Асеева Татьяна Александровна, директор Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН. Специалист в области растениеводства и земледелия, автор более 280 научных работ, в том числе 15 монографий, 4 патентов и 8 авторских свидетельств на сорта зерновых культур. Научные интересы — почвоведение, растениеводство, технология возделывания сельскохозяйственных культур, селекция и семеноводство зерновых культур и сои, защита растений от вредителей, болезней и сорной растительности, цифровое земледелие.



Зенкина Кристина Владимировна, старший научный сотрудник лаборатории селекции и биотехнологии зернобобовых культур и сои Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства, кандидат сельскохозяйственных наук.

Специалист в области селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений, автор более 50 научных работ, в том числе 6 авторских свидетельств на сорта зерновых культур.

Научные интересы – селекция и семеноводство зерновых культур, генетика и физиология зерновых культур, иммунитет зерновых культур, технология возделывания зерновых культур.



К. В. Зенкина, Т. А. Асеева

Селекция пшеницы и тритикале в Среднем Приамурье

К. В. Зенкина, Т. А. Асеева

К 90-летию Дальневосточного НИИСХ

Селекция пшеницы и тритикале в Среднем Приамурье

Монография

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Хабаровский федеральный исследовательский центр»
Дальневосточного отделения Российской академии наук
Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства

К. В. Зенкина, Т. А. Асеева

СЕЛЕКЦИЯ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ В СРЕДНЕМ ПРИАМУРЬЕ: К 90-ЛЕТИЮ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО НИИСХ

Монография

Челябинск
Издательство Челябинского государственного университета
2024

УДК 633
ББК П211
З-563

Рецензент:
А. В. Вражнов, доктор сельскохозяйственных наук,
член-корреспондент РАН

Зенкина, К. В.

З-563 Селекция пшеницы и тритикале в Среднем Приамурье: к 90-летию Дальневосточного НИИСХ : монография / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева ; под общ. ред. Т. А. Асеевой ; отв. ред. Н. В. Глаз. — Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2024. — 119 с.

ISBN 978-5-7271-1991-4
doi 10.47475/9785727119914

Для эффективного развития растениеводства и обеспечения населения Хабаровского края продовольствием собственного производства требуются увеличение посевных площадей пшеницы и тритикале и создание новых генотипов с высоким адаптивным потенциалом.

В монографии представлены научные основы селекции яровой мягкой пшеницы и яровой тритикале в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства, который отмечает в 2025 г. 90-летний юбилей учреждения. Рассмотрены история и современное состояние селекционной работы, влияние гидротермических условий на реализацию потенциальной продуктивности и качества зерна, особенности агроэкологического районирования культур и достижения.

Монография предназначена для селекционеров, семеноводов, специалистов агропромышленного комплекса, научных работников, аспирантов, преподавателей и студентов аграрных вузов.

Библиогр.: 152 назв.

УДК 633.1
ББК П211.2-31

ISBN 978-5-7271-1991-4
© Зенкина К. В., Асеева Т. А., 2024
© ФГБУН ХФИЦ ДВО РАН Дальневосточный НИИСХ, 2024

Оглавление

Перечень сокращений и обозначений 5

Введение 6

Глава 1. Характеристика условий Среднего Приамурья 10

1.1. Почвенно-климатические условия 10

1.2. Особенности формирования урожайности зерновых культур в зависимости от гидротермических условий вегетационного периода 18

Глава 2. Сравнительная оценка влияния гидротермических условий периода вегетации на реализацию продуктивности яровых пшеницы и тритикале 23

Глава 3. История селекции яровой пшеницы 33

Глава 4. Селекция яровой пшеницы 51

4.1. Исходный материал 51

4.2. Конкурсное сортоиспытание 57

4.2.1. Урожайность и её структура 57

4.2.2. Качество зерна 58

4.2.3. Технологические и биохимические свойства 60

4.2.4. Перспективные селекционные линии 63

4.3. Гибридный материал 67

Глава 5. Селекция яровой тритикале 70
5.1. Исходный материал 72
5.2. Гибриды второго поколения 74
5.3. Селекционный питомник первого года 75
5.4. Селекционный питомник второго года 77
5.5. Конкурсное сортоиспытание 80

Глава 6. Сорта яровой пшеницы Дальневосточного НИИСХ 88
Дальневосточная 10 88
Хабаровчанка 89
Зарянка 90
Лира-98 92
Елизавета 94
Анфея 96
Далира 97

Заключение 100

Список используемых источников 102

Перечень сокращений и обозначений

КСИ — конкурсное сортоиспытание
СП-1 — селекционный питомник первого года изучения
СП-2 — селекционный питомник второго года изучения
F_2 — гибриды второго поколения
Y — урожайность
min — минимальное значение
max — максимальное значение
X — среднее значение
V — коэффициент вариации
A_S — коэффициент агрономической стабильности
S_C — селекционная ценность
T — среднегодовая температура воздуха
Σt — сумма температур воздуха
ΣО — сумма выпавших осадков
ГТК — гидротермический коэффициент
$НСР_{05}$ — наименьшая существенная разница
r — коэффициент корреляции

Введение

В связи с глобальными климатическими изменениями последних лет остро стоит вопрос о повышении адаптивного потенциала сельскохозяйственных культур, как в экологическом градиенте, так и в аспекте способности формировать стабильный уровень урожайности в разные по гидротермическим условиям годы (Гудзенко, 2019; Васильев, 2018). Глобальное потепление непосредственно влияет на агроклиматический потенциал и фитосанитарное состояние агроэкосистем, показатели почвенного плодородия, эффективность удобрений и урожайность сельскохозяйственных культур (Глаз, 2018). В современных условиях при возрастании негативного воздействия абиотических и биотических стрессоров на сельскохозяйственные культуры проблема повышения устойчивости и продуктивности агроэкосистем при большом разнообразии почвенно-климатических условий становится приоритетной для агропромышленного комплекса регионов (Поползухина и др., 2014).

В настоящее время селекция — это наиболее доступное, централизованное и экономически эффективное средство перехода к адаптивной стратегии интенсификации агропромышленного комплекса, достижения его высокой наукоёмкости, ресурсоэнергоэкономичности и экологической безопасности (Жученко, 2013; Кушниренко И. Ю. и др., 2024). Селекционно-генетические инновации необходимы для введения в производство сортов и гибридов растений, устойчивых к неблагоприятным факторам среды, болезням и вредителям. Наиболее ценный и стратегически важный капитал страны — генетические ресурсы растений,

так как они непосредственно связаны с решением вопросов продовольственной безопасности и инновационного развития экономики (Синеговская, 2018).

В связи со стремительным ухудшением экологии нашей планеты современное пищевое производство выпускает хлебопекарную муку нестабильного качества (Кунашева, 2019). Располагая наибольшими в мире генетическими ресурсами, позволяющими во всех регионах получать зерно высокого качества, наша страна производит пшеницы I и II классов менее 1 % от общего объёма (Кравченко, 2017). За последние 10 лет в России наблюдается тенденция снижения качества зерна пшеницы — в основном преобладает зерно IV и V классов (Смирнова, 2018). Важнейшая задача растениеводства — получение высокого урожая качественной продукции сельскохозяйственных культур (Асеева, 2016; 2020; Киселев, 2020).

Адаптивный принцип в подборе и размещении сельскохозяйственных культур лежит в основе устойчивости сельскохозяйственного производства. Помимо адаптивного размещения каждой культуры, структуру посевных площадей необходимо формировать за счёт большего набора видов растений и их сортов, причём по принципу подбора культур и сортов-взаимострахователей, то есть различающихся по своим экологическим требованиям и пластичности (Жученко, 2004; Асеева, 2019; Гультяева, 2018; Шаталина, 2020; 2023).

Яровая пшеница (*Triticum aestivum* L.), древнейший вид культурных растений — важнейшая зерновая культура, определяющая экономическое благосостояние страны, которая широко возделывается от северных полярных районов до южных пределов пяти континентов. Для возделывания пшеницы используют прежде всего сильные, а также ценные сорта, отличающиеся высокой потенциальной урожайностью, хорошей отзывчивостью на удобрения и изменения агротехники, комплексной устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды (Куркова, 2008; Мухитов, 2013). В структуре зернового производства России яровая пшеница имеет значительный удельный вес (Левкина, 2018; Асеева, 2010; 2019), на долю пшеничного зерна

приходится около 27 % из общего мирового производства зерна (Емельянова, 2018). Обеспечение населения Дальневосточного федерального округа продовольствием осуществляется в основном за счёт ввоза основных продуктов питания (Шелепа, 2014).

Для полевых севооборотов Дальнего Востока перспективной колосовой культурой является яровая тритикале (*Triticosecale Wittm*. ex. Camus) — новый вид сельскохозяйственных растений, созданный человеком методом отдалённой гибридизации пшеницы с рожью. Благодаря специфическому геному, включающему компоненты пшеницы и ржи, тритикале обладает высокими потенциальными возможностями для повышения продуктивности и является перспективной культурой в условиях дефицита средств интенсификации сельскохозяйственного производства (Зенкина, 2020; 2022).

Тритикале занимает первое место по урожайности среди зерновых колосовых культур, значительно превышает пшеницу, овёс, находится на уровне ячменя (Айдиев, 2016). Действительно, возможный урожай тритикале при благоприятном сочетании всех агроклиматических ресурсов равен 132 ц/га (Пономарев, 2016). В настоящее время к тритикале относятся как культуре, которая способна решить проблему стабилизации валового сбора выращиваемого фуражного и продовольственного зерна во всём мире (Мефодьев, 2019). Широкое распространение культуры в производстве позволит значительно увеличить запасы продовольственного зерна и кормов, повысить устойчивость растениеводства (Беляк, 1998; Зенкина, 2021). Технологические свойства, биохимический состав и сортовые особенности зерна тритикале позволят разрабатывать новые технологии получения тритикалевой муки с определённым составом и свойствами, которые востребованы в хлебопекарной, кондитерской и других отраслях пищевой промышленности (Панкратов, 2016).

Создание новых генотипов яровой мягкой пшеницы, обеспечивающих формирование качественного зерна и обладающих высокой продуктивностью при недостаточном количестве районированных сортов, является актуальным направлением исследований в зоне рискованного земледелия, к которой относится

Дальневосточный регион (Асеева, 2020; 2023). В качестве страховой культуры и для рационального использования почвенно-климатических ресурсов тритикале привлекает к себе особое внимание в связи с тем, что культура по хозяйственно ценным признакам способна во многих сельскохозяйственных районах мира превосходить обоих родителей (пшеницу и рожь) (Зенкина, 2019). На сегодняшний день возникает потребность не только в привлечении инорайонных сортов ярового тритикале, но и в создании адаптированных сортов к абиотическим и биотическим стрессорам Дальневосточного региона.

ГЛАВА 1
Характеристика условий Среднего Приамурья

1.1. Почвенно-климатические условия

Территория Российской Федерации характеризуется резко выраженным зонально-региональным районированием, что достаточно контрастно проявляется в физико-географических характеристиках природно-сельскохозяйственных зон страны. Помимо этого, бóльшая часть территории России характеризуется дестабилизированной изменчивостью среды и экстремальными экологическими режимами, где одни факторы находятся в избытке, другие — в дефиците (Боктаев, 2016).

Приамурье — территория на Дальнем Востоке России, которая охватывает левобережный бассейн среднего и нижнего течения реки Амур к югу от Станового хребта и Удской губы Охотского моря; делится на три части: Верхнее (Амурская область), Среднее (Еврейская автономная область и пространство бассейна реки Амур до города Хабаровск) и Нижнее (от города Хабаровска по бассейну до устья реки Амур).

По комплексу почвенно-климатических факторов территория Среднего Приамурья относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется резкими колебаниями водного и температурного режимов в течение вегетации сельскохозяйственных растений и малоплодородными почвами с плохими физическими свойствами (Агеева, 2017; Басистый, 2008; Терентьев, 2005).

Дальневосточной гидрометеорологической службой выделяется 14 агроклиматических районов, при этом сельское хозяйство развито только в четырёх из них. Многообразие растительного

покрова, резкая пространственная смена элементов рельефа, широкая амплитуда температурных параметров климата и условий увлажнения создали огромное множество почвенных разностей. Неоднородность и пестрота почвенного покрова особенно сильно выражена на Среднеамурской равнине, где размещается основное сельскохозяйственное производство Хабаровского края (Асеева, 2018; Яськевич, 2017).

В структуре почвенного покрова края наибольшие площади занимают подзолисто-бурые, лугово-бурые и бурые лесные типы (Селезнева, 2020) (рис. 1). Они имеют тяжёлый механический состав, и им свойственна высокая гидролитическая кислотность — 9–11 мг-экв на 100 г почвы (Асеева, 2013). Пахотные почвы Среднего Приамурья характеризуются низким естественным плодородием, как правило, они кислые, слабоструктуренные, большей частью тяжелосуглинистые, в периоды муссонных дождей переувлажняются и, как следствие этого, переуплотняются. Гумус в почвах неустойчивого состава и при интенсивной обработке почв быстро разрушается (Асеева, 2015; Кузбассов, 2023; Юмашев 2024).

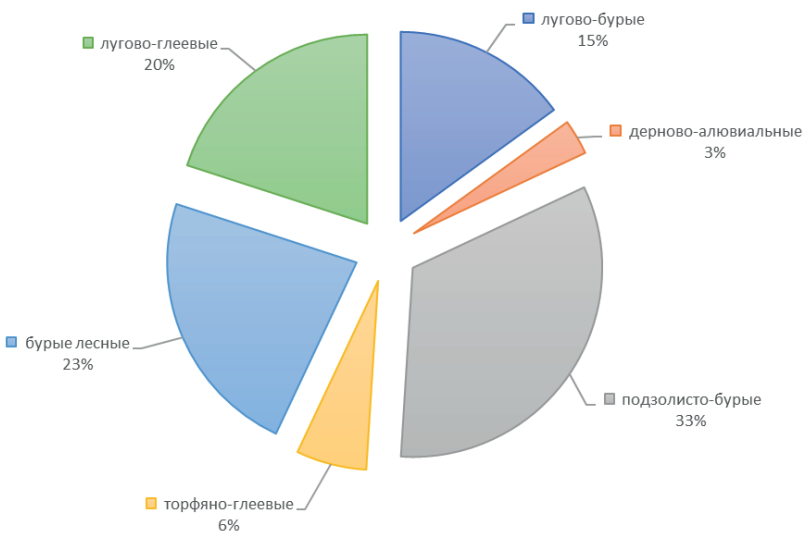


Рис. 1. Структура почвенного покрова по Хабаровскому краю

Погодные условия Среднего Приамурья резко отличаются от климата основных земледельческих районов Российской Федерации и сопредельных государств. Согласно классификации П. И. Колоскова, территория Среднего Приамурья по термическому режиму расположена в умеренном подпоясе умеренного пояса с муссонным характером климата (Колосков, 1958). Муссонный характер климата обусловлен близостью Тихого океана, что определяет неравномерное распределение осадков и тепла по месяцам и временам года. Зимний муссон в данных местностях обеспечивает холодную и малоснежную зиму с преобладанием ясной погоды. На протяжении всего зимнего периода удерживается очень низкая температура воздуха. На широте Хабаровска среднемесячная температура января достигает –22,7 °С, а абсолютный минимум опускается до –43 °С. За холодный период здесь накапливается до 1 746 °С отрицательных температур воздуха.

В умеренном подпоясе снежный покров устанавливается с 15 октября по 9 ноября, а сходит с 6 апреля по 9 мая. Весна поздняя, затяжная и холодная. Устойчивый переход через 0, 5 и 10 °С весной происходит с 28 марта по 18 апреля, с 15 апреля по 9 мая, с 5 по 26 мая соответственно, осенью — с 13 октября по 5 ноября, с 28 сентября по 23 октября и с 13 сентября по 9 октября соответственно. На поверхности почвы заморозки прекращаются в период с 7 мая по 4 июня, а возобновляются с 13–17 сентября.

Продолжительность безморозного периода (в воздухе) составляет 114–164 дня. Количество дней с температурой воздуха более 5 °С составляет 168 дней, более 10 °С — 142 дня, более 15 °С — 100 дней. Сумма положительных температур воздуха за безморозный период составляет 2 574–3 158 °С.

Среднегодовая температура приземного слоя воздуха за период 1952–2023 гг. в регионе составляет +2,2 °С (табл. 1). Максимально холодный год наблюдали в 1969 г., среднегодовая температура воздуха составила –0,1 °С, высокие среднегодовые температуры приземного слоя воздуха были в 2008 г. (+4,3 °С). На территории Среднего Приамурья за период с температурами выше 0, 5 и 10 °С накапливается 1 940–2 870 °С, 1 820–2 700 °С

и 2076–2962 °С соответственно (Асеева, 2009). Среднесуточная температура воздуха в тёплое время (июль) составляет 22 °С. Самое тёплое лето отмечали в 1988 г., температура воздуха составила 21,5 °С за период с июня по август при среднемноголетнем значении 19,7 °С.

Таблица 1

Среднемноголетнее значение температуры приземного слоя воздуха и количества выпавших осадков в условиях Среднего Приамурья (1952–2023 гг.)

Месяц	Температура воздуха, °С			Количество осадков, мм		
	минимум	среднее	максимум	минимум	среднее	максимум
Январь	–26,3	–20,4	–13,4	1	12	36
Февраль	–21,1	–16,1	–10,5	1	12	44
Март	–11,1	–6,5	0,8	2	20	64
Апрель	0,8	4,3	7,8	7	40	130
Май	8,8	12,2	15,6	16	64	146
Июнь	14,3	17,8	22,7	2	84	177
Июль	18,6	21,3	24,9	7	133	305
Август	169	19,8	22,5	25	146	434
Сентябрь	11,5	13,8	16,0	15	91	279
Октябрь	2,3	4,9	7,9	2	49	127
Ноябрь	–11,8	–3,4	–7,3	1	24	71
Декабрь	–23,1	–17,7	–13,6	2	18	95
За год	–0,1	2,2	4,3	381	691	1105

По характеру выпадения осадков и режиму увлажнения юг Хабаровского края относится к зоне неустойчивого увлажнения с ярко выраженными проявлениями засухи и переувлажнения (Черноухов, 1978; Шашко, 1982). Количество выпавших осадков в течение года может варьировать в широких пределах — 381–1105 мм. В зимний и ранневесенний периоды выпадает 5–15 % осадков от их годового количества. Осадки по месяцам распределяются крайне неравномерно: 19 % из них приходится на холодное время года, 27 % — на апрель–июнь и 53 % — на июль–сентябрь. В мае устанавливается полувлажная погода, в апреле и июне — влажная, в июле и августе — избыточно влажная. Ле-

том на материк приходят воздушные массы, богатые влагой, и наиболее интенсивные дожди выпадают в августе. В течение всего вегетационного периода наблюдаются периодические кратковременные засухи на протяжении 5–10 дней, особенно в мае и июне. Среднегодовая многолетняя сумма осадков составляет 691 мм. Сумма осадков за период с температурой более +10 °С колеблется от 291 до 869 мм (Асеева, 2015).

В 2001 г. отмечали сильный острозасушливый период, за год выпало 381 мм осадков при среднемноголетнем значении 691 мм, недостаток влаги наблюдался ежемесячно, особенно в летний период: 61 мм в июле при среднемноголетнем значении 133 мм и 45 мм в августе при среднемноголетнем значении 146 мм. В 1981 г. наблюдали большое количество выпавших осадков и переувлажнение — 1 105 мм (159 % к среднегодовой норме), особенно в летний период: в июне выпало 162 мм осадков при среднемноголетнем значении 84 мм, в июле выпало 200 мм осадков при среднемноголетнем значении 133 мм, в августе выпало 434 мм осадков при среднемноголетнем значении 146 мм.

