian]
- [5] **Rsaliev A.S.**, Gul'tjaeva E.I., Shajdajuk E.L., Kovalenko N.M., Moldazhanova R.A., Pahratdinova Zh.U. Harakteristika ustojchivosti perspektivnyh obrazcov jarovoj m'jagkoj pshenicy k listostebel'nym boleznyam. *Biotehnologiya i selekcija rastenij*. 2019;2(2):14-23. <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2019-2-14-23> [in Russian]
- [6] **Goncharov, N.P.**, Goncharov P.L. Metodicheskie osnovy selekcii rastenij. – Novosibirsk: Akad. Izd-vo «Geo», 2009. – 427 s. [in Russian]
- [7] **Zhylykbaev, R.S.**, Zhigula T.Ju., Shpigel' A.L., Potockaja I.V. Formirovanie urozhajnosti i kachestva zerna tverdoj pshenicy v uslovijah Severnogo Kazahstana [Tekst] / R.S. Zhylykbaev, T.Ju. Zhigula A. L. Shpigel' I. V. Potockaja // *Agrarnyj vestnik Urala*, 2025. – T. 25. – № 3. – S. 360-370. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-03-360-370>. [in Russian]
- [8] **Dospehov, B. A.** Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij – 5-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 [in Russian]
- [9] **Cygankov, V.**, Gubasheva B. E., Cygankov A. V., Cygankova N.V. Vlijanie meteorologicheskikh uslovij na urozhajnost' sortov jarovoj pshenicy v uslovijah Zapadnogo Kazahstana // *Fylym zhāne bilim*. – 2023. – T. 2, № 3(72). – S. 109–120. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-3-2-109-120>. [in Russian]
- [10] **Ferney, H.**, Morgounov A., Abugalieva A. Evaluation of grain yield stability, reliability and cultivar recommendations in spring wheat *Triticum aestivum* L. from Kazakhstan and Siberia // *Journal of Central European Agriculture*, 2007. – Vol. 7, № 4. – P. 649–660. <https://doi.org/10.5513/jcea.v7i4.407>
- [11] **Besaliev, I. N.** Ocenka adaptivnosti sortov jarovoj m'jagkoj pshenicy v uslovijah Orenburgskoj oblasti // *Zemledelie*. – 2023. – № 1. – S. 32–36. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2023-1-32-36> [in Russian]
- [12] **Pakudin, V. Z.**, Lopatina L. M. Ocenka jekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skohoz'jajstvennyh kul'tur [Tekst] // *Sel'skohoz'jajstvennaja biologija*. – 1984. – № 4. – S. 109. [in Russian]
- [13] **Ajdarbekova, T. Zh.**, Syzdykova G. T., Malickaja N. V., Nurgaziev R. E., Husainov A. T., Zhabaeva M. U., Mahanova S. K., Shojkin O. D. Sravnitel'naja ocenka linij jarovoj m'jagkoj pshenicy *Triticum aestivum* L. v stepnoj zone Severo-Kazahstanskoj oblasti // *Sel'skohoz'jajstvennaja biologija*, 2022. – T. 57. – № 1. – S. 66–80. <https://doi.org/10.15389/agrobiologiya.2022.1.66>. [in Russian]
- [14] **Sultanov, F. S.**, Judin A. A., Gabdrahimov O.B. i dr. Produktivnost' i kachestvo zerna novyh sortov jarovoj pshenicy v zavisimosti ot norm vyseva i srokov poseva // *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 2019. – T. 33. – № 6. – S. 22-25. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10605> [in Russian]
- [15] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohoz'jajstvennyh kul'tur. – M.: Kolos, 1975. – Vyp. 4. –121 s. [in Russian]

СИНТЕТИКАЛЫҚ СЫЗЫҚТАРМЕН ҚИЫЛЫСУ КЕЗІНДЕ АЛЫНҒАН ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СЫЗЫҚТАРЫНЫҢ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ПРАКТИКАЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

Чудинов В.А.¹, Басқарма төрағасының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары

Шпигун В.И.¹, аға ғылыми қызметкер

Бодрая М. Ю.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының, аға ғылыми қызметкер,

Волкова Г.О.^{1,2*}, ғалым хатшы

Моргунов А.И. ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Савин Т.В.², биология ғылымдарының кандидаты

¹ "Қарабалық ауылшаруашылық тәжірибе станциясы" ЖШС, Научный ауылы, Қазақстан

² әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

³ «А.И Бараев атындағы астық шаруашылығының ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный кенті