В центральной части Среднеамурской равнины в течение тёплого периода года наибольшее количество фотосинтетически активной радиации (ФАР) на земную поверхность поступает в июне, наименьшее — в октябре. Динамика сезонного изменения суммы ФАР имеет пульсационный вид с направленной тенденцией увеличения ФАР от апреля к июню и постепенного уменьшения от июня к октябрю. Суммы ФАР от апреля до октября распределяются следующим образом: апрель — 6,2 ккал/см^2; май — 7,55 ккал/см^2; июнь — 7,9 ккал/см^2; июль — 7,35 ккал/см^2; август — 6,1 ккал/см^2; сентябрь — 4,8 ккал/см^2; октябрь — 3,6 ккал/см^2.

Суммы ФАР за апрель–октябрь составляют 43,5 ккал/см^2. Суммы ФАР за период с температурами воздуха >5 °С, в зависимости от даты перехода температур через +5 °С весной и осенью, могут изменяться в пределах 30,4–41,5 ккал/см^2 и за период с температурами воздуха более 15 °С — 15,8–30 ккал/см^2 (Асеева, 2009).

Длительный мониторинг за изменением агрометеорологических параметров свидетельствует об увеличении годовых

температур воздуха и количества выпавших осадков в регионе (рис. 2). Уравнение линии трендов свидетельствует, что температура приземного слоя воздуха возрастает на 0,0265 °С, а количество выпавших осадков — на 0,05858 мм.

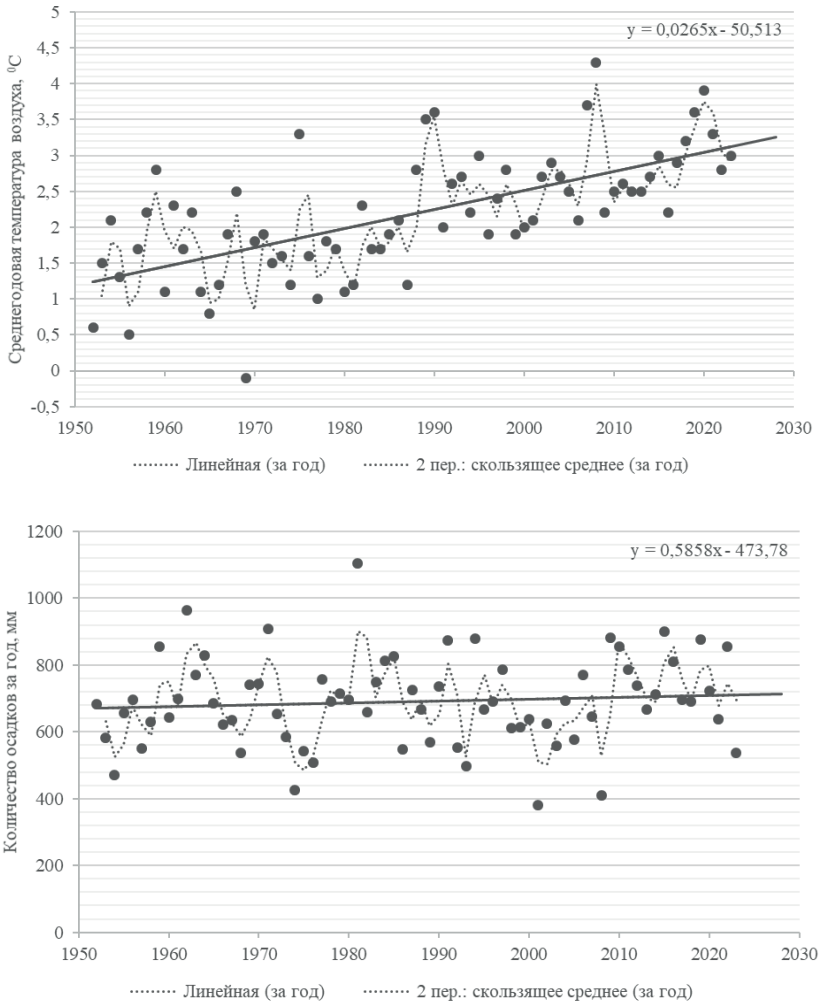


Рис. 2. Линии трендов среднегодовой температуры воздуха и количества выпавших осадков (1952–2023 гг.)

В ходе исследования была проведена предварительная оценка влияния климатических изменений на урожайность сельскохозяйственных культур Хабаровского края.

Нами рассматривались долговременные ряды урожайности зерновых культур — овса и пшеницы яровой, полученные в период с 1980 по 2019 г., а также метеорологические характеристики: сумма осадков, среднегодовая температура, сумма активных температур (Асеева, 2009).

Перед построением регрессионных моделей была произведена предварительная обработка рядов урожайности культур. На первом этапе рассчитывался линейный тренд для каждой культуры, далее определялся общий средний тренд, который в дальнейшем исключался из временно́го ряда. Таким образом, нами исключалось влияние тренда, связанного с постоянной селекционной работой.

Затем были рассчитаны коэффициенты корреляции и построены уравнения множественной регрессии, определены значимые коэффициенты регрессионных уравнений и установлена значимость регрессионных моделей (рис. 3).

Можно отметить достаточно высокий коэффициент детерминации для овса, $R^2 = 0{,}62$, а для пшеницы он был несколько ниже и составил 0,36. Как можно видеть из графиков, в целом модельные и фактические ряды хорошо соотносятся друг с другом, что свидетельствует также о положительном влиянии суммы осадков и роста температур на урожайность овса и пшеницы в долговременном периоде. Уравнения множественной регрессии для яровой пшеницы и овса соответственно имели следующий вид:

$$Y_{\text{пшеницы}} = 0{,}043 \cdot \Sigma O + 0{,}70 \cdot T - 6{,}11;$$

$$Y_{\text{овса}} = 0{,}032 \cdot \Sigma O + 11{,}36 \cdot T - 12{,}5.$$

Таким образом, земледелие Среднего Приамурья развивается в специфичных, не имеющих аналогов в Российской Федерации почвенно-климатических и погодных условиях. Сравнивая потребности сельскохозяйственных культур в тепле и влаге с имеющимися ресурсами, можно констатировать, что какими бы ни были экстремальными агрометеорологические

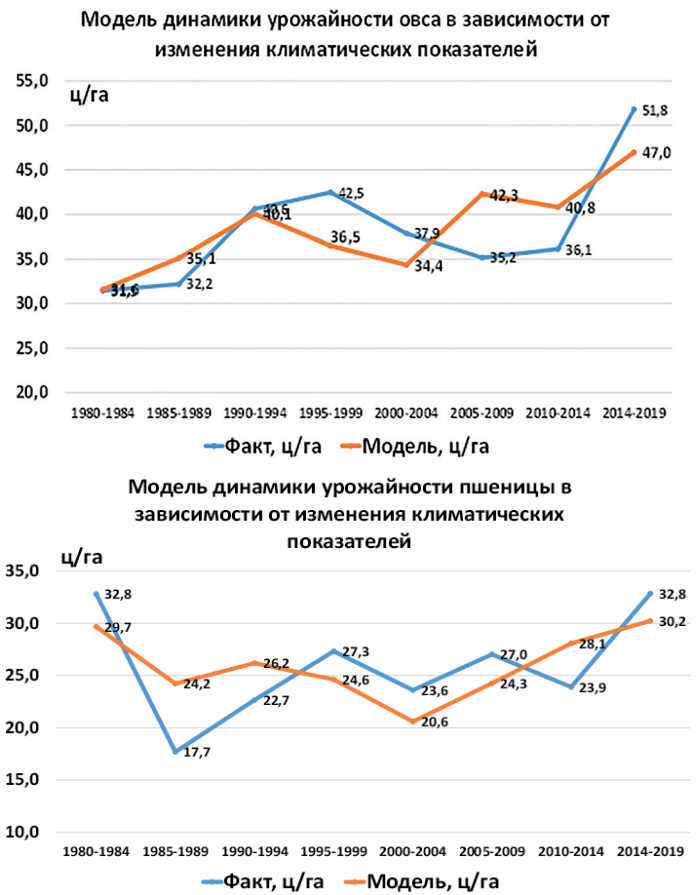


Рис. 3. Оценка влияния климатических изменений на урожайность зерновых культур

условия Среднего Приамурья, они вполне пригодны для устойчивого производства зерна многих зерновых культур.

Оценивая климатические особенности региона в сельскохозяйственном отношении, следует отметить их положительные и отрицательные стороны. Положительным в климате является высокое напряжение в течение тёплых месяцев тепла, света и осадков (Асеева, 2018; Шаталина, 2023). К неблагоприятным факторам относится недостаток осадков весной, в начале

вегетации растений, когда они больше всего нуждаются во влаге, низкие температуры почвы из-за сильного её промерзания зимой, избыток осадков во второй половине лета, что отрицательно отражается на росте и развитии растений и затрудняет уборку зерновых культур.

1.2. Особенности формирования урожайности зерновых культур в зависимости от гидротермических условий вегетационного периода

Длительные исследования влияния гидротермических условий Среднего Приамурья на формирование продуктивных элементов структуры урожая и его величину свидетельствуют, что вариабельность урожайности большинства сельскохозяйственных культур по годам, в том числе и зерновых, на 60–80 % зависит от нерегулируемых факторов внешней среды. Именно сочетание факторов жизни растений в отдельные периоды роста и развития определяет реализацию продуктивного потенциала сорта (Асеева, 2012). Анализ парных коэффициентов корреляции между урожайностью яровой пшеницы и факторными признаками как раз и указывает на то, что величина урожая зерна определяется климатическими ресурсами не в целом за период вегетации, а обеспеченностью теплом и влагой в отдельные периоды роста и развития (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты множественной корреляции между урожайностью яровой пшеницы и гидротермическими параметрами

Период вегетации	$\sum T$, °C	$\sum O$, мм
Посев – кущение	–0,390	0,121
Кущение – колошение	0,489	–0,151
Колошение – восковая спелость	–0,377	–0,477
Посев – восковая спелость	–0,077	–0,417
Множественный коэффициент корреляции	0,880	
Коэффициент детерминации	0,774	

В условиях Среднего Приамурья у яровой пшеницы высокие температуры воздуха в периоды посев — кущение и колошения — восковой спелости в большей или меньшей степени отрицательно влияют на урожайность. Избыток влаги в пахотном слое почвы после кущения также отрицательно сказывается на формировании структурных элементов урожая. В целом у яровой пшеницы урожайность зерна в среднем на 77,4 % (коэффициент детерминации × 100 %) определяется гидротермическими условиями года.

Анализ величины урожайности по годам в районах Хабаровского края позволил установить, что для всех зерновых культур и сортов 1998 г. был самым благоприятным для реализации их продуктивного потенциала. Напротив, условия 2003 г. были крайне неблагоприятными для изучаемых культур, так как за все годы исследований был получен самый низкий урожай зерна. Изучение гидротермических условий по периодам вегетации в эти годы показало, что они были очень близки. За весь период роста и развития яровых зерновых выпало близкое количество осадков — 129–130 мм, накопилось 1 589,6–1 532,2 °С тепла, но распределение этих ресурсов по периодам вегетации было абсолютно противоположным. Длительный мониторинг за климатическими параметрами региона позволил разработать модели гидротермических условий для формирования максимальной и минимальной реализации продуктивного потенциала сортов зерновых культур (табл. 3).

Основным лимитирующим фактором, определяющим уровень урожайности зерновых культур в условиях Среднего Приамурья, является обеспечение влагой в отдельные периоды вегетации (Савченко, 2018). Наибольшая потребность во влаге отмечается до колошения. Выпадение за этот период даже 114 мм осадков обеспечивает максимальную реализацию потенциальной продуктивности сортов зерновых культур.

Чтобы рациональнее использовать агроклиматические ресурсы региона, следует расширять разнообразие возделываемых видов растений за счёт привлечения культур, биологические требования которых соответствовали бы имеющимся ресурсам

Таблица 3

Гидротермические параметры формирования максимального и минимального урожая зерновых культур

Условия	Показатель	Период вегетации			
		Всходы	Колошение	Полная спелость	Посев–спелость
Оптимальные условия (1998 г.)	Продолжительность периода вегетации, дн.	14	41	30	85
	Количество осадков, мм	30	84	16	130
	$\sum T$, °С	224,4	717,2	648,0	1589,6
	ГТК	1,3	1,1	0,2	0,8
Наихудшие условия (2003 г.)	Продолжительность периода вегетации, дн.	19	40	31	90
	Количество осадков, мм	2	40	87	129
	$\sum T$, °С	192,3	681,7	658,2	1532,2
	ГТК	0,1	0,6	1,3	0,8

(Трофимов, 2022). Как, например, тритикале. Мы рассчитали адаптивный потенциал этой культуры при её возделывании в условиях Среднего Приамурья в сравнении с яровой пшеницей.

Степень реализации продуктивного потенциала культуры и сорта определяется генетической информацией, заложенной в растительной клетке, и агроклиматическими и погодными условиями региона. Для оценки основных компонентов адаптивного потенциала наиболее широко применяют статистический анализ, на основе которых изучают такие свойства, как зависимость продуктивности возделываемых культур от метеорологических факторов внешней среды.

Каждый этап в онтогенетическом развитии ярового тритикале и яровой пшеницы характеризуется требованиями к условиям выращивания. Проведённый расчёт корреляционных взаимосвязей урожая сортообразцов яровой тритикале и яровой пшеницы с гидротермическими параметрами Среднего Приамурья в основные периоды вегетации свидетельствует о высокой степени зависимости (рис. 4). При этом установлено,

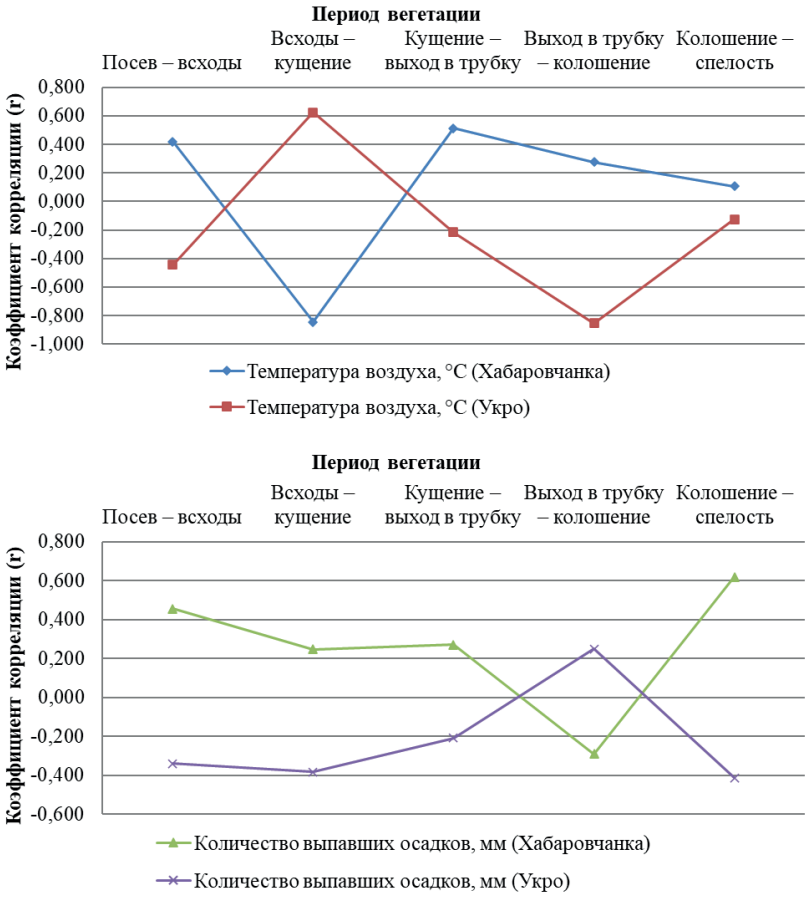


Рис. 4. Влияние гидротермических условий окружающей среды на урожайность стандартных сортов тритикале 'Укро' и пшеницы 'Хабаровчанка' в основные периоды вегетации

что потребность в тепле и влаге в отдельные периоды роста и развития растений у яровой пшеницы и яровой тритикале диаметрально противоположны.

В период всходов важную роль в формировании урожая играет тепловой режим: чем выше температуры приземного слоя воздуха, тем благоприятнее условия для закладки структурных элементов яровой пшеницы, но такие условия отрицательно

сказываются на формировании продуктивности растениями яровой тритикале. Высокий термический режим в период кущения способствует увеличению густоты продуктивного стеблестоя и, как следствие, влияет на урожайность зерна яровой тритикале, при этом негативно сказывается на росте и развитии растений яровой пшеницы.

В период формирования генеративных органов высокие температуры приземного слоя воздуха снижают урожайность тритикале, ухудшая условия для опыления. Для растений яровой пшеницы потребность в тепле в этот период значительно выше, чем у тритикале. Избыточное количество выпавших осадков в период трубкования отрицательно влияет на уровень урожайности пшеницы в сравнении с тритикале (Асеева, 2018).

Достаточная влагообеспеченность посевов яровой мягкой пшеницы в период налива и созревания зерна способствует формированию высокой урожайности. В репродуктивный период растениям тритикале, наоборот, требуется значительное количество температуры приземного слоя воздуха, что отрицательно сказывается на реализации потенциального урожая растениями яровой пшеницы (Зенкина, 2023).

Таким образом, установлено неодинаковое влияние гидротермических условий Среднего Приамурья в основные периоды вегетации на формирование урожайности яровых пшеницы и тритикале. Для повышения продуктивности возделываемых в регионе культур следует создавать сорта, обладающие генетически детерминированной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессорам.

ГЛАВА 2
Сравнительная оценка влияния гидротермических условий периода вегетации на реализацию продуктивности яровых пшеницы и тритикале

Для оценки основных компонентов адаптивного потенциала, на основе которых изучают такие свойства, как зависимость урожая возделываемых культур от факторов внешней среды, наиболее широко применяют статистический анализ (Morgunov, 2022). Проведённый нами расчёт корреляционных зависимостей урожая от гидротермических условий в отдельные периоды вегетации сортообразцов яровых тритикале и пшеницы свидетельствует о высокой степени такой зависимости (табл. 4).

Таблица 4

Зависимость урожайности пшеницы сорта 'Хабаровчанка' и тритикале сорта 'Укро' от гидротермических условий (2015–2017 гг.)

Коэффициент корреляции между урожайностью и параметром:		Хабаровчанка	Укро
$\sum t$, °C	посев – всходы	0,49	–0,15
	всходы – кущение	–0,74	0,45
	кущение – колошение	0,61	–0,60
	колошение – спелость	–0,52	0,45
$\sum$ О, мм	посев – всходы	0,77	–0,95
	всходы – кущение	0,96	–0,79
	кущение – колошение	0,18	0,12
	колошение – спелость	–0,52	0,63
ГТК, ед.	посев – всходы	–0,35	0
	всходы – кущение	0,99	–0,87
	кущение – колошение	–0,16	0,50
	колошение – спелость	0	0

При этом установлено, как уже отмечалось, потребность в тепле и влаге в отдельные периоды вегетации у яровых пшеницы и тритикале диаметрально противоположна. Если в период кущение — колошение высокие температуры приземного слоя воздуха и обильные осадки снижают урожайность сортообразцов тритикале, ухудшая условия для опыления, то у растений яровой пшеницы, наоборот, потребность в тепле в этот период выше, чем у сорта тритикале. В период формирования и налива зерна растениям тритикале нужны высокие температуры приземного слоя воздуха и достаточная влагообеспеченность, но эти же условия отрицательно сказываются на формировании урожая растениями яровой пшеницы.

Зерно тритикале характеризуется дефектами в строении эндосперма, которые снижают его натуру и, соответственно, выход муки. В одинаковых гидротермических условиях натура зерна у яровой тритикале ‘Укро’ имела меньший объём (на 7 %), но более высокую массу 1000 зёрен (на 16 %) по сравнению с яровой пшеницей ‘Хабаровчанка’ (табл. 5). Натура зерна опре-

Таблица 5

Показатели качества зерна сорта пшеницы ‘Хабаровчанка’ и сорта тритикале ‘Укро’ (2014–2017 гг.)

Качественные и технологические показатели	Хабаровчанка			Укро		
	min	*max*	*X*	*min*	*max*	*X*
Масса 1000 зёрен, г	28,3	36,8	32,8	32,3	48,0	38,2
Натура зерна, г/л	712	740	725	657	698	675
Стекловидность, %	55,8	85,0	67,9	47,5	77,0	58,7
Выход муки I сорта, %	41,0	52,3	47,1	42,1	53,4	47,5
Седиментация, мл	35	45	41	23	33	28
Количество клейковины, %	28,8	35,0	31,9	23,5	25,0	24,3
Качество клейковины (ИДК), ед. п.	79,0	100,0	89,5	90,0	91,0	90,5
Упругость *P*, мм	52,2	55,0	53,5	47,9	54,0	50,9
Растяжимость *L*, мм	53,9	89	62,2	30,9	39,9	33,5
Отношение *P*/*L*	0,60	1,02	0,86	1,2	1,75	1,52
Сила муки, е. а.	141	181	160	72	140	98
Содержание белка, %	14,1	16,9	15,4	12,7	15,9	15,0
Содержание лизина, мг/%	215	288	245	324	434	405

деляет выход муки I сорта в большей степени у тритикале (r = 0,78), чем у пшеницы (r = 0,53).

В результате анализа корреляционных связей установлен противоположный характер формирования качественных показателей зерна в зависимости от массы 1000 зёрен у двух зерновых культур — пшеницы и тритикале. Если у яровой пшеницы с её увеличением возрастает крупность зерна (r = 0,29), стекловидность (r = 0,39) и выход муки (r = 0,66), то у яровой тритикале эти показатели снижаются: r = –0,49; –0,47; –0,82 соответственно.

Стекловидность отражает особенности микроструктуры эндосперма. При помоле стекловидного зерна эндосперм извлекается легче, а мука имеет более высокие хлебопекарные достоинства.

Сильное влияние в 2016 г. за период апрель–август оказали температура приземного слоя воздуха, которая находилась в пределах среднемноголетних значений, и количество осадков — 612 мм, что больше среднемноголетних значений на 146 мм, на стекловидность зерна, содержание белка в зерне, натуру зерна и выхода муки I сорта. По общей стекловидности зерна в среднем за четыре года сорт яровой тритикале ‘Укро’ незначительно уступал яровой пшенице ‘Хабаровчанка’.

Один из самых важных критериев качества зерна — содержание в нём белка, который служит структурным каркасом формирования клейковины и определяет пищевую ценность конечных продуктов. В прохладных и влажных условиях в зерне яровой пшеницы белка накапливается меньше, чем в сухие и тёплые годы, и с увеличением урожайности его количество снижается. В зерне же тритикале содержание белка не уменьшается с ростом урожайности (r = 0) и не подвержено сильной изменчивости под влиянием окружающей среды.

За показатель общего качества белка в зерне тритикале, так же, как и других зерновых культурах, принято содержание лизина — важнейшей незаменимой аминокислоты. В гидротермических условиях Среднего Приамурья в зерне тритикале лизина накапливается на 160 мг/% больше, чем у яровой пшеницы и его количество находится в обратной зависимости от содержания белка (r = –0,38), клейковины в зерне тритикале образуется

меньше, чем у пшеницы на 7,6 %. Клейковина муки тритикале по индексу деформации относится ко второй группе качества — удовлетворительно слабая. Для зерна тритикале не установлено ($r = 0$) достоверной зависимости между содержанием белка и количеством и качеством клейковины.

Вязко-эластичные параметры клейковины и теста характеризует сила муки. При испытании на альвеографе энергия деформации теста тритикале была ниже пшеничной на 62 е. а. Количество и качество клейковины определяются генетически, то есть сортом, но даже у самого высококачественного по зерну сорта возможно значительное снижение накопления в зерне клейковины и ухудшение её качества под влиянием климатических факторов (Касынкина, 2015). Анализ свойств тритикале показал, что в условиях Среднего Приамурья качество её зерна и муки не уступает качеству таковых яровой пшеницы.

Для сравнительной оценки тритикале и пшеницы определили корреляционную зависимость влияния погодных условий в разные периоды органогенеза на формирование технологических качеств зерна (табл. 6).

Таблица 6

Влияние гидротермических условий на качества зерна сорта пшеницы 'Хабаровчанка' и сорта тритикале 'Укро' (2014–2017 гг.)

Качественные и технологические показатели	Коэффициенты парной корреляции между *r*							
	всходы — кущение		кущение — колошение		колошение — спелость		всходы — спелость	
	$\sum t$, °С	$\sum$О, мм	$\sum t$, °С	$\sum$О, мм	$\sum t$, °С	$\sum$О, мм	$\sum t$, °С	$\sum$О, мм
Хабаровчанка								
Масса 1000 зёрен, г	0,86	–0,32	–0,35	0,46	0,20	–0,02	0,19	0,10
Натура зерна, г/л	–0,71	1*	0,99	0,13	0,88	0,96	0,88	0,92
Стекловидность, %	–0,08	0,75	0,73	0,99	0,98	0,91	0,98	0,95
Выход муки I сорта, %	0,23	0,51	0,48	0,97	0,87	0,74	0,86	0,81
Седиментация, мл	0,78	0,21	–0,16	0,62	0,38	0,17	0,37	0,28

Продолжение табл. 6

Качественные и технологические показатели	Коэффициенты парной корреляции между *r*							
	всходы – кущение		кущение – колошение		колошение – спелость		всходы – спелость	
	Σt, °С	ΣО, мм	Σt, °С	ΣО, мм	Σt, °С	ΣО, мм	Σt, °С	ΣО, мм
Количество клейковины, %	0,97	–0,52	–0,55	0,22	–0,03	–0,24	–0,04	–0,13
Качество клейковины (ИДК), ед. п.	0,95	–0,47	–0,50	0,30	0,03	–0,19	0,02	–0,07
Упругость *P*, мм	–0,01	0,70	0,68	1**	0,96	0,88	0,96	0,93
Растяжимость *L*, мм	1**	–0,80	–0,90	–0,20	–0,50	–0,70	–0,48	–0,56
Отношение *P*/*L*	–0,33	0,89	0,88	0,95	0,99	0,99	0,99	1**
Сила муки, е. а.	0,98	–0,55	–0,57	0,22	0,06	–0,27	–0,07	–0,16
Содержание белка, %	0,65	0,01	0,03	0,76	0,55	0,36	0,89	0,84
Содержание лизина, мг/%	–0,15	0,79	0,77	0,99	0,99	0,94	0,99	0,97
Укро								
Масса 1000 зёрен, г	0,89	–0,94	–0,99	–0,70	0,24	–0,77	–0,17	–0,72
Натура зерна, г/л	–0,99	–0,96	0,90	0,98	0,37	0,99*	0,71	0,99*
Стекловидность, %	–0,87	0,76	0,63	0,97	0,73	0,93	0,94	0,96
Выход муки I сорта, %	–0,72	0,58	0,42	0,88	0,87	0,82	1**	0,86
Седиментация, мл	–0,69	0,55	0,38	0,86	0,89	0,80	1**	0,84
Количество клейковины, %	–0,39	0,55	0,70	0,14	–0,77	0,24	–0,45	0,16
Качество клейковины (ИДК), ед. п.	0,13	0,06	0,25	–0,38	–0,99	–0,28	–0,83	–0,35
Упругость *P*, мм	–0,99	0,99	0,9	0,95	0,25	0,98	0,62	0,96
Растяжимость *L*, мм	0,9	–0,90	–1**	–0,70	0,3	–0,80	–0,16	–0,71
Отношение *P*/*L*	0	0	0	0	0	0	0	0
Сила муки, е. а.	0,01	0,18	0,36	–0,26	–0,96	0,16	–0,76	–0,23

Окончание табл. 6

Качественные и технологические показатели	Коэффициенты парной корреляции между *r*							
	всходы — кущение		кущение — колошение		колошение — спелость		всходы — спелость	
	Σt, °С	ΣО, мм	Σt, °С	ΣО, мм	Σt, °С	ΣО, мм	Σt, °С	ΣО, мм
Содержание белка, %	0,80	–0,89	–0,96	–0,61	0,35	–0,69	0,01	0,01
Содержание лизина, мг/%	–0,06	–0,13	–0,31	0,32	0,97	0,21	0,80	0,29

Примечание. Уровень значимости: * — 95 %; ** — 98 %.

Корреляционный анализ качественных и технологических показателей яровых пшеницы и тритикале с внешними условиями в отдельные периоды роста и развития выявил между ними высокую степень зависимости. Гидротермические условия на протяжении всего вегетационного периода влияют на реализацию качественных показателей сорта.

Изменения корреляционной зависимости разных показателей определяются прежде всего различной реакцией генотипов на воздействие окружающей среды. Принято считать, что количество клейковины в зерне на 70 % зависит от условий произрастания, а качество её — на 70 % от генетических особенностей сорта и на 30 % от экологических и других экзогенных факторов. У яровой тритикале при высоких температурах приземного слоя воздуха в периоды от посева до кущения и в фазах налива и созревания содержание клейковины в зерне снижается. Положительная зависимость установлена и с количеством осадков в период от посева до спелости. Только в период кущение — колошение высокие температуры приземного слоя воздуха способствуют накоплению клейковины.

Качество муки характеризуется совокупностью физических свойств — упругостью и растяжимостью. В среднем за годы изучения упругость муки яровой тритикале была ниже, чем муки яровой пшеницы, в два раза, растяжимость при этом была на одном уровне. И пшеница и тритикале имеют прямую зависимость между упругостью муки и количеством тепла и влаги в период кущение — спелость. Понижение температуры

приземного слоя воздуха приводит к снижению этого показателя. Избыточное увлажнение и высокие температуры приземного слоя воздуха на протяжении всего периода вегетации ухудшают растяжимость муки. Отношение P/L характеризует меру сбалансированности между упругостью и растяжимостью, отсутствие сопряжённости с гидротермическими условиями свидетельствует о внутрисортовой сбалансированности тритикале ($r = 0$).

Получены уравнения множественной регрессии для пшеницы и тритикале соответственно:

$$Y = -111{,}9631 + 0{,}1984\, X_1 - 0{,}5252\, X_2;$$

$$Y = 75{,}453 - 0{,}01711\, X_1 + 0{,}05582\, X_2,$$

где Y — технологические качества зерна; X_1 — сумма температур воздуха в период вегетации; X_2 — сумма осадков за вегетационный период. Установлено, что параметры модели статистически значимы.

Из уравнений регрессии следует, что наибольшее влияние на формирование качественных и технологических признаков пшеницы и тритикале оказывает температура приземного слоя воздуха в вегетационный период. При этом потребность в тепле и влаге у яровых пшеницы и тритикале диаметрально противоположны. С повышением температуры воздуха на 10 °С качественные и технологические показатели увеличиваются в среднем на 0,198 ед. изм. у пшеницы и уменьшаются на 0,017 ед. изм. у тритикале. Увеличение суммы осадков на 1 мм приводит к уменьшению тех же качественных показателей пшеницы на 0,525 ед. изм. и увеличению 0,056 ед. изм. тритикале.

В почвенно-климатических условиях Хабаровского края за период 2015–2022 гг. наблюдали нестабильное формирование продуктивности пшеницы и тритикале как по годам, так и по сортам (табл. 7).

В благоприятные годы отмечали высокую урожайность у сортов тритикале, однако при ухудшении условий данный показатель существенно снижался в 3,6–5 раз, что обусловлено

Таблица 7

Основные показатели продуктивности сортов пшеницы и тритикале (2015–2022 гг.)

Показатель		Сорт тритикале			Сорт пшеницы		
		Укро	Ровня	Гребешок	Хабаровчанка	Лира-98	Анфея
Урожайность, ц/га	*min*	14,3	16,4	15,8	22,0	22,8	26,1
	max	53,6	45,2	79,8	37,6	33,6	51,4
	X	31,1	28,8	35,7	31,0	29,7	34,6
Масса 1000 зёрен, г	*min*	31,9	30,7	25,8	30,1	27,6	33,1
	max	43,5	42,6	42,3	40,3	38,5	43,2
	X	38,7	37,1	35,9	33,7	32,7	37,8
Содержание белка в зерне,%	*min*	12,3	12,6	12,7	13,2	12,8	14,2
	max	15,9	14,5	16,5	16,9	16,3	18,5
	X	14,2	13,5	14,3	15,6	15,3	15,4
Содержание лизина в зерне, мг/%	*min*	332	299	282	298	241	283
	max	425	673	758	392	397	359
	X	400	400	426	341	335	325

низкими адаптивными свойствами сортов тритикале. Максимальная урожайность образцов пшеницы относительно невысокая, но при воздействии лимитированных факторов снижается в наименьшей степени — в 1,5–2 раза. В среднем за годы исследований урожайность сортов пшеницы и тритикале яровых форм формируется в одинаковых пределах.

Погодные условия в период проведения исследований не всегда способствовали реализации потенциальных возможностей по качеству зерна. В оптимальных условиях масса 1000 зёрен у большинства генотипов яровых пшеницы и тритикале достигает 40 г и более. По содержанию белка в зерне и незаменимой аминокислоты лизина наблюдали различия по культурам, максимальное накопление белка в среднем за годы исследований отмечали у сортов пшеницы (более 15 %), по содержанию лизина в зерне образцы тритикале имеют наибольшие значения (более 400 мг/%).

В почвенно-климатических условиях Хабаровского края наблюдали нестабильное формирование продуктивности пше-

ницы и тритикале как по годам, так и по сортам. В результате исследований установлено, что у сортов тритикале прямая зависимость продуктивности от агрометеорологических условий в период вегетации, а у генотипов пшеницы обратная связь между данными показателями (рис. 5).

Отмечена высокая положительная связь у сорта тритикале ‘Гребешок’ между урожайностью зерна и температурой приземного слоя воздуха в июле (r = 0,75). Масса 1000 зёрен у образцов тритикале ‘Гребешок’ и ‘Ровня’ положительно коррелировала с теплом в мае и июле (r = 0,74 и 0,73 соответственно). В данной экологической зоне избыточное количество выпавших осадков в июне негативно повлияло на формирование урожайности сортов яровой пшеницы ‘Хабаровчанка’ и ‘Лира-98’ (r = –0,77 и –0,78 соответственно). Недостаток тепла в период восковой спелости также неблагоприятно сказался на формировании высокой крупности зерна у сорта пшеницы ‘Лира-98’ (r = –0,78). Между содержанием белка и лизина в зерне у колосовых культур не получено достоверно высоких корреляционных связей с климатическими условиями, что свидетельствует о влиянии генотипа на данные показатели и других факторов окружающей среды.

Таким образом, установлено, что потребность в тепле и влаге у яровой пшеницы и ярового тритикале диаметрально противоположны. В первой половине вегетационного периода для тритикале необходимы более низкие температуры и меньшее количество осадков, чем для пшеницы. В период формирования и налива зерна растениям тритикале требуются высокие температуры приземного слоя воздуха и достаточная влагообеспеченность, эти же условия отрицательно влияют на формирование урожая растениями яровой пшеницы.

В связи с выявлением таких зависимостей можно рекомендовать возделывание пшеницы и тритикале с учётом возможностей их агроэкологической взаимокомпенсации в структуре зернового клина в регионах с неустойчивыми погодно-климатическими условиями.

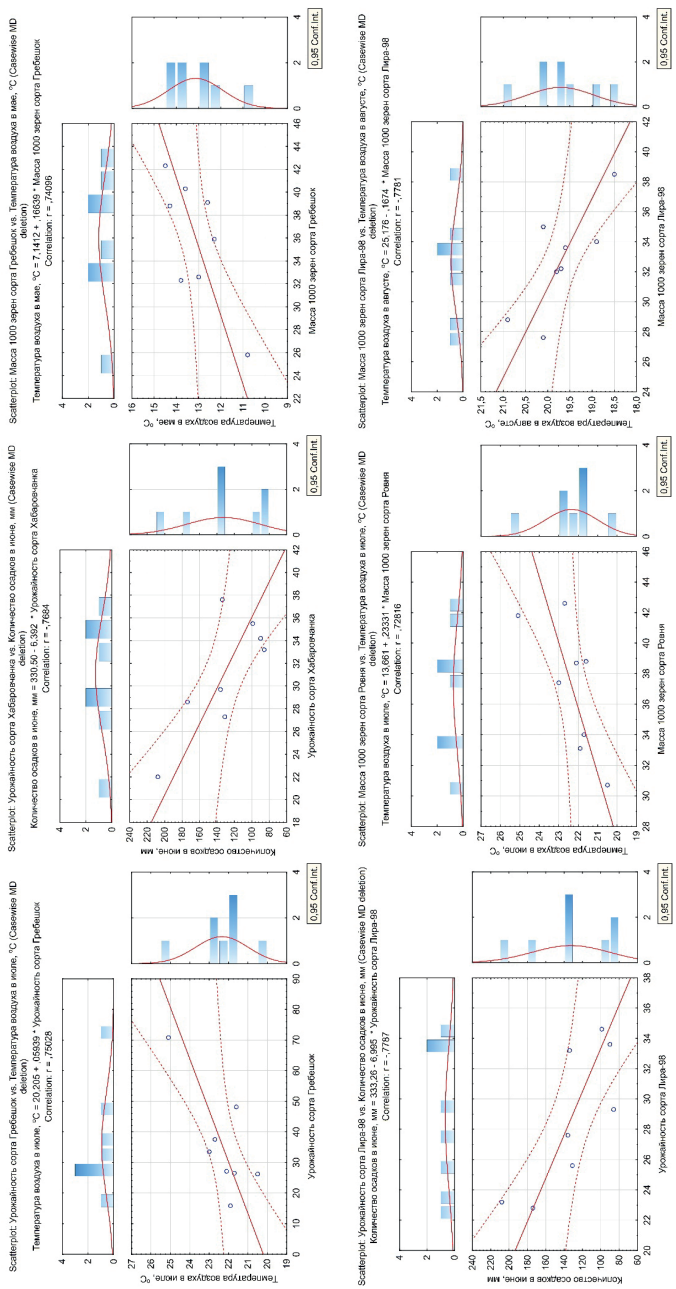


Рис. 5. Коэффициенты корреляции между параметрами продуктивности сортов пшеницы и тритикале и гидротермическими условиями

ГЛАВА 3
История селекции яровой пшеницы

Аграрный сектор Дальнего Востока сформировался и осуществляет свою деятельность в сложных природно-климатических условиях, определяемых географическим положением, особенностью климата, удалённостью от промышленных центров и сельскохозяйственных районов России (Бойко, 2013; Сухомиров, 2016).

Историю селекции зерновых культур, в том числе пшеницы, в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Россия, Хабаровск) невозможно отделить от истории развития сельского хозяйства страны и региона в целом (Асеева, 2020). Местное крестьянство сформировалось в ходе длительного переселения, оседания и смешения китайцев, японцев, корейцев, русских, украинцев, белорусов, их региональных и конфессиональных (официально признанные православные, старообрядцы, молокане, духоборы) групп из северных, центральных и южных регионов Центральной России, Урала, Сибири, Алтая, Забайкалья (Аргудяева, 2010).