Аңдатпа. Мақалада Қарабалық ауыл шаруашылығы қарапайым жұптық крест әдісімен

мәдениеттің жаңа сорттарын жасауда бидайдың синтетикалық сызықтарын қолдану саласындағы зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Киото университетінде (Жапония) алынған синтетикалық сызықтары бар 80 гибриді комбинация, лангдон қатты бидай сортын (АҚШ) әртүрлі экологиялық-географиялық топтардың эгилопс формаларымен кесіп өтуден алынған. СИММИТ. 21 селекциялық желінің селекциялық процесінің әртүрлі кезеңдеріндегі сынақ нәтижелері көрсетілген. 21 селекциялық сызық бойынша нлно — ең жақсы Сызықтықмешыспаған бағалау және ГДСО (геномдық есептік селекциялық құндылық) анықтаумен генетикалық зерттеулер жүргізілді. Қоңыр жапырақ тоттарына, құлау санының көрсеткішіне, астық өнімділігіне төзімділік көздері анықталды. Синтетикалық сызықтарды қоңыр жапырақ тотына, тамырдың өнуіне, құлау санының параметрлеріне төзімділік көзі ретінде пайдалану оң әсер етті, сондықтан тамырдың өнуіне төзімділік және жоғары құлау саны 21 субъектінің 9 жолын көрсетті. 2024 жылғы қоңыр жапырақ татының эпифитотиясында 8 жол патогеннің қоздырғышына жоғары төзімділік көрсетті. Зерттеу нәтижелері бойынша 7 жол ауруға шалдығудың жоғары төзімді пайызы 5-20% деп белгіленеді. Мысалы, Langdon/ig48042//Line 832 желісінде аурудың зақымдану белгілері байқалмады, сонымен қатар бұл желіде "Айна" стандартты сортында 32,2 ц/га-ға қарсы 35,7 ц/га жоғары өнімділік деңгейі байқалады, NSR05 2,3 ц/га-ға тең. зерттеу нәтижелерін қорытындылай келе, берілген өнімділікке төзімді емес деп айту керек сызық аурулары жоғары астық өнімділігіне ие болды.

Тірек сөздер: Селекция, крест, синтетикалық сызық, гибридті комбинация, төзімділік, генотиптеу.

STUDY OF THE BREEDING AND PRACTICAL VALUE OF SPRING SOFT WHEAT LINES OBTAINED BY CROSSING WITH SYNTHETIC LINES

Chudinov V.A.¹, Deputy Chairman of the Board for Research

Shpigun V.I.¹, Senior Researcher

Bodraya M.Yu.¹, Master's Degree, Senior Researcher,

Volkova G.O.^{1,2*}, Scientific Secretary

Morgunov A.I.², Candidate of Agricultural Sciences

Savin T.V.², Candidate of Biological Sciences

¹Karabalyk Agricultural Experimental Station, LLP, Nauchnoye Village, Kazakhstan

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

³A.I. Barayev Scientific and Production Center for Grain Farming, LLP
Akmola Region, Shortandy District, Nauchnoye Village

Annotation. This article presents the results of research Karabalyk Agricultural Experimental Station on the use of synthetic wheat lines in the development of new crop varieties using simple paired crossings. Eighty hybrid combinations were obtained using synthetic lines developed at Kyoto University (Japan) by crossing the durum wheat variety Langdon (USA) with Aegilops forms from various ecogeographic groups provided by CIMMYT. Results from trials at various stages of the breeding process for 21 breeding lines are presented.

Genetic studies were conducted on 21 breeding lines, determining their Best Linear Unbiased Estimate (BLUE) and GENET (genomic estimated breeding value). Sources of resistance to leaf rust, falling number, and grain yield were identified.

The use of synthetic lines as sources of resistance to leaf rust, standing germination, and falling number parameters had a positive effect, with nine of the 21 tested lines demonstrating resistance to standing germination and high falling number. During the 2024 brown leaf rust epidemic, eight lines demonstrated high resistance to the pathogen.

According to research results, seven lines were considered highly resistant, with a disease incidence rate of 5-20%. For example, the LANGDON/IG48042//Line 832 line showed no signs of disease infection and also demonstrated high productivity of 35.7 c/ha versus 32.2 c/ha for the standard variety "Aina," with an HSR of 2.3 c/ha. Summarizing the study results, it should be noted that not all lines resistant to this disease had high grain productivity.

Keywords: Breeding, crossing, synthetic line, hybrid combination, resistance, genotyping.