Освоение почти безлюдных земель Дальневосточного региона началось после экспедиций В. Д. Пояркова (1644 г.) и Е. П. Хабарова (1649–1653 гг.) (Клыков, 2010). С присоединением к России Приамурья по Айгуньскому договору 1858 г. и Приморья по Пекинскому трактату 1860 г. перед российским правительством встали задачи освоения, заселения и защиты дальневосточной окраины, в связи с этим были приняты меры по привлечению крестьян-добровольцев с предоставлением им всевозможных льгот (Иванова, 2007). Первыми землепользова-

телями в регионе были казаки и старообрядцы (Клычева, 2019), трудолюбие и выносливость которых послужили развитию устойчивой системы природопользования в регионе. После отмены крепостного права в 1861 г. население на Амуре заметно возросло, прибывающие в регион получали возможность приобретать землю в собственность по низкой цене (Буянов, 2010). Основными традиционными земледельческими культурами были яровая пшеница, яровая рожь (ярица), овёс, ячмень, гречиха (Фаткуллина, 2015).

Особенность местного хозяйства — почти полное отсутствие озимых хлебов. В прошлом русское крестьянство покрывало свой питательный баланс за счёт ржаного хлеба, однако культура ярицы в производстве не удержалась, так как она существенно поражалась грибными заболеваниями. Культура яровой пшеницы была завезена на Дальний Восток из Забайкалья и различных регионов России. Особенно трудно шла адаптация инорайонных сортов пшеницы к своеобразным местным природно-климатическим условиям.

Первые исследования касались изучения заболевания хлебных злаков под названием «пьяный хлеб» — поражение колосьев и зерна пшеницы грибами рода *Fusarium*, вызывавшего массовые отравления людей (Асеева, 2014; 2020) (рис. 6). Работами

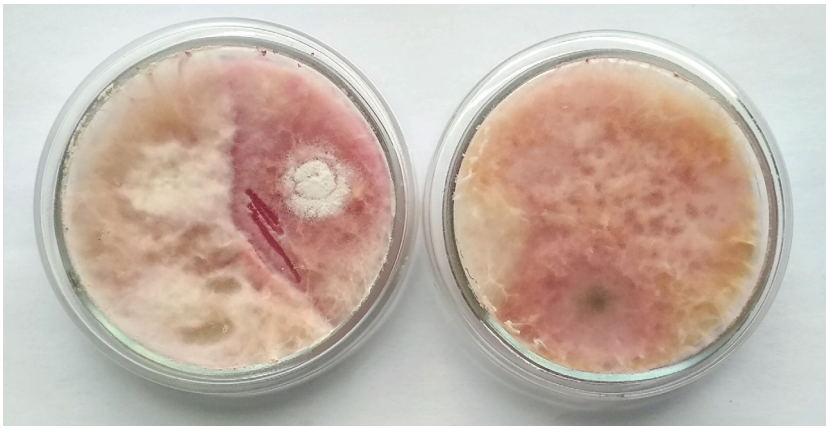


Рис. 6. Грибы рода Fusarium с колоса пшеницы

известных отечественных микологов и фитопатологов установлены основные возбудители этого заболевания — *F. graminearum, F. avenaceum, F. poae* и другие (Пирязева, Малиновская, 2009). Чтобы избежать болезни колосьев в условиях повышенной влажности, местные земледельцы из азиатских стран высевали хлеба рядами (*грядами)*, тогда растения хорошо продувались ветром (Липинская, 2003). Крестьяне скептически относились к данному способу, а старообрядцы хвалили технологию китайцев, но не перенимали её, считая, что численность китайских мигрантов позволяет работать с утра до вечера на пашне в отличие от местных жителей (Аргудяева, 2017).

К началу XX в. мукомольная промышленность базировала своё производство как на местном, так и на маньчжурском зерне (Иванов, 2014). Согласно статистическим данным 1904 г., китайская диаспора занимала в ремесленно-промышленном секторе экономики третью позицию, уступая российским (60 %) и японским (19 %) подданным (Романова, 2013). В период русско-японской войны (1904–1905 гг.) царское правительство держало на Дальнем Востоке большую армию, поэтому военное ведомство предъявляло повышенный спрос на хлеб и фураж, выплачивая поставщикам большие задатки (Буянов, 2010). В послевоенный период происходила диверсификация отраслей промышленности (Тамура, 2007). В период Столыпинской аграрной реформы (1906–1917 гг.) право на переселение получили малоимущие и неимущие слои крестьянства, что способствовало дальнейшему развитию земледелия в Дальневосточном регионе. Стимулирующие меры правительства небывало ускорили освоение территории, и в 1906–1911 гг. в специально оборудованных «столыпинских» вагонах, в которых в сталинские времена перевозили заключённых, сюда перебралось около 3 млн человек. Обеспечение крестьян достаточным количеством земли — до 10–15 га на члена семьи мужского пола — и доступный кредит способствовали быстрому росту аграрного производства (Могилевский, 2012).

Русская колонизация региона и развитие русско-китайских отношений в целом вели к росту противоречий и конфликтов.

Несмотря на расширяющиеся с каждым годом посевные площади, Дальний Восток так и не смог прокормиться своим хлебом, и зерно приходилось завозить в основном из Маньчжурии, Европейской России и США (Кодякова, 2010). Маньчжурский хлеб ввозился без оплаты пошлины, однако в 1909 г. китайское правительство учредило таможню, взимая вывозную пошлину с хлебных продуктов (Ходяков, 2018). В 1910 г. был введён закон «Об ограничении численности выходцев из азиатских стран», при этом наиболее уязвимым оказалось сельское хозяйство — не хватало дешёвых рабочих рук (Дацышен, 2005).

Толчком в проведении опытнической работы в земледелии Дальнего Востока послужила острая необходимость в решении проблемы продовольственного обеспечения местного населения. Дальневосточный регион России заселяли уроженцы западных областей страны, которые везли с собой и семена сельскохозяйственных культур. Однако специфический, резко выраженный муссонный климат не позволял получать стабильные урожаи необходимого качества (Чайка, 2008; Казьмин, 1964; 1999; 2024). Поэтому департамент сельского хозяйства Правительства России в 1908 г. разрешил организовать ряд опытных полей в Дальневосточном регионе — Амурское, Хабаровское, Никольск-Уссурийское и другие, которые в дальнейшем были преобразованы в опытные станции. Первые работы по селекции яровой пшеницы были начаты на Амурском опытном поле в 1917–1919 гг. с целью улучшения местного сорта пшеницы ‘Амурская голоколоска’ методом массового отбора, затем осуществлялось сортоиспытание немногих разновидностей пшеницы (главным образом массовых отборов из местных форм), а также введение многих инорайонных сортов (Клеткина, 2015).

В период Гражданской войны в России (1917–1922 гг.) приток эмигрантов (в основном забайкальских казаков) значительно увеличил русское население (Белоглазов, 2007). На первом этапе российское правительство имело главной целью закупок снабжение фронта продуктами, в которых империя испытывала недостаток. В дальнейшем политическое руководство России пыталось решить вторую важную задачу — образование запаса

продовольствия на послевоенный период, чтобы сохранить статус страны как основного экспортёра хлеба в Европу, справедливо опасаясь, что неизбежный в условиях войны подрыв отечественного сельского хозяйства не позволит немедленно возобновить крупный экспорт (Оськин, 2015). После окончания Гражданской войны потребность в грамотных специалистах ощущалась особенно остро. Важнейшую роль в решении вопросов оказания помощи населению под влиянием событий военного времени играла организация сельскохозяйственных складов и продовольственных лавок на Дальнем Востоке. Благодаря Переселенческому управлению крестьянские семьи имели возможность получить необходимые товары и сельскохозяйственную технику, использование которой позволяло компенсировать недостаток рабочих рук. Структурное подразделение уделяло особое внимание разработке и реализации мер, направленных на сохранение размеров посевных площадей, сокращение которых в хозяйствах переселенцев произошло из-за призыва трудоспособного мужского населения в армию (Заколодная, 2017).

Первая мировая война заставила снять ограничения на использование китайского труда в Российской империи, однако число занятых в сельском хозяйстве китайцев значительно не выросло. Ко времени образования Дальневосточной Республики в аграрном секторе насчитывалось 1 529 первичных кооперативов различных форм собственности (Ким, 2002). В 1924 г. на Дальнем Востоке были установлены лимиты закупочных цен на зерно. Оперативно реагировать на все колебания спроса и предложения в административном порядке оказалось невозможно, и ценовые лимиты на второстепенные хлеба были отменены. Государственное регулирование сохранялось только для основных продовольственных культур — пшеницы и ржи (Стасюкевич, 2014).

Одной из форм трудовой деятельности китайского населения на территории Дальневосточного региона была сельскохозяйственная кооперация (Алепко, 2019). Изменение геополитической ситуации в Дальневосточном регионе в 1930-е гг. в связи с агрессией Японии в Корее и Китае потребовало кардинального

укрепления дальневосточных границ. Из пограничной зоны советского Дальнего Востока началось выселение «неблагонадёжных» социальных групп (кулаков, казаков, бывших служащих иностранных фирм), а также китайских мигрантов (в том числе и занимавшихся сельским хозяйством), которые отныне воспринимались как возможные японские либо китайские шпионы. Депортация китайцев имела превентивный характер, она готовилась под лозунгом необходимости защиты Родины, усиления охраны её рубежей (Залесская, 2017).

С 1929 г. значительную работу по селекции пшеницы и других сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке развернул Всеволод Александрович Золотницкий (1891–1963 гг.) (Клеткина, 2014) — кандидат сельскохозяйственных наук и лауреат Государственной (Сталинской) премии (рис. 7). С работами В. А. Золотницкого связано внедрение в Приамурье овса, районированных сортов ячменя, улучшение сорта озимой ржи,

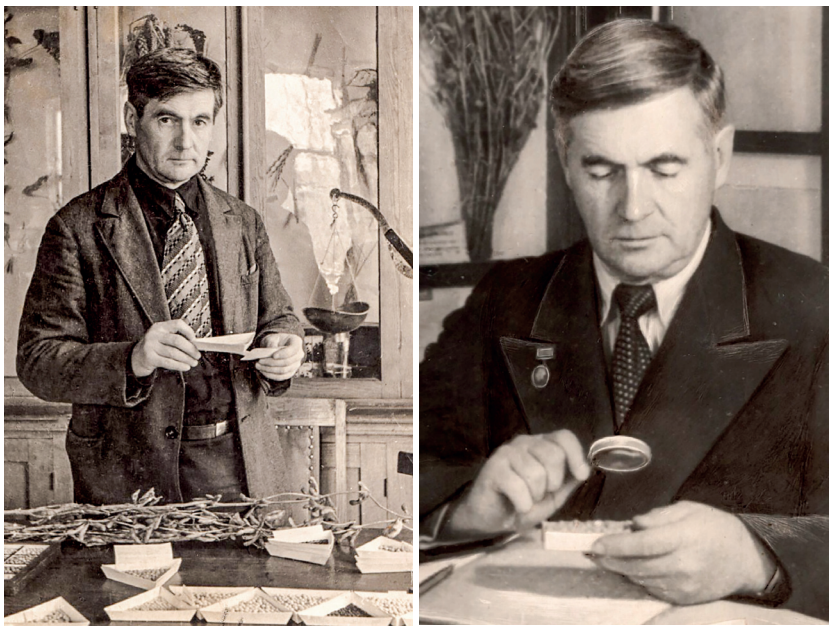


Рис. 7. Золотницкий Всеволод Александрович

выдерживающей бесснежные зимы, введение в культуру канареечника. Золотницкий награждён орденом Трудового Красного Знамени, двумя орденами «Знак Почёта», медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг., серебряной медалью ВСХВ.

После знакомства с организатором и первым президентом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина Николаем Ивановичем Вавиловым основоположник селекции и семеноводства в Приамурье В. А. Золотницкий расширил сбор местного материала пшеницы, используя для этого корреспондентскую сеть (Рычков, 2015). Амурская опытная станция имела актив корреспондентов до 700 человек, рассеянных по всему региону. За 1926–1930 гг. с территории Дальнего Востока было собрано 2 526 образцов полевых культур, в том числе 1 024 образца пшеницы. В местной пшенице было обнаружено семь видов и 31 разновидность. Из семи видов практическое значение в регионе имеет только один — пшеница мягкая (*Triticum Vulgare L.*).

В. А. Золотницкий отмечал, что пшеница является одной из самых требовательных к экологическим условиям культур, поэтому в каждом районе должны быть свои сорта, приспособленные к местным условиям. Наряду с использованием местного материала, селекционер привлекал сорта пшеницы из других регионов СССР, например с Поволжья, а также из разных стран (Канада, Маньчжурия, США, Финляндия, Швейцария и др.). В результате изучения многочисленных мировых коллекций пшеницы для Амура были подобраны сорта ‘Лютесценс 62’ (Саратовская станция), ‘Гарнет’, ‘Тулун 70 Б/8’ (‘Престок’), ‘Гурон’, ‘Прелюд’, ‘Рифорд’ (Канада), однако эти образцы не отвечали в полной мере сельскохозяйственному производству, сорта формировали низкую урожайность, но являлись ценным исходным материалом для селекции (Шиндин, 1996).

По рекомендации Всероссийского института растениеводства им. Н. И. Вавилова (ныне ВИГРР им Н. И. Вавилова) в 1930–1940-е гг. возделывались зарубежные сорта пшеницы — ‘Thatcher’ (США) и ‘Huron’ (Канада). Сорт ‘Thatcher’ ((‘Юмилло’

× ‘Маркиз’) × (‘Канред’ × ‘Маркиз’)) являлся одним из первых родителей новых сортов пшеницы на Дальнем Востоке и обладал высокой устойчивостью к полеганию в условиях муссонного климата. Позднее установлено, что сорт ‘Thatcher’ и его изогенные линии с генами *Lr1*, *Lr2b*, *Lr14a*, *Lr14ab* и *Lr21* обладают высокой устойчивостью к стеблевой ржавчине (Койшыбаев, 2019). В 1948 г. был создан сорт ‘Дальневосточная’, выделенная массовым отбором из сорта ‘Thatcher’, однако данный генотип резко снижал урожай при весенне-летних засухах, трудно вымолачивался, зерно часто поражалось фузариозом и гельминтоспориозом (Пушкин, 2000).

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства был организован в 1935 г. в соответствии с Постановлением СНК СССР (от 16 июля 1934 г. № 1635 и от 1 февраля 1935 г. № 175) в городе Хабаровске. Институту было присвоено название Дальневосточный краевой научно-исследовательский институт земледелия и животноводства. На него было возложено методическое руководство всей научно-исследовательской работой сети Дальневосточного края и обслуживание нужд всех ведомств в области исследовательской работы по сельскому хозяйству. С этого времени начался отсчёт истории Дальневосточного НИИСХ, институт стал первым крупным комплексным научно-исследовательским учреждением сельскохозяйственного профиля на Дальнем Востоке. В его состав вошли 14 опытных станций областного и зонального значения, семь опытных полей и два опорных пункта, расположенных на огромной территории от Амурской области до Камчатки (Асеева, 1995; Казьмин, 2024).

С ноября 1939 г. по февраль 1946 г. институт находился в ведении Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина (ВАСХНИЛ), после чего был передан Главному управлению сельскохозяйственной науки НКЗ СССР.

До 1955 г. институт находился в системе Министерства сельского хозяйства СССР, а с 1956 г. передан в систему Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

В 1956 г. в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР (от 14 февраля 1956 г. № 253) и приказом

Министерства сельского хозяйства СССР (от 8 марта 1956 г. № 87) институт стал именоваться Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства.

Указом Президиума Верховного Совета СССР (от 26 января 1971 г.) институт награждён орденом Трудового Красного Знамени.

17 января 1979 г. Постановлением Совета министров РСФСР № 38 институт был передан в ведение Сибирского отделения ВАСХНИЛ.

В ноябре 1987 г. в соответствии с Постановлением Совета министров РСФСР № 428 от 10.11.1987 г. Дальневосточный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт сельского хозяйства был передан в ведение Дальневосточного отделения ВАСХНИЛ.

С апреля 1990 г. по март 1997 г. институт находился в системе Дальневосточного отделения Российской академии сельскохозяйственных наук (Постановление Совета министров РСФСР № 107 от 3 апреля 1990 г., приказ по Дальневосточному отделению РАСХН № 112к от 28 июня 1990 г.).

С марта 1997 г., после ликвидации Дальневосточного отделения Россельхозакадемии институт являлся структурной единицей Дальневосточного научно-методического центра Россельхозакадемии (приказ Россельхозакадемии № 22 от 4 марта 1997 г.), а с декабря 2009 г. является структурной единицей Дальневосточного регионального научного центра Российской академии сельскохозяйственных наук (приказ Россельхозакадемии от 23 декабря 2009 г. № 165).

В настоящее время Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства (ДВНИИСХ) является обособленным подразделением Хабаровского федерального исследовательского центра Дальневосточного отделения Российской академии наук (ХФИЦ ДВО РАН).

Селекционная работа в институте на начальных этапах строилась на выделении из местного материала наиболее ценных форм. В 1946–1951 гг. методом индивидуального отбора из сахалинских образцов создан сорт ‘Дальневосточная 4’. Разновид-

ность — *ferrugineum*. Сорт отличался высокой крупностью зерна (более 35 г) и устойчивостью к полеганию, но был сильно восприимчив к стеблевой ржавчине и другим грибным болезням.



Рис. 8. Лысых Екатерина Григорьевна

После войны совместную работу с В. А. Золотницким проводила Екатерина Григорьевна Лысых, которая была награждена медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне» (рис. 8). Она соавтор четырёх сортов яровой мягкой пшеницы ‘Дальневосточная 6’, ‘Дальневосточная 10’, ‘Олтава’, ‘Хабаровчанка’.

Проводилось изучение ветвистой пшеницы, но в условиях региона она не реализовывала свой потенциал урожайности. В 1951 г. ветвистую пшеницу высевали на опытном поле и в производственных посевах института, и в колхозах Хабаровского края. Даже при высоком уровне технологии возделывания урожайность ветвистой пшеницы в производственных посевах и колхозах была крайне низкой (8,5 ц/га при урожайности стандартного сорта ‘Лютесценс’ 62–20 ц/га) вследствие сильного поражения грибными заболеваниями.

Соглашение о совместной международной деятельности в 1954 г. позволило установить более тесные контакты между советскими и китайскими учёными. Взаимное научно-техническое сотрудничество имело большое значение и для углубления двусторонних связей дальневосточного региона с соседними провинциями КНР (Фролов, 2007). Китайская сторона в 1955–1958 гг. передала Министерству сельского хозяйства СССР

около четырёх тысяч образцов семян и посадочного материала, которые привлекались учёными и селекционерами в гибридизации для создания продуктивных генотипов сельскохозяйственных культур, в том числе и пшеницы.

В 1961 г. методом индивидуального отбора (одного остистого колоса в посеве сорта ‘Thatcher’) был создан и районирован первый сорт яровой мягкой пшеницы ‘Монакинка’ (Приморский край) с высокой урожайностью зерна. Разновидность — *erythrospermum*. Сорт обладал существенным недостатком — низкое качество зерна и сильное полегание в производственных посевах, особенно во влажные годы. Сорт длительное время был стандартом, возделывался в Хабаровском и Приморском краях и послужил исходной формой в селекции пшеницы.

С организацией Дальневосточного селекционного центра в 1970-е гг. в институте была развёрнута масштабная целенаправленная селекционная работа по созданию стрессоустойчивых сортов и линий зерновых культур с высоким потенциалом продуктивности, устойчивых к полеганию, толерантных к различным видам заболеваний, с улучшенными признаками качества зерна и высоким уровнем адаптации к сложным агроэкологическим условиям зоны. В теплицах и на установке ускоренного выращивания проводилась гибридизация и размножение гибридного материала. Изучались методы, приёмы и технологии повышения результативности процесса скрещивания. На практике применялся мексиканский способ кастрации и опыления (твел-метод) и модифицированный групповой метод опыления. Эти приёмы позволяли увеличить количество гибридных семян в 4–5 раз.

В результативность создания сортов зерновых культур достойный вклад внёс Виктор Михайлович Конечный — кандидат сельскохозяйственных наук, участник Великой Отечественной войны (рис. 9). В 1961–1971 гг. — заведующий отделом селекции и семеноводства, 1971–1984 гг. — руководитель Дальневосточного селекционного центра, 1984–1986 гг. — заведующий отделом селекции зерновых культур. Награждён медалями «За боевые заслуги», «За взятие Вены», «За победу над Германией»,



Рис. 9. Конечный Виктор Михайлович

«30 лет Советской Армии и Флота», «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», бронзовой медалью ВДНХ, почётной грамотой Министерства сельского хозяйства РСФСР. Соавтор сортов яровой мягкой пшеницы ‘Дальневосточная 6’, ‘Дальневосточная 10’, ‘Олтава’.

С каждым годом ассортимент сортов, участвующих в создании новых форм, расширялся, но вследствие недостаточного генетического разнообразия положительных результатов не наблюдалось. Поэтому началась интенсивная работа по экологическому изучению коллекционных образцов яровой пшеницы различного географического происхождения. За 1972–1973 гг. было изучено более 1,5 тысяч сортообразцов отечественной и зарубежной селекции. Продолжительное изучение местного и инорайонного материала пшеницы не позволяло предложить сельскохозяйственным предприятиям региона практически ни одного продуктивного сорта с высокой устойчивостью к полеганию и болезням. Поэтому ежегодно проводилась гибридизация в количестве не менее 300–400 комбинаций скрещиваний. В селекционной работе с пшеницей в Дальневосточном регионе развивалось актуальное в тот период направление — гибриди-

зация сортов яровой пшеницы с озимыми (Клыков и др., 2019). В 1970–1973 гг. в контрольном питомнике изучалось не менее 600 селекционных линий пшеницы, из них С-595 и С-482 в дальнейшем получили название сортов ‘Олтава’ и ‘Дальневосточная 10’ соответственно.

Сорта пшеницы ‘Дальневосточная 6’, ‘Олтава’, ‘Дальневосточная 10’ в Хабаровском крае не получили настоящего распространения не столько из-за присущих им недостатков, сколько из-за отсутствия материально-технической базы в семеноводческих хозяйствах региона. В то же время сорт пшеницы ‘Дальневосточная 10’ был районирован в Амурской области и продолжительное время занимал значительные площади посевов.

Существенный вклад в обоснование теоретических и методических вопросов, а также в практику селекции зерновых культур (яровых пшеницы и ячменя) в экстремальных условиях муссонного климата внёс Иван Михайлович Шиндин — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, учёный в области селекции и частной генетики зерновых культур (рис. 10); в 1986–



Рис. 10. Шиндин Иван Михайлович

1997 гг. — заведующий отделом селекции зерновых культур. По вопросам селекции и частной генетики И. М. Шиндиным опубликовано около 100 научных работ, в том числе международных (США) (Черпак, 2010; Шиндин, 2009). Награждён серебряной и бронзовой медалями ВДНХ, медалью «Ветеран труда», ему присвоено почётное звание «Изобретатель Российской Федерации». В соавторстве с Иваном Михайловичем передано на Государственное сортоиспытание восемь сортов зерновых культур, в том числе пять сортов пшеницы и три сорта ячменя, из них четыре сорта внесены в Государственный реестр селекционных достижений — яровая пшеница ‘Дальневосточная 10’ и ‘Хабаровчанка’, яровой ячмень ‘Ерофей’ и ‘Русь’. Общая площадь под данными сортами яровой пшеницы и ярового ячменя за 1986–1995 гг. по Дальнему Востока составляла 650 тыс. га.

В 1971–1973 гг. осуществлялась попытка прямого внедрения в сельскохозяйственное производство короткостебельных сортов зарубежной селекции, изучение которых в те годы проходило по всей стране. Экологическое изучение проводила Галина Семёновна Карачева — кандидат сельскохозяйственных наук, награждена орденом «Знак Почёта», серебряной медалью ВДНХ, ей присвоено почётное звание «Изобретатель Российской Федерации» (рис. 11). В Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства работала с 1969 г. С 1976 г. — ответственный исполнитель и научный руководитель по селекции овса. В 1997–2018 гг. — заведующая отделом селекции зерновых культур с группой биохимии (Асеева, 2007; 2016; Карачева, 2010). Соавтор восьми сортов ярового овса, пяти сортов пшеницы и двух сортов ячменя.

Галина Семёновна изучала короткостебельные сорта мексиканской и американской селекции, с помощью которых учёные Мексики и США пытались сделать «зелёную революцию» на земном шаре, оказавшиеся всё же неэффективными по причине отсутствия в тот период действенных гербицидов. Низкорослые посевы пшеницы в муссонный период зарастали сорняками, что приводило к большим потерям зерна при их уборке.



Рис. 11. Карачева Галина Семёновна

Распад Советского Союза в 1991 г. определил начало перехода от экономики с централизованным планированием к рыночно ориентированной экономике (Сватош, 2015). В Дальневосточном регионе социально-экономический курс аграрной реформы привёл к значительным отрицательным последствиям: реорганизация семеноводческих хозяйств, растаскивание имущества и земли, деградация сельской социально-бытовой инфраструктуры, бедность значительной части населения, повышение смертности в регионе, отсутствие научной и материально-технической базы, высокий износ сельскохозяйственной техники, сокращение поголовья крупного рогатого скота и уменьшение посевных площадей в регионе. Одной из основных причин уменьшения пахотных земель и снижения эффективности сельскохозяйственного производства стало резкое сокращение финансирования аграрного сектора экономики (Шевельков, 2009).

Значительную работу по селекции пшеницы в период аграрной реформы проделала Елизавета Николаевна Мешкова — кандидат сельскохозяйственных наук (рис. 12). Награждена медалью «Ветеран труда». В память о многолетнем труде и как одной из родоначальниц хабаровской селекции назван сорт яровой



Рис. 12. Мешкова Елизавета Николаевна

пшеницы ‘Елизавета’. Соавтор сортов яровой мягкой пшеницы ‘Хабаровчанка’, ‘Зарянка’, ‘Лира-98’.

В 2005–2022 г. ответственный исполнитель селекции пшеницы — старший научный сотрудник Ирина Викторовна Ломакина (рис. 13). Под её руководством проведено более 40 тысяч комбинаций скрещиваний, она соавтор шести сортов яровой мягкой пшеницы.

Проблема недостаточной продуктивности, устойчивости к полеганию и качества зерна, а также адаптации сортов зерновых культур к лимитированным условиям окружающей среды была и остаётся главной в селекционной работе. Основными неблагоприятными факторами формирования высокой урожайности пшеницы в условиях Дальневосточного региона является повышенная температура приземного слоя воздуха и почвы в период кущения, вследствие повреждения конуса нарастания происходит дифференциация колосков и, как следствие, формируется уменьшенное количество продуктивных стеблей, колосков и цветков в колосе (Старостин, 1965). Урожайность яровой пшеницы в Приамурье в отдельные годы лимитируется как недостаточным количеством влаги в периоды посев — всходы



Рис. 13. Ломакина Ирина Викторовна

и кущения, так и наоборот, её избыточным содержанием в почве при формировании зерна (Карачева, 2009).

Одной из страховых культур является тритикале, которая, благодаря высокой производительности и неприхотливости к условиям роста и развития её выращивания на значительных площадях может способствовать существенному росту производства продовольственного зерна (Сидельникова, 2020). Условия для реализации потенциальной урожайности яровой пшеницы в регионе складываются не чаще чем раз в пять лет, поэтому в годы с неблагоприятными погодными условиями экономически эффективнее возделывание яровой тритикале в качестве страховой культуры (Зенкина, 2021).

В настоящее время перед институтом поставлены новые задачи по селекции яровых пшеницы и тритикале: сочетание высокой и стабильной урожайности и качества зерна в сортах с устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессорам региона, а также их ресурсоэнергоэкономичность, природоохранность и средоулучшающие свойства.

Учёные и сотрудники Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства продолжают научные

исследования по селекции и сортоизучению яровой мягкой пшеницы и яровой тритикале и работу по созданию новых селекционных достижений (Aseeva, 2020; 2021) (рис. 14; 15).



Рис. 14. Сотрудники отдела зерновых культур, 2015 г.



Рис. 15. Сотрудники отдела зерновых культур, 2021 г.

ГЛАВА 4
Селекция яровой пшеницы

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений Российской Федерации насчитывается более 200 образцов яровой мягкой пшеницы, из них 26 сортов допущены к использованию в Дальневосточном регионе. Для возделывания яровой пшеницы в сложных специфических почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья необходимо создание новых генетически разнообразных сортов, адаптированных к лимитированным факторам окружающей среды (Асеева, 2024).

4.1. Исходный материал

Территория Среднего Приамурья характеризуется обильными осадками и сильными ветрами во второй половине лета, что приводит к существенному полеганию растений, снижению урожайности зерна и его качества, поэтому необходимы скороспелые генотипы, созревающие до муссонных дождей (Зуев, 2009; Кушниренко, 2024; Vrazhnov, 2012). В условиях Хабаровского края продолжительность вегетационного периода (2018–2020 гг.) у коллекционных сортов пшеницы находилась в пределах от 72 до 103 дней. В результате наших исследований выделены источники скороспелости для практической селекции со средней продолжительностью вегетационного периода 72–75 дней: ‘Dian 81 V-418’ (Китай); ‘Calispero’ (Франция); KWS240-3-13 (Германия); ‘Libertina’, ‘Odeta’, ‘Китри’ (Чехия); ‘Исеть 45’, ‘Нерда’, ‘Челяба ранняя’ (Россия).

Установлено, что в агроэкологических условиях Хабаровского края посевы яровой мягкой пшеницы способны формировать высокую продуктивность зерна (Зенкина, 2021). Так, максимальная урожайность отмечена у сорта ‘Eleganza’ (Франция) — 85 ц/га (табл. 8). По урожайности, превысившей стандартный сорт ‘Хабаровчанка’ на 1,3–15,2 ц/га, выделены образцы ‘Chi Mai 1’, ‘Dian 81 V-418’ (Китай); ‘Boett’ (Швеция); KWS240-3-13, ‘KWS Jetstream’ (Германия); ‘Любава’, ‘Ласка’, ‘Сударыня’ (Беларусь); ‘Китри’, ‘Odeta’ (Чехия); ‘Calispero, Eleganza, Cornetto (Франция); ‘Йолдыз’, ‘Аль Варис’, ‘Сибирская 24’, ‘Исеть 45’, ‘Гренада’, ‘Клара’, ‘Калинка’, ‘Нерда’, ‘Старт’, ‘Бурлак’, ‘ОмГАУ 100’, ‘Тулайковская 116’ (Россия).

Таблица 8

Характеристика коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы в условиях Хабаровского края (2018–2020 гг.)

№ ВИР	Сорт	Происхождение	Урожайность, ц/га		Масса 1 000 зёрен, г		Устойчивость к полеганию, балл
			X	*max*	*X*	*max*	
64108	Хабаровчанка, стандарт	РФ	37,3	48,4	34,7	37,0	6
66450	FAO 26.415	Афганистан	28,4	53,8	38,9	42,7	4
66442	Сибирская 24	Россия	52,5	75,6	35,7	37,5	6
66440	Chi Mai 1	Китай	31,1	60,0	39,3	46,6	6
66439	Dian 81 V-418	Китай	29,5	50,0	40,1	40,8	6
66422	Любава	Беларусь	48,5	74,0	34,2	38,9	7
66421	Ласка	Беларусь	43,4	68,4	29,1	31,4	7
66412	Хаят	Россия	23,3	38,8	37,8	45,7	6
66411	Йолдыз	Россия	41,1	66,8	38,2	42,3	6
66408	Исеть 45	Россия	46,2	62,6	32,8	33,6	6
66407	Сударыня	Беларусь	40,7	57,6	32,5	35,5	6
66401	Libertina	Чехия	34,1	48,2	35,4	42,7	7
66400	Китри	Чехия	40,6	56,6	36,4	42,1	6
66399	Гренада	Россия	44,7	54,6	36,3	38,9	7
66398	Клара	Россия	44,4	59,0	36,2	38,2	7
66397	Калинка	Россия	40,1	50,6	36,1	36,7	7
66396	Нерда	Россия	42,0	55,0	36,9	40,5	6

Окончание табл. 8

№ ВИР	Сорт	Происхождение	Урожайность, ц/га		Масса 1 000 зёрен, г		Устойчивость к полеганию, балл
			X	*max*	*X*	*max*	
66395	Старт	Россия	49,3	64,8	35,9	38,2	6
66394	Odeta	Чехия	43,9	76,6	35,7	41,2	6
66393	Calispero	Франция	48,1	67,6	32,8	35,0	7
66392	Eleganza	Франция	50,7	85,0	31,0	35,4	6
66390	Бурлак	Россия	48,5	75,6	37,4	43,1	6
66389	Экада 214	Россия	28,5	59,0	37,6	40,5	6
66388	Столыпинская 2	Россия	31,2	45,6	39,3	46,5	6
66387	ОмГАУ 100	Россия	43,2	58,4	36,5	40,3	6
66378	Омская юбилейная	Россия	51,1	65,6	39,6	40,9	7
66376	Cornetto	Франция	44,7	59,6	40,1	44,0	6
66375	KWS240-3-13	Германия	38,8	51,0	40,7	44,0	7
66374	KWS Jetstream	Германия	45,9	69,6	38,2	44,7	7
66353	Boett	Швеция	38,6	56,0	34,4	36,8	8
66351	Ботаническая 81	Россия	30,1	41,4	46,7	50,0	6
66349	Буляк	Россия	24,5	37,6	36,5	36,7	6
66348	Аль Варис	Россия	39,6	51,4	35,1	37,7	6
66347	Тулайковская 116	Россия	42,1	58,6	35,1	36,3	5
66274	Кинельская волна	Россия	16,1	19,0	41,1	55,3	6
66272	Ирень 2	Россия	29,3	34,0	39,1	40,3	7
66271	Тюменочка	Россия	35,2	50,2	35,7	38,2	6
66268	Челяба ранняя	Россия	28,4	52,8	39,4	42,6	6

Сильно изменчивым признаком качества зерна, который зависит от условий возделывания, является масса одной тысячи зёрен. В благоприятных гидротермических условиях сорт ‘Кинельская волна’ (Россия) сформировал максимальное по крупности зерно — 55,3 г. Наибольшее значение данного признака, превышая стандартный сорт, сформировали генотипы пшеницы FAO 26.415 (Афганистан); ‘Chi Mai 1’, ‘Dian 81 V-418’ (Китай); ‘Libertina’, ‘Odeta’, ‘Китри’ (Чехия); ‘Cornetto’ (Франция);

KWS240-3-13, ‘KWS Jetstream’ (Германия); ‘Хаят’, ‘Йолдыз’, ‘Буляк’, ‘Аль Варис’, ‘Сибирская 24’, ‘Гренада’, ‘Клара’, ‘Калинка’, ‘Нерда’, ‘Старт’, ‘Бурлак’, ‘Экада 214’, ‘Столыпиская 2’, ‘ОмГАУ 100’, ‘Омская юбилейная’, ‘Ботаническая 81’, ‘Тулайковская 116’, ‘Кинельская волна’, ‘Ирень 2’ (Россия) (Асеева, 2023).

Общеизвестно, что устойчивость растений к полеганию зависит от различных факторов: климатические условия окружающей среды, высота растений, анатомические и морфологические особенности строения стеблей и др. (Пырсиков, 2023). Установлено, что большинство коллекционных образцов пшеницы относятся к низко- (90–100 см) и среднерослым (100–110 см). В условиях избыточного переувлажнения в период налива и созревания семян сорта характеризовались средним полеганием растений (6–7 баллов), выделен только один генотип с высокой устойчивостью к полеганию (8 баллов) — ‘Boett’ (Швеция).

В почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья за период 2018–2022 гг. изучено более 250 коллекционных образцов яровой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Коллекционные образцы яровой пшеницы сформировали среднюю урожайность зерна (2018–2022 гг.) — 405 г/м^2 (250 сортов), но размах изменчивости данного показателя оказался значительным — от 171 до 504 г/м^2 по годам и от 18 до 1 360 г/м^2 по сортам. В среднем за годы исследований выделено 25 генотипов пшеницы, формирующих урожай зерна существенно выше стандартного сорта ‘Хабаровчанка’ (табл. 9). Отмечено, что сорта пшеницы ‘Мис’, ‘Омская 37’, ‘Glenlea’, ‘Воевода’, ‘De Normandie’ отличаются максимальной урожайностью, превышение над стандартом в среднем за годы составило 258–540 г/м^2.

Отмечено, что выделенные образцы формируют высокую урожайность зерна не только в благоприятные годы, но и при ухудшении условий окружающей среды максимально реализуют свой потенциал продуктивности, поэтому могут быть рекомендованы для дальнейшей селекционной работы по созданию сортов пшеницы, адаптированных к условиям Среднего Приамурья.

У выделившихся по урожайности образцов пшеницы масса 1000 зёрен составила в среднем 37,5 г. Максимально высокие

Таблица 9

Урожайность и крупность зерна образцов коллекции яровой мягкой пшеницы (2018–2022 гг.)

Сорт	Урожайность, г/м^2		Масса 1000 зёрен, г	
	средняя	максимальная	средняя	максимальная
Хабаровчанка, стандарт	348	484	33,8	37,0
Сибирская 24	471	756	37,5	42,7
Любава	465	740	36,1	41,9
Ласка	477	684	31,6	39,2
Исеть 45	469	626	35,3	42,9
Гренада	454	546	38,5	45,3
Клара	479	590	37,9	42,7
Старт	448	648	37,9	42,4
Odeta	459	766	37,4	42,3
Calispero	494	676	34,4	39,1
Eleganza	515	850	33,3	40,3
Экада 214	469	726	40,9	50,9
Омская юбилейная	446	642	40,9	44,8
Сибирская 21	534	680	33,6	35,0
UI Lochsa	506	723	42,7	45,1
Ивушка	547	711	39,8	41,9
Тарская 9	517	638	35,9	41,1
Родник	415	548	45,4	51,5
Axminster	451	491	35,6	39,2
Jasna	518	560	38,0	40,7
Мис	733	756	38,4	39,6
Омская 37	704	756	40,6	45,8
Glenlea	888	1 039	48,3	53,1
Воевода	606	795	38,8	43,3
Тулайковская 110	537	606	35,0	40,2
De Normandie	612	728	34,4	37,5

показатели по крупности зерна отмечены у образцов ‘Экада 214’, ‘Родник’, ‘Glenlea’, превышение над стандартным сортом пшеницы ‘Хабаровчанка’ составило 13,7–16,1 г.

По формированию урожайности и крупности зерна перспективные коллекционные образцы яровой пшеницы были ранжированы на три группы (рис. 16).

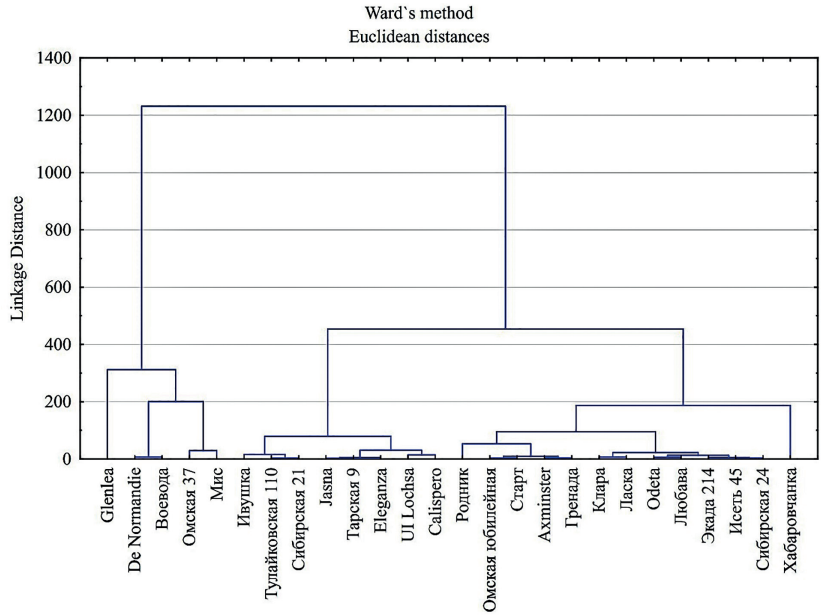


Рис. 16. Кластеризация перспективных сортов коллекции пшеницы по параметрам урожайности и крупности зерна

Сорта ‘Glenlea’, ‘De Normandie’, ‘Воевода’, ‘Омская 37’, ‘Мис’ (I кластер) формируют максимально высокую продуктивность растений в почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья. Генотипы ‘Ивушка’, ‘Тулайковская 110’, ‘Сибирская 21’, ‘Jansa’, ‘Тарская 9’, ‘Eleganza’, ‘UI Lochsa’, ‘Calispero’, ‘Любава’ (II кластер) отличаются средней урожайностью и высокой крупностью зерна. Коллекционные образцы ‘Родник’, ‘Омская юбилейная’, ‘Старт’, ‘Axminster’, ‘Гренада’, ‘Клара’, ‘Ласка’, ‘Odeta’, ‘Экада 214’, ‘Исеть 45’, ‘Сибирская 24’ (III кластер) соответствуют по кластеризации стандартному сорту ‘Хабаровчанка’. Для использования в селекции рекомендуется привлекать источники селекционно ценных признаков из различных кластеров для повышения продуктивности растений яровой пшеницы.

4.2. Конкурсное сортоиспытание

4.2.1. Урожайность и её структура

Урожайность зерна является сложным интегрирующим признаком. В результате исследований, проведённых в период 2019–2021 гг., по урожайности зерна выделены селекционные линии пшеницы конкурсного сортоиспытания — 65/2-11, 26/2-14, 29/8-06, 58/2-05, 14/2-00, 60/2-09, 21/1-01, 118/1-99, 11/7-14, 48/2-14, 43/3-14, 22/2-16, 19/1-14, 47/1-17, превышающие стандартный сорт ‘Хабаровчанка’ на 4,5–9,3 ц/га (табл. 10).

Таблица 10

Средняя урожайность и её структурные элементы образцов яровой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания (2019–2021 гг.)

Сорт, линия	Высота растений, см	Длина колоса, см	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Урожайность, ц/га	Устойчивость к полеганию, балл
65/2-11	127	8,4	37	1,49	39,2	7
26/2-14	124	8,7	37	1,38	44,0	7
42/1-14	115	8,8	31	1,26	37,6	9
29/8-06	123	9,7	38	1,52	42,1	9
58/2-05	119	9,4	33	1,30	39,2	8
14/2-00	125	9,0	34	1,29	41,0	8
60/2-09	118	9,7	34	1,35	42,0	8
21/1-01	128	9,2	33	1,33	40,7	8
118/1-99	128	9,7	40	1,64	38,0	9
55/5-09	122	9,4	37	1,50	32,8	8
94/3-09	124	10,0	35	1,40	32,3	8
11/5-14	109	8,1	29	1,11	34,4	8
11/7-14	117	9,1	39	1,51	38,8	9
48/2-14	115	8,9	35	1,37	40,0	9
43/3-14	112	9,4	38	1,54	38,3	9
22/2-16	125	8,7	32	1,22	39,2	8
19/1-14	113	9,0	35	1,45	38,8	9
11/5-16	123	9,6	33	1,33	35,5	8
47/1-17	119	9,0	39	1,54	38,3	9
65/1-17	113	9,6	38	1,54	35,3	9
$НСР_{05}$	9	0,7	4	0,19	4,3	1

Формирование высокой урожайности зерна существенно зависит от её основных структурных элементов (Асеева, 2019). В результате исследований выделены сорта и селекционные линии мягкой яровой пшеницы конкурсного сортоиспытания, существенно превышающие стандартный сорт ‘Хабаровчанка’: по высоте растений: ‘Далира’, 11/5-14; по длине колоса: ‘Далира’, ‘Зарянка’, 94/3-09; по количеству зёрен в колосе: ‘Зарянка’, 118/1-99; по массе зёрен с колоса: 29/6-06, 118/1-99, 55/5-09, 11/7-14, 43/3-14, 47/1-17, 65/1-17; по устойчивости к полеганию: ‘Анфея’, ‘Далира’, 42/1-14, 29/8-06, 118/1-99, 11/7-14, 48/2-14, 43/3-14, 19/1-14, 47/1-17, 65/1-17.

Современные сорта яровой мягкой пшеницы в агроэкологических условиях региона обладают достаточно высокими потенциальными возможностями, однако урожайность генотипов варьирует в широких пределах в зависимости от условий окружающей среды (Зенкина, 2022). Отмечено, что максимальную урожайность образцы яровой пшеницы формируют в годы с достаточным режимом увлажнения (Савченко, 2019). За многолетний период наблюдений (2006–2023 гг.) стандартный сорт ‘Хабаровчанка’ формировал урожайность на уровне 28,6 ц/га, сорта пшеницы ‘Зарянка’ и ‘Лира-98’ — на уровне стандарта (29,3 и 26,8 ц/га соответственно), сорт ‘Елизавета’ — на 2,5 ц/га больше стандартного сорта. Новые сорта ‘Анфея’ и ‘Далира’ отличаются высокой урожайностью зерна — 34,4 и 34,7 ц/га соответственно.

4.2.2. Качество зерна

Важнейшими показателями качества зерна пшеницы, проявление которых в наибольшей степени зависит от условий окружающей среды, являются масса 1000 зёрен и натура зерна (Селезнева, 2021; Терехин, 2011) (табл. 11). В результате исследований (2019–2021 гг.) установлено, что по крупности зерна 66 % образцов пшеницы существенно превысили стандартный сорт ‘Хабаровчанка’: ‘Анфея’, 65/2-11, 42/1-14, 29/8-06, 58/2-05, 60/2-09, 21/1-01, 118/1-99, 55/5-09, 94/3-09, 11/5-14, 11/7-14, 43/3-14, 19/1-14, 11/5-16, 47/1-17, 65/1-17.

Таблица 11

Качество зерна образцов яровой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания (2019–2021 гг.)

Сорт, линия	Масса 1000 зёрен, г	Натура зерна, г/л	Содержание белка в зерне, %	Содержание лизина в зерне, мг/%
Хабаровчанка, стандарт	36,5	760	15,1	337
Анфея	40,3	756	16,0	336
Далира	38,1	756	15,1	434
Зарянка	35,2	760	15,2	362
Лира-98	35,7	759	15,7	354
Елизавета	37,5	742	14,9	330
65/2-11	39,8	754	14,6	320
26/2-14	37,1	763	15,6	378
42/1-14	39,9	739	15,8	394
29/8-06	40,4	753	14,9	375
58/2-05	39,5	699	14,7	367
14/2-00	38,2	761	14,9	375
60/2-09	38,9	749	14,4	508
21/1-01	39,4	758	15,3	487
118/1-99	40,2	742	15,0	419
55/5-09	39,6	753	14,4	340
94/3-09	39,9	746	15,4	371
11/5-14	38,4	764	15,3	376
11/7-14	38,8	761	15,0	349
48/2-14	37,9	770	14,6	276
43/3-14	40,5	746	14,7	355
22/2-16	37,5	728	14,7	359
19/1-14	41,0	763	14,7	363
11/5-16	39,3	745	14,7	342
47/1-17	39,1	760	14,8	312
65/1-17	40,5	734	14,7	295
$НСР_{05}$	1,8	14	0,6	70

Содержание белка в зерне является важнейшим биологическим свойством пшеницы и зависит как от метеорологических условий, так и от генотипа, агротехники выращивания, условий

в период налива и созревания зерна (Зверева, 2012). В зерне пшеницы в среднем по опыту оно составило 15 %. У образцов ‘Анфея’ и 42/1-14 наблюдалось повышенное содержание белка в зерне, существенно превышающее стандартный сорт ‘Хабаровчанка’. Лизин — важнейшая и незаменимая аминокислота. Выделены высоколизиновые образцы: ‘Далира’, 60/2-09, 21/1-01, 118/1-99, содержание незаменимой аминокислоты лизина у которых превысило стандартный сорт ‘Хабаровчанка’ на 82–171 мг/%.

4.2.3. Технологические и биохимические свойства

В результате многолетних исследований изучены технологические и биохимические свойства сортов яровой мягкой пшеницы (Асеева, 2020) (табл. 12). Важнейшими показателями качества зерна, которые во многом определяют технологические свойства и питательную ценность готовой продукции, являются масса 1000 зёрен и натура зерна. В среднем за годы исследований сорта яровой мягкой пшеницы формировали относительно крупное зерно.

Таблица 12

Технологические и хлебопекарные свойства сортов яровой мягкой пшеницы (2006–2019 гг.)

Значение	Хабаровчанка	Зарянка	Лира-98	Елизавета	Анфея	Далира
Масса 1000 зёрен, г						
min–max	28,2–34,8	26,7–36,6	27,1–34	29,0–35,4	33,4–40	33,7–37,2
X	31,2	31,2	30	31,8	36,2	35,7
V, %	7	9	7	7	8	5
Натура зерна, г/л						
min–max	674–758	689–765	697–788	681–772	706–764	736–772
X	730	730	744	730	744	756
V, %	4	3	3	3	4	2
Количество клейковины, %						
min–max	26,7–42,8	27,0–40,6	27,4–41,0	26,5–42,5	28,5–40	31,5–40,8
X	34,0	33	34,3	33,9	34,7	35,4
V, %	14	13	14	15	15	10

Окончание табл. 12

Значение	Хабаровчанка	Зарянка	Лира-98	Елизавета	Анфея	Далира
Качество клейковины (ИДК), ед.п.						
min–max	53,6–106,9	57,5–106	32,5–104	32,5–102	52–98	56–96
X	86,3	78,2	74,4	71,9	83,1	76,8
V, %	18	19	23	25	25	22
Сила муки, е. а.						
min–max	141–295	220–252	236–612	219–525	163–308	264–400
X	191	240	329	326	236	333
V, %	24	6	38	28	31	17
Объём хлеба, мл						
min–max	508–778	660–1020	660–1160	750–1020	660–1020	880–960
X	648	777	899	750	860	925
V, %	13	14	17	11	21	4
Общая хлебопекарная оценка, балл						
min–max	3,5–4,2	4,3–4,4	4,2–4,7	3,6–4,6	4,2–4,6	4,3–4,5
X	3,9	4,2	4,4	4,3	4,4	4,4
V, %	6	2	3	7	5	3
Содержание белка в зерне, %						
min–max	14–17	13–18,1	13,3–18,1	12,2–17,9	14,6–18,5	15,3–16,9
X	15,6	15,5	15,2	15,6	15,9	16,3
V, %	6	9	8	10	11	5

Высокий натурный вес характеризует развитое зерно, содержащее больше эндосперма и меньше оболочек, варьирование данного признака по годам было незначительным, наиболее стабильное формирование натурной массы отмечено у сорта ‘Далира’. Выявлено, что натурный вес у сорта ‘Далира’ соответствует первому классу зерна мягкой пшеницы (по ГОСТ Р 52554-2006).

Количество и качество клейковины характеризуют физические свойства теста и качество хлебобулочных изделий. Классу сильных пшениц по массовой доле клейковины (не менее 28 %) соответствуют все изученные образцы. В среднем за годы ис-

следований индекс деформации клейковины изменялся в широких пределах, и большинство образцов яровой мягкой пшеницы характеризуются II группой качества — удовлетворительно слабой клейковиной. Среди изученных сортообразцов пшеницы только сорт ‘Елизавета’ в почвенно-климатических условиях региона формировал клейковину лучшего качества в сравнении с другими.

Сила муки — немаловажное технологическое свойство, связанное с качеством клейковины. Хорошая мука образует упругое тесто, которое не разжижается при активном замесе, обладает при этом высокой газоудерживающей и газообразующей способностью. Варьирование по силе муки у изучаемых образцов пшеницы было существенным и зависело от гидротермических условий вегетации: от 141 е. а. у сорта ‘Хабаровчанка’ до 612 е. а. у сорта ‘Лира-98’. За период исследований сорта ‘Лира-98’, ‘Елизавета’, ‘Далира’ относятся к классу сильных пшениц (I класс качества).

Технологические свойства и питательная ценность зерна зависят от содержания в нём белка. Сорта яровой пшеницы дальневосточной селекции соответствуют по данному показателю классу сильных пшениц (I класс качества) — в среднем за годы исследований массовая доля белка в зерне составляла не менее 14 %.

Основным методом определения хлебопекарных свойств зерна изучаемых образцов являлась пробная выпечка хлеба (рис. 17). Основными показателями качества хлеба являются объёмный выход и общая хлебопекарная оценка, которая в свою очередь является средним показателем формы хлеба, пористости и эластичности мякиша. По данным показателям качества выделились сорта яровой мягкой пшеницы ‘Зарянка’, ‘Лира-98’, ‘Елизавета’, ‘Анфея’, ‘Далира’. Максимальный объёмный выход хлеба (более 1000 мл) отмечен в благоприятные годы у образцов ‘Зарянка’, ‘Лира-98’, ‘Елизавета’, ‘Анфея’. Стандартный сорт ‘Хабаровчанка’ незначительно уступал остальным генотипам по объёму хлеба (на 129–277 мл) и общей хлебопекарной оценке (на 0,3–0,5 балла).

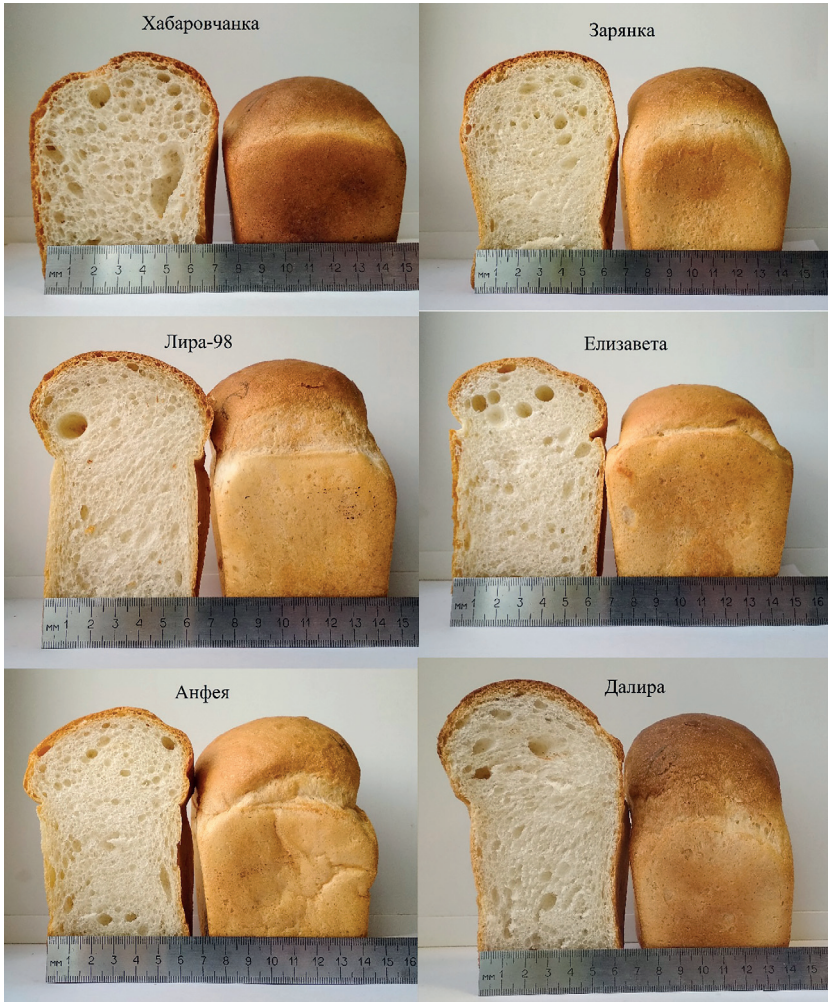


Рис. 17. Пробные выпечки хлеба из муки яровой пшеницы

4.2.4. Перспективные селекционные линии

В сложных почвенно-климатических условиях зоны возделывания важным фактором, лимитирующим урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы, является устойчивость к полеганию и толерантность к заболеваниям различной

этиологии (Тюнин, 2010). В годы с избыточным количеством осадков и сильными ветрами отмечается стеблевое полегание стандартного сорта яровой пшеницы ‘Хабаровчанка’ (5–6 баллов) и значительное поражение фузариозом колоса и зерновки (30–40 %), что приводит к существенному снижению продуктивности растений и качества продукции. В тех же условиях сортономера 65/2-11, 11/5-14, 19/1-14 обладали индивидуальной устойчивостью к полеганию (8–9 баллов) и болезням (0–10 %) независимо от погодных факторов и уровня инфекционной нагрузки.

Вариабельность основных хозяйственно-биологических признаков продуктивности обусловлена различной способностью растений пшеницы приспосабливаться к стрессовым факторам окружающей среды Среднего Приамурья. Наиболее изменчивыми признаками продуктивности у перспективных линий пшеницы в условиях окружающей среды являются урожайность и стекловидность зерна, коэффициент вариации у данных образцов находился в пределах 22–36 и 18–44 % соответственно.

Средняя урожайность новых перспективных линий яровой мягкой пшеницы изменялась фактически в одних пределах (табл. 13). В благоприятные годы урожайность селекционных линий превышала стандартный сорт ‘Хабаровчанка’ на 1,1–8,6 ц/га.

Таблица 13

Оценка новых перспективных линий яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Приамурья (2016–2018 гг.)

Признак		Стандартный сорт и перспективные линии				
		Хабаровчанка	11/7-14	65/2-11	11/5-14	19/1-14
Урожайность, ц/га	*min*	22,0	22,0	22,7	25,2	24,5
	max	34,2	42,8	35,3	41,2	39,1
	X	28,6	30,3	27,2	32,3	30,3
	V	22	36	26	25	26
	A_S	78	64	74	75	74
	S_C	18,4	15,6	17,5	19,8	19

Окончание табл. 13

Признак		Стандартный сорт и перспективные линии				
		Хабаровчанка	11/7-14	65/2-11	11/5-14	19/1-14
Масса 1000 зёрен, г	*min*	30,1	29,0	29,4	31,2	35,0
	max	32,8	33,5	37,4	33,0	35,2
	X	31,3	30,8	33,4	32,2	35,1
	V	4	10	17	3	0
	A_S	96	90	83	97	100
	S_C	28,7	26,7	26,3	30,4	34,9
Натура зерна, г/л	*min*	712	734	716	721	732
	max	748	740	732	770	762
	X	733	737	724	751	748
	V	3	1	2	3	1
	A_S	97	99	98	97	99
	S_C	398	731	708	706	719
Стекловидность зерна,%	*min*	59,0	41,5	61,5	60,0	37,5
	max	85,2	78,5	83,5	93,0	78,0
	X	74,1	60,0	72,5	77,0	60,3
	V	18	44	21	21	34
	A_S	82	56	79	79	66
	S_C	51,3	31,7	53,4	49,7	29
Содержание белка в зерне, %	*min*	15,4	15,1	14,8	13,7	14,8
	max	16,9	16,7	17,1	16,1	15,9
	X	16,2	15,7	16,1	14,8	15,3
	V	5	5	7	8	4
	A_S	95	95	93	92	96
	S_C	14,8	14,2	13,9	12,6	14,2
Содержание лизина в зерне, мг/%	*min*	298	280	339	215	328
	max	370	323	351	321	353
	X	335	298	344	252	338
	V	11	7	16	24	4
	A_S	89	93	84	76	96
	S_C	270	258	332	169	314
Общая хлебопекарная оценка, балл	*min*	3,90	4,25	4,19	4,22	3,56
	max	4,14	4,31	4,30	4,69	4,00
	X	4,03	4,28	4,25	4,45	3,83
	V	3	1	23	5	6
	A_S	97	99	77	95	94
	S_C	3,80	4,22	4,14	4	3,41

Крупность и выполненность зерна зависят от генетических особенностей генотипов и условий формирования в период налива и созревания. Агрометеорологические условия в годы проведения опытов не благоприятствовали выявлению потенциальных способностей по крупности и выполненности зерна у исследуемых линий яровой мягкой пшеницы. В соответствии с требованиями государственного стандарта на сильную пшеницу выделена линия 11/5-14 со средним значением натурной массы зерна более 750 г/л, превышение над стандартным сортом ‘Хабаровчанка’ составило 18 г/л. Перспективная линия 19/1-14 аналогично превысила стандартный сорт по крупности зерна на 3,8 г, тем не менее, согласно коэффициенту вариации, данный образец характеризуется наиболее оптимальной реакцией сортов на негативные факторы окружающей среды.

Согласно методике Государственного сортоиспытания, у сортов и линий пшеницы, относящихся к классу сильных, массовая доля белка в зерне должна быть не менее 14 %. Все изученные линии яровой мягкой пшеницы соответствуют данному критерию. Низкие значения коэффициентов вариации содержания белка в зерне яровой пшеницы свидетельствуют о слабой зависимости признака от гидротермических условий Среднего Приамурья.

За показатель общего качества белка в зерне пшеницы принято считать содержание лизина — важнейшей незаменимой аминокислоты. В гидротермических условиях Среднего Приамурья выделена линия 19/1-14, в зерне которой незаменимой аминокислоты накапливается незначительно больше стандартного сорта ‘Хабаровчанка’, но данной линии характерна экологическая стабильность в отличие от остальных образцов яровой мягкой пшеницы.

Основным методом оценки качества пшеничной муки, по мнению большинства исследователей, считается пробная выпечка хлеба. Требования на сильную и ценную пшеницу предусматривают общую оценку хлеба не ниже 4,5 и 4 баллов соответственно. Общая хлебопекарная оценка у перспективных линий 11/7-14, 65/2-11, 11/5-14 составляла в пределах 4–4,22, что соответствует классификации ценной пшеницы (рис. 18).



Рис. 18. Пробные выпечки хлеба из муки яровой пшеницы

Высокие значения индекса селекционной ценности генотипов яровой мягкой пшеницы указывают на широкий адаптивный потенциал и способность обеспечивать стабильность биологических признаков продуктивности и качества зерна в разные по гидротермическому режиму годы. Выделены линии яровой мягкой пшеницы 65/2-11, 11/5-14, 19/1-14 с высокими значениями продуктивности и стабильности в гидротермических условиях Среднего Приамурья. Коэффициент агрономической стабильности урожайности данных линий превышает 70 %, что характеризует хозяйственную и селекционную ценность данных сортообразцов в условиях окружающей среды. Изученные образцы превышают стандартный сорт ‘Хабаровчанка’ по комплексу основных биологических признаков и качества зерна и сочетают стабильную реализацию потенциальной продуктивности в лимитирующих условиях вегетации, что свидетельствует о пригодности и перспективности выращивания изученных линий яровой мягкой пшеницы в агроценозах Среднего Приамурья.

4.3. Гибридный материал

Существует целый ряд методов получения исходного материала: мутагенез, рекомбиногенез, трансгрессивные эффекты, биотехнология, гибридизация и другие (Самофалова, 2020), однако наиболее эффективным методом создания генетической вариабельности в популяциях до сих пор остаётся внутривидовая гибридизация (Грабовец, 2019).

В настоящее время применяется три метода опыления: принудительное, когда на рыльце пестика каждого кастрированного цветка материнского сорта кисточкой наносится пыльца отцовского сорта, групповое опыление, когда к группе кастрированных материнских колосьев подставляется группа отцовских колосьев с созревшими пыльниками, и третий метод — опыление колосом, когда над каждым кастрированным материнским колосом вращают отцовский колос, пыльники лопаются и пыльца попадает на рыльце пестика материнского сорта (Казак, 2019).

Основным способом создания популяций яровой мягкой пшеницы является внутривидовая гибридизация. Создание нового исходного материала в питомнике гибридизации проведено нами в 2023 г. методом внутривидовой гибридизации с использованием перспективных сортов яровой мягкой пшеницы.

Время колошения и цветения коллекционных сортов пшеницы в почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья различалось, поэтому обратные скрещивания проведены для восьми комбинаций (табл. 14). Отмечено, что в комбинациях скрещивания с участием местных сортов ‘Анфея’ и ‘Далира’ в качестве материнской формы сформировалось большее количе-

Таблица 14

Прямые и обратные комбинации скрещивания, 2023 г.

№	Материнская форма	Отцовская форма	Прямое скрещивание		Обратное скрещивание	
			Число зёрен, шт.	Завязываемость, %	Число зёрен, шт.	Завязываемость, %
1	Анфея	Калинка	40	66	11	17
2	Тулайковская	Буляк	40	45	37	47
3	Алабуга	Тулайковская 110	53	51	12	12
4	Тулайковская 110	Хаят	57	66	42	46
5	Sr9b	Sr5	64	51	57	45
6	Далира	Калинка	63	62	2	2
7	Омская юбилейная	Буляк	64	50	36	38
8	Аль Варис	Воевода	58	85	26	50

ство зёрен и доля завязываемости была существенно выше, чем при использовании данных сортов в качестве отцовской формы.

В результате проведения скрещиваний было получено 30 гибридных комбинаций: ‘Йолдыз’ × ‘Анфея’ (57 зёрен), ‘Калинка’ × ‘Тюменочка’ (4 з.), ‘Калинка’ × ‘Йолдыз’ (46 з.), ‘Тулайковская 108’ × ‘Morocco’ (42 з.), ‘Мерцана’ × ‘Тулайковская 110’ (21 з.), ‘Calispero’ × ‘Тулайковская 110’ (48 з.), Sr5 × ‘Аль Варис’ (18 з.), ‘Хаят’ × ‘Алабуга’ (39 з.), ‘Тулайковская 110’ × ‘Мерцана’ (8 з.), ‘Далира’ × ‘Йолдыз’ (56 з.), ‘Столыпинская 2’ × ‘Мерцана’ (32 з.), ‘Morocco’ × ‘Воевода’ (36 з.), ‘Jasna’ × ‘Прохоровка’ (44 з.), ‘Степная 100’ × ‘Тюменочка’ (39 з.), ‘Хаят’ × ‘Омская юбилейная’ (38 з.), ‘Йолдыз’ × ‘Степная 100’ (42 з.), Sr9b × ‘Boett’ (19 з.), Sr5 × ‘Воевода’ (10 з.), ‘Буляк’ × ‘Алабуга’ (34 з.), ‘Аль Варис’ × ‘Тюменочка’ (27 з.), ‘Аль Варис’ × ‘Омская юбилейная’ (16 з.), ‘Аль Варис’ × ‘Алабуга’ (8 з.), ‘Аль Варис’ × ‘Прохоровка’ (21 з.), ‘Родник’ × ‘Степная 100’ (47 з.), ‘Родник’ × ‘Мерцана’ (33 з.), ‘Тюменочка’ × ‘Йолдыз’ (52 з.), ‘Алмакен’ × ‘Хаят’ (70 з.), ‘Прохоровка’ × ‘Буляк’ (55 з.), ‘Прохоровка’ × ‘Хаят’ (17 з.), ‘Calispero’ × ‘Мерцана’ (44 з.).

Доля завязываемости у комбинаций колебался от низкой (2 %) до высокой (85 %), что обусловлено погодными условиями периода вегетации, генетической совместимостью исходных родительских форм и другими факторами. Общее количество гибридных зёрен в опыте составило 1 685 штук, средняя завязываемость — 44,5 %. Полученные гибриды будут изучены в следующих поколениях.

Таким образом, в институте продолжается селекционная работа по созданию конкурентоспособных сортов яровой пшеницы с экологической устойчивостью к действию нерегулируемых абиотических и биотических стрессоров региона.

ГЛАВА 5
Селекция яровой тритикале

Для расширения ассортимента возделываемых сельскохозяйственных растений представляет интерес интродукция нетрадиционных зерновых колосовых культур с новыми типами формирования продуктивности (Асеева, 2018; Зенкина, 2020). Одним из важнейших резервов повышения валовых сборов зерна является использование в зернопроизводстве Дальневосточного региона новой культуры — тритикале (Зенкина, 2020) (рис. 19).



Рис. 19. Перспективная селекционная линия яровой тритикале конкурсного сортоиспытания 104-20 (‘Укро’ × ‘ДальГАУ 1’), 2022 г.

С 2015 г. в Дальневосточном НИИСХ началось изучение коллекционных образцов тритикале (Асеева, 2018; Зенкина, 2019) (рис. 20), подбор родительских форм и проведение гибридизации для создания сортов, адаптированных к условиям региона. Для синтеза новых генотипов применяли различные методы селекции: внутривидовую гибридизацию с привлечением экологического разнообразия тритикале и отдалённую гибридизацию с использованием пшеницы.



Рис. 20. Коллекционный питомник яровой тритикале, 2017 г.

В 2016 г. проведено скрещивание и получены первые гибридные комбинации *‘Укро’* × *‘ДальГАУ 1’*, *‘Укро* × *Приморская 108’*, *‘Укро’* × *‘Лана’*, *‘Укро’* × *‘Эритроспермум’*, в 2018 г. проведён индивидуальный отбор элитных колосьев с F_2, в 2019–2020 гг. проведено изучение в селекционном питомнике первого года и отобраны перспективные линии для селекционного питомника второго года, в 2021–2023 гг. — осуществлено конкурсное сортоиспытание. В качестве стандарта использовался сорт тритикале ‘Укро’ (рекомендован для возделывания в Дальневосточном регионе).

5.1. Исходный материал

В гидротермических условиях Среднего Приамурья среднесортовой показатель урожайности коллекционных сортов яровой тритикале составил 241 г/м^2 (2015–2019 гг.). Максимальная урожайность сформировалась у сортов 'Wanad' (Польша) — 974 г/м^2 (2017 г.) и 'Ярик' (Россия) — 922 г/м^2 (2019 г.), что свидетельствует о высоких потенциальных возможностях образцов яровой тритикале в данной агроэкологической зоне (Зенкина, 2020; 2021).

Биологическая урожайность исследуемых образцов яровой тритикале в условиях региона составляет 964 г/м^2. У ряда изучаемых сортов 'Укро', 'AC Certa' (Канада), 'Лана', 'Узор', 'Лотос' (Беларусь), 'Скорый', 'Золотой гребешок', 'Ярило', ЗГ 186, 'Память Мережко', 'Виктория', 'Кармен', 'Норманн', 'Ровня' (Россия), 'Хлібодар харківський', 'Харків АВІАС', 'Кобзар', 'Лосиновске', 'Згуривский', 'Обериг харьковский' (Украина), 'Sandio' (Швейцария) биологическая урожайность может достигать и более 1000 г/м^2, тогда как фактическая урожайность формируется существенно ниже (167–362 г/м^2). Разница фактической и биологически рассчитанной урожайности свидетельствует о низкой адаптивности генотипов к сложным почвенно-климатическим условиям региона, а также о существенных потерях зерна во время уборочных работ (Зенкина, 2020).

В 2015–2021 гг. нами проведено изучение коллекционных образцов ярового тритикале и выделены эффективные источники важнейших хозяйственно ценных признаков:

1. Продолжительность вегетационного периода (менее 97 дней): 'AC Certa' (Канада), 'Золотой гребешок', ЗГ 186 (Россия), 'Мыкола', 'Коровай харківський' (Украина).

2. Урожайность (более 270 г/м^2): 'AC Certa' (Канада), 'Лана', 'Ульяна', 'Узор', 'Лотос' (Беларусь), 'Дагво', Золотой гребешок' (Россия), 'Мыкола', 'Виктория' (Украина), 'Sandio' (Швейцария).

3. Высота растений (105–110 см): 'Лана', 'Узор' (Беларусь), 'AC Copia' (Канада), 'Moloc 4' (Мексика), 'Жайворонок харківський', 'Легінь харківський', 'Коровай харківський', ЯТХ 42, ЯТХ

26-07, ‘Обериг харьковский’ (Украина), ‘Ярило’, ЗГ 186, ‘Память Мережко’, ‘Кармен’ (Россия), ‘Tleridal’ (Швейцария).

4. Длина колоса (9–10 см): ‘Обериг харьковский’ (Украина), ‘Brio’, ‘Tleridal’, ‘Sandio (Швейцария), ‘Taurus’ (Великобритания), ‘Амиго’ (Россия).

5. Количество колосков в колосе (более 25 штук): ‘AC Copia’ (Канада), ‘Brio’, ‘Tleridal’ (Швейцария).

6. Плотность колоса (более 23 штук на 10 см): ‘Лана’, ‘Магнит’ (Беларусь), ‘Примэвара 5’ (Молдавия), ‘AC Copia’ (Канада), ‘Жайворонок харківський’, ‘Арсенал’ (Украина), ‘Gabo’, ‘Wanad’ (Польша).

7. Количество зёрен в колосе (более 50 штук): ‘AC Certa’ (Канада), ‘Кармен’, ‘Амиго’, ‘Россика’, ‘Заозёрье’ (Россия), ‘Кобзар’ (Украина), ‘Trik’ (Франция), ‘Crato’ (Португалия), ‘Taurus’ (Великобритания), ‘Wanad’, ‘Kargo’ (Польша), ‘Guadajira’ (Испания), ‘Лайлак богари’ (Таджикистан), ‘Ardi 1’ /’ Toro 1419’ // ‘Erizo 9/4’ (Мексика), ‘Рубин’, ‘Привет’, ‘Русло’ (Беларусь).

8. Масса зерна с колоса (более 2 г): ‘Crato’ (Португалия), ‘Kargo’ (Польша), ‘Guadajira’ (Испания), ‘Квадро’ (Россия), ‘Лайлак богари’ (Таджикистан), ‘Jenk-60’ (США), ‘Ardi 1’ / ‘Toro 1419’ // ‘Erizo 9/4’ (Мексика), ‘Привет’, ‘Русло’ (Беларусь).

9. Масса 1000 зёрен (более 42 г): ‘Амиго’, ‘Квадро’, ЛТ-F6-540-4, ‘Скорый 2’ (Россия), ‘Breakwell’ (Австралия), IT 7 (71/72) — ‘Armadillo’ (Мексика).

10. Содержанию белка в зерне (более 15 %): ‘Скорый’ (Россия), ‘Moloc 4’ (Мексика), ‘Brio’ (Швейцария).

11. Содержание лизина в зерне (более 500 мг/%): ‘Дагво’, ‘Кармен’ (Россия), ЯТХ 26-07 (Украина), ‘Brio’, ‘Sandio’ (Швейцария).

12. Устойчивость к полеганию (9 баллов): ‘Норманн’, ‘Ровня’, ‘Амиго’ (Россия), ‘Кобзар’, ‘Лосиновске’ (Украина), ‘Tleridal’ (Швейцария), ‘Alamos’ (Tcl. 84), ‘Ardi 1’ / ‘Toro 1419’ // ‘Erizo 9/4’, ‘Ardi 1’ / ‘Toro 1419’ // ‘Erizo 9/3’ (Мексика).

13. Адаптивность: ‘Виктория’ (Украина).

5.2. Гибриды второго поколения

Урожайность гибридов F_2 варьировала в широких пределах — от 170 до 310 г/м^2, при этом в крайне неблагоприятных гидротермических условиях гибрид яровой тритикале *'Укро' × 'ДальГАУ 1'* максимально реализовал свой потенциал продуктивности (табл. 15).

Таблица 15

Наследуемость признаков у гибридов F_2 (2018 г.)

№	Образец	Высота растений, см	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зёрен, г	Урожайность, г/м^2
1	Укро	121	9,5	21	38	1,34	31,9	230
	Лана	115	9,0	23	47	1,47	30,8	162
	Укро × Лана	115	8,0	19	49	1,69	34,4	270
Степень доминирования (Нр)		**Д**	**Д**	**Д**	**Г**	**Г**	**Г**	**Г**
2	Укро	121	9,5	21	38	1,34	31,9	230
	Эритроспермум	105	8,5	15	32	1,28	30,1	165
	Укро × Эритроспермум	115	9,0	19	41	1,66	40,8	170
Степень доминирования (Нр)		**ЧД**	**ЧД**	**ЧД**	**Г**	**Г**	**Г**	**ЧД**
3	Укро	121	9,5	21	38	1,34	31,9	230
	ДальГАУ 1	110	9,0	15	37	1,61	34,8	219
	Укро × ДальГАУ 1	120	10,0	21	45	1,91	42,4	310
Степень доминирования (Нр)		**НД**	**Г**	**ПД**	**Г**	**Г**	**Г**	**Г**
4	Укро	121	9,5	21	38	1,34	31,9	230
	Приморская 108	105	9,0	15	36	1,26	31,5	196
	Укро × Приморская 108	118	10,0	19	44	1,17	26,6	210
Степень доминирования (Нр)		**НД**	**Г**	**ЧД**	**Г**	**Д**	**Д**	**Д**

Примечание. Д — депрессия, ЧД — частичное доминирование, НД — неполное доминирование, ПД — полное доминирование, Г — гетерозис, или сверхдоминирование.

Масса зерна с главного колоса в среднем по всем изученным гибридам F_2 составила менее 2 г. Ценность в отношении количества зёрен в главном колосе представляет гибридная комбинация *'Укро' × 'Лана'*. Крупность зерновки у гибридов F_2 варьировала в широком диапазоне, и два образца яровой тритикале сформировали наиболее крупное зерно (более 40 г) — *'Укро' × 'Эритроспермум'*, *'Укро' × 'ДальГАУ 1'*.

Таким образом, из всех изученных гибридных комбинаций во втором поколении только один гибрид — *'Укро' × 'ДальГАУ 1'* характеризовался максимальной реализацией потенциальной продуктивности в агроэкологических условиях Среднего Приамурья, что выражается в сверхдоминировании наибольшего количества основных хозяйственно ценных признаков.

5.3. Селекционный питомник первого года

Из размноженных гибридов второго поколения был проведён индивидуальный отбор элитных колосьев яровой тритикале по фенотипу (тритикале и тритикально-пшеничного типа) для формирования селекционного питомника первого года изучения (рис. 21). Отобранные элитные колосья яровой тритикале (28 штук — *'Укро' × 'Лана'*, 45 штук — *'Укро' × 'Эритроспермум'*, 53 штуки — *'Укро' × 'ДальГАУ 1'*, 60 штук — *'Укро' × 'Приморская 108'*) были высеяны и изучены в СП-1 (2019 г.).

Новые селекционные линии тритикале в селекционном питомнике первого года изучения реализовали свой потенциал

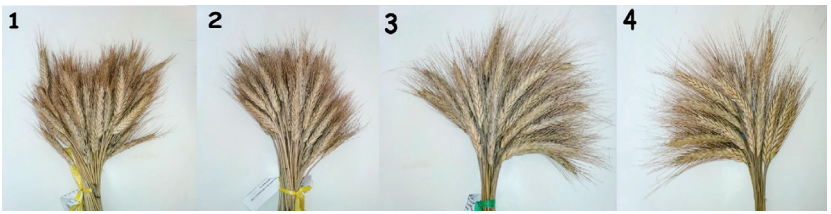


Рис. 21. Элитные колосья, отобранные из гибридного питомника второго поколения: 1 – 'Укро' × 'Лана', 2 – 'Укро' × 'Эритроспермум', 3 – 'Укро' × 'ДальГАУ 1', 4 – 'Укро' × 'Приморская 108', 2018 г.

продуктивности значительно выше стандартного сорта ‘Укро’ (табл. 16).

Таблица 16

Продуктивность селекционных линий яровой тритикале (2019 г.)

Признак		Стандарт	Селекционная линия (номер и происхождение)			
			1546-19	1547-19	1548-19	1549-19
		Укро	Укро × Лана	Укро × Эритроспермум	Укро × ДальГАУ 1	Укро × Приморская 108
Высота растений, см	*min*	100	120	120	125	120
	max	121	140	140	145	140
	X	112	130	130	135	130
	V, %	8	11	11	10	11
Длина колоса, см	*min*	8,0	9,0	10,0	10,0	9,0
	max	10,0	12,0	12,0	14,0	11,0
	X	9,0	11,0	11,0	11,0	10,0
	V, %	9,0	8,0	7,0	13,0	8,0
Количество колосков в главном колосе, шт.	*min*	21	23	23	23	21
	max	23	27	23	29	25
	X	23	25	23	25	23
	V, %	5	5	0	7	6
Количество зёрен в главном колосе, шт.	*min*	38	39	38	20	35
	max	46	63	48	72	47
	X	41	52	43	50	42
	V, %	10	15	8	38	8
Масса зерна с главного колоса, г	*min*	1,34	1,87	1,56	0,85	1,47
	max	2,09	2,84	2,28	3,32	2,41
	X	1,65	2,39	1,90	2,21	2,01
	V, %	19	16	13	40	13
Масса 1000 зёрен, г	*min*	31,9	39,4	41,5	42,6	43,2
	max	43,1	40,4	42,7	43,4	45,0
	X	36,8	39,9	42,1	43,0	44,1
	V, %	14	2	2	1	3
Урожайность, г/м^2	*min*	143	340	220	220	290
	max	423	860	840	1 340	1 060
	X	261	620	510	790	640
	V, %	39	20	28	28	28

По совокупности полученных результатов высокой урожайностью обладают следующие линии по мере убывания: 1548-19 (*'Укро' × 'ДальГАУ 1'*), 1549-19 (*'Укро' × 'Приморская 108'*), 1546-19 (*'Укро' × 'Лана'*), 1547-19 (*'Укро' × 'Эритроспермум'*). У генотипов 1548-19 (*'Укро' × 'ДальГАУ 1'*) отмечена максимальная урожайность — 1 340 г/м^2 в результате формирования большого количества и массы зерна с колоса. В агроэкологических условиях Среднего Приамурья селекционные линии 1546-19 (*'Укро' × 'Лана'*) отличаются относительно высоким и наиболее стабильным формированием урожайности — 620 г/м^2 (V = 20 %).

Уровень продуктивности селекционных линий тритикале яровых форм в условиях Среднего Приамурья обусловлен главнейшими структурными элементами урожайности — количеством, массой и крупностью зёрен в колосе (Асеева, 2023). Количество зёрен в главном колосе существенно зависит от фертильности цветков и числа колосков. Селекционные линии 1547-19 (*'Укро' × 'Эритроспермум'*) характеризуются стабильным количеством колосков в главном колосе — 23 штуки (V = 0 %). Озернённость и масса зерна с колоса изучаемых генотипов тритикале варьировала в широких пределах — от 20 до 72 штук и от 0,85 до 3,32 г соответственно, что свидетельствует о высокой степени зависимости от гидротермических условий выращивания. Наибольшее количество зёрен в главном колосе и максимальная масса зерна с колоса сформировали селекционные линии 1546-19 (*'Укро' × 'Лана'*). Оптимальные условия региона в период налива и созревания зерна способствуют формированию высокой массы 1000 зёрен у селекционных линий 1549-19 (*'Укро' × 'Приморская 108'*) — 44,1 г.

5.4. Селекционный питомник второго года

Одним из важнейших свойств сортов является скороспелость, особенно актуально изучение продолжительности вегетации растений в зоне рискованного земледелия, к которой относится как Хабаровский край, так и Дальневосточный регион

в целом. В результате исследований установлено, что неустойчивый гидротермический режим региона оказал существенное влияние на продолжительность вегетации селекционных образцов в СП-2 в 2020 г. Период всходы – колошение варьировал в зависимости от сортообразцов в интервале 32–45 дней, у большинства генотипов он составлял 35–37 дней. Недостаточное количество тепла и избыток влаги в период активной вегетации растений привели к удлинению периода колошение — спелость у большинства селекционных линий яровой тритикале. Средняя продолжительность вегетационного периода у селекционных линий яровой тритикале в гидротермических условиях текущего года составила 110 дней при продолжительности вегетации у стандартных сортов тритикале ‘Укро’ и пшеницы ‘Хабаровчанка’ 110 и 105 дней соответственно. В сложных гидротермических условиях окружающей среды выделены две селекционные линии — 128-20 (***‘Укро’*** × ***‘Приморская 108’***) и 219-20 (***‘Укро’*** × ***‘Эритроспермум’***), отличающиеся скороспелостью (95 дней).

Среднесортовая урожайность селекционных линий в питомнике составила 28 ц/га, у стандартных сортов тритикале ‘Укро’ и пшеницы ‘Хабаровчанка’ — 24 ц/га. Коэффициент вариации (*V*) зерновой продуктивности сильно менялся в зависимости от происхождения селекционных линий: 19 % (*‘Укро’* × *‘ДальГАУ 1’*), 22 % (*‘Укро’* × *‘Приморская 108’*), 20 % (*‘Укро’* × *‘Лана’*), 14 % (*‘Укро’* × *‘Эритроспермум’*). Наибольшая средняя урожайность отмечена у образцов с происхождением *‘Укро’* × *‘ДальГАУ 1’* (34 ц/га).

В результате исследований выделены высокоурожайные селекционные линии тритикале: 102-20, 103-20, 104-20, 105-20, 106-20, 107-20, 109-20, 115-20, 116-20, 117-20, 119-20, 120-20 (*‘Укро’* × *‘ДальГАУ 1’*); 122-20, 123-20, 134-20 (*‘Укро’* × *‘Приморская 108’*); 178-20, 182-20, 184-20, 185-20, 187-20, 188-20 (*‘Укро’* × *‘Лана’*); 212-20, 217-20, 218-20, 224-20, 229-20, 230-20, 237-20, 254-20, 257-20, 258-20 (*‘Укро’* × *‘Эритроспермум’*) (рис. 22).

Для агроэкологической оценки селекционных линий яровой тритикале, на основе которой изучается влияние сортовых и климатических условий на реализацию потенциальной про-



Рис. 22. Селекционные линии яровой тритикале в СП-2: 103-20 ('Укро' × 'ДальГАУ 1') (слева) и 184-20 ('Укро' × 'Лана') (справа), 2020 г.

дуктивности растений, использовали статистический анализ. В результате дисперсионного анализа выявлено значительное влияние факторов «генотип» и «среда» при 5%-ном уровне значимости ($F_{факт} > F_{крит}$) (табл. 17).

Вклад влияния фактора «генотип» в селекционном питомнике второго года изучения составил 23 %. Неустойчивый гидротермический режим Хабаровского края вносит существенный вклад фактора «окружающей среды» в общую дисперсию урожайности данной популяции. Изменчивость зерновой продуктивности селекционных сортообразцов яровой тритикале

Таблица 17

Результаты дисперсионного анализа урожайности селекционных линий яровой тритикале (2020 г.)

Фактор	*SS*	*DF*	*MS*	$F_{факт}$	$F_{крит}$
	сумма квадратов отклонений	число степеней свободы	дисперсия	фактическое отклонение	критическое отклонение
Генотип	1 007,538	3	335,845 9	13,272 81	2,671 178
Среда	3 441,249	136	25,303 3		
Итого	4 448,787	139			

в наибольшей степени обусловлена климатическими условиями периода вегетации, доля вклада фактора «среда» составляет 77 %.

5.5. Конкурсное сортоиспытание

Конкурсное сортоиспытание проводилось в 2021–2024 гг. (рис. 23).



Рис. 23. Конкурсное сортоиспытание яровой тритикале, 2024 г.

В результате исследований по урожайности зерна, превышающей стандартный сорт ‘Укро’ (37,4 ц/га) на 0,6–8 ц/га, выделены селекционные линии яровой тритикале 102-20, 103-20, 104-20, 105-20, 106-20, 107-20, 109-20, 116-20 (‘*Укро’* × *‘ДальГАУ 1’*), 178-20, 184-20, 185-20, 190-20, 196-20, 208-20 (‘*Укро’* × *‘Лана’*), 212-20, 217-20, 218-20 (‘*Укро’* × *‘Эритроспермум’)* (табл. 18). Установлено, что при благоприятном сочетании гидротермических условий в период вегетации урожайность образцов 196-20 (‘*Укро’* × *‘Лана’*), 212-20, 217-20, 218-20 (‘*Укро’* × *‘Эритроспермум’*) превышала 50 ц/га, но при ухудшении условий окружающей среды данный показатель снижался на 49–65 %. Независимо от условий возделывания селекционные линии 102-20, 103-20, 105-20, 116-20, 117-20, 118-20, 119-20 (‘*Укро’* × *‘ДальГАУ 1’*), 122-20, 123-20, 134-20 (‘*Укро’* × *‘Приморская 108’*), 178-20 (‘*Укро’* × *‘Лана’*), 257-20, 258-20 (‘*Укро’* × *‘Эритроспермум*’) отличались наиболее стабильным формированием продуктивности ($V < 10$ %).

Таблица 18

Урожайность селекционных линий тритикале конкурсного сортоиспытания (2020–2022 гг.)

Линия	Урожайность, ц/га			Линия	Урожайность, ц/га		
	min	*X*	*max*		*min*	*X*	*max*
Укро	27,1	37,4	44,1	122-20	32,4	36,0	38,3
102-20	37,7	39,5	40,9	123-20	33,4	34,1	34,7
103-20	38,9	41,8	44,6	125-20	29,8	35,8	41,5
104-20	38,7	45,4	49,3	128-20	20,0	27,7	31,7
105-20	37,0	40,9	43,9	134-20	30,4	32,2	34,3
106-20	29,9	38,8	48,1	146-20	20,7	31,7	37,6
107-20	24,9	38,0	47,3	166-20	26,2	31,9	37,7
109-20	36,8	42,7	49,3	174-20	29,9	37,4	44,1
110-20	26,0	36,5	44,5	178-20	37,7	39,6	43,2
115-20	30,7	35,2	37,9	182-20	32,7	37,4	42,4
116-20	36,6	38,7	41,5	184-20	37,9	42,9	46,3
117-20	35,5	37,4	41,1	185-20	38,6	43,7	48,4
118-20	29,0	32,0	34,6	186-20	26,3	32,5	39,6
119-20	34,1	35,8	37,8	187-20	30,0	36,1	44,6
120-20	30,7	35,4	40,7	188-20	35,0	38,9	45,0

Окончание табл. 18

Линия	Урожайность, ц/га			Линия	Урожайность, ц/га		
	min	*X*	*max*		*min*	*X*	*max*
189-20	26,7	37,2	49,2	220-20	23,8	34,6	44,1
190-20	27,8	39,8	47,5	224-20	30,8	37,8	45,0
196-20	26,5	39,6	54,0	228-20	26,2	35,4	41,9
199-20	20,3	34,5	44,2	229-20	30,0	33,7	37,4
200-20	22,3	33,9	30,5	230-20	31,5	35,9	39,6
208-20	27,5	38,0	44,8	232-20	27,2	32,4	40,2
209-20	26,1	36,9	48,4	233-20	21,6	29,0	25,2
212-20	33,2	41,2	51,0	237-20	30,9	37,9	45,8
217-20	32,1	44,7	52,9	239-20	19,4	26,2	35,9
218-20	31,2	43,3	53,5	257-20	34,0	37,1	39,2
219-20	23,1	28,7	35,9	258-20	33,3	36,1	39,0

Основные структурные элементы урожайности складываются из продуктивной кустистости, количества и массы зёрен в колосе и массы 1000 зёрен (рис. 24). В среднем за годы исследований продуктивная кустистость селекционных линий тритикале колебалась от 1,6 до 3,4 шт. и 62 % изученных образцов превысили стандартный сорт ‘Укро’ по количеству зёрен в колосе. Выделены линии 125-20 (*‘Укро’* × *‘Приморская 108’*), 184-20 (‘Укро’ × ‘Лана’), которые сформировали максимальное количество зёрен в колосе — 52–53 шт. В агрометеорологических условиях Среднего Приамурья все генотипы (кроме линии 105-20 (*‘Укро’* × *‘ДальГАУ 1’*)) по массе зерна с колоса превысили стандарт (1,54 г) на 0,04–0,73 г. По крупности зерна 73 % образцов превысили стандартный сорт ‘Укро’ (39,6 г) на 0,4–9,8 г.

В результате исследований нами рассчитаны коэффициенты корреляции и уравнения регрессии между урожайностью и её основными структурными элементами (рис. 25). Установлено, что формирование высокой урожайности селекционных линий тритикале в почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья в большей степени зависело от продуктивной кустистости растений ($r = 0,89$). Выявлено, что количество семян в колосе тритикале положительно взаимосвязано с его массой ($r = 0,63$). В среднем за годы исследований отмечено, что количество зерна

с главного колоса и его масса слабо коррелировали с массой 1000 зёрен (r = –0,41 и r = 0,43 соответственно).

Высокая относительная влажность воздуха (до 90–100 %) в сочетании с высокой амплитудой колебания температур приземного слоя воздуха в период цветения и созревания тритикале способствуют созданию благоприятных условий для развития и распространения грибных болезней (Adonina, 2018; Kushnirenko, 2021; Yugay, 2021). В селекционных посевах яровой тритикале определены основные грибные болезни: мучнистая роса (*Blumeria graminis* DC Speer), бурая ржавчина (*Puccinia triticina* Erikss.), фузариоз колоса (*Fusarium* spp.) и спорынья (*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.).

Одной из самых распространённых и вредоносных болезней колоса тритикале в конкурсном сортоиспытании оказался фузариоз. Перепады температур и чередование дней с интенсивными осадками и засушливыми периодами создавали дополнительный стресс растениям тритикале, что снижало устойчивость их к инфекции. Большинство генотипов отличаются умеренной устойчивостью и восприимчивостью к фузариозу колоса (2–3 балла), при этом выделены сортообразцы с высокой устойчивостью к данной болезни (1 балл): 104-20 (‘*Укро’* × *‘Лана’*), 205-20 (‘*Укро’* × *‘Лана’*), 206-20 (‘*Укро’* × *‘Лана’*). В условиях избыточного увлажнения 16 образцов яровой тритикале были незначительно поражены спорыньёй (единичные склероции).

Среди листовых грибных болезней в селекционном питомнике тритикале отмечалась эпифитотия мучнистой росы: распространение заболевания достигало 100 % (Асеева, 2024). Селекционные линии тритикале ранжированы на две группы: восприимчивые (42 образца) и сильно восприимчивые (118 образцов), при этом образцов с умеренной устойчивостью не отмечалось. Бурая ржавчина наблюдалась на листьях трёх селекционных линий с высоким уровнем поражения, выделены высокоустойчивые образцы к данному заболеванию: 206-20 (‘***Укро’*** × ***‘Лана’***), 226-20 (‘***Укро’*** × ***‘Эритроспермум’***).

В настоящее время селекционные линии конкурсного сортоиспытания яровой тритикале улучшаются с помощью

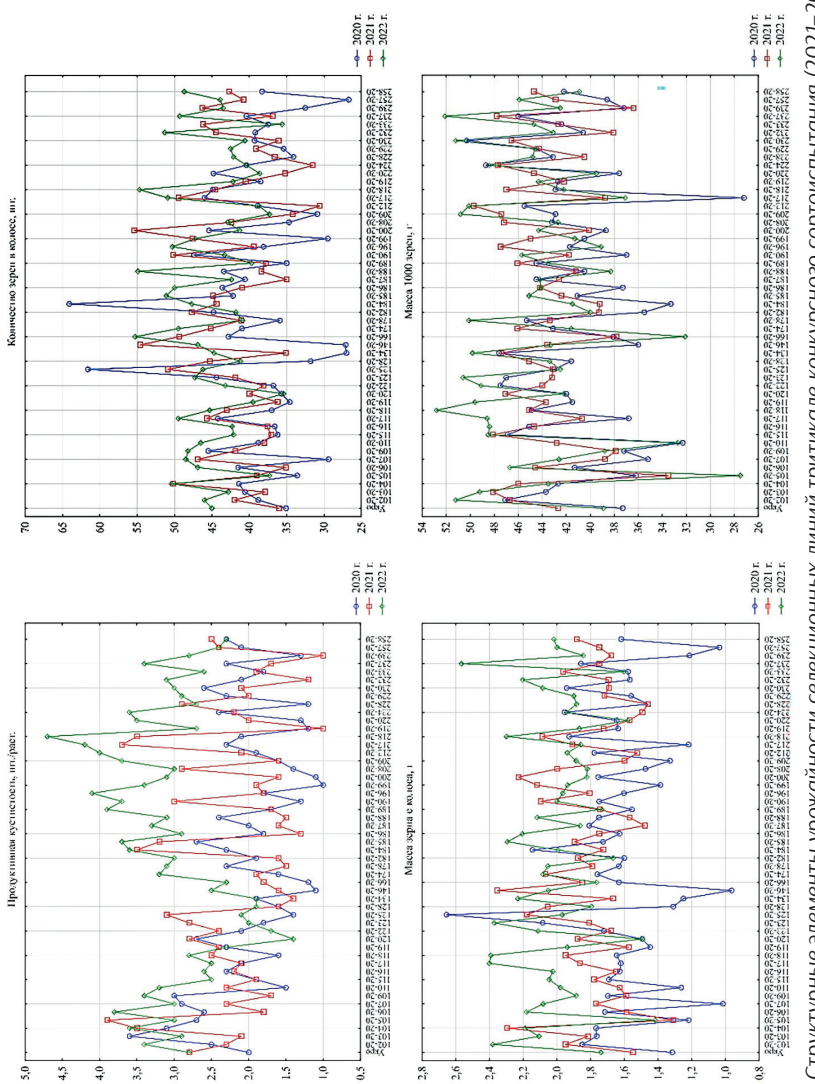


Рис. 24. Структурные элементы урожайности селекционных линий тритикале конкурсного сортоиспытания (2021–2023 гг.)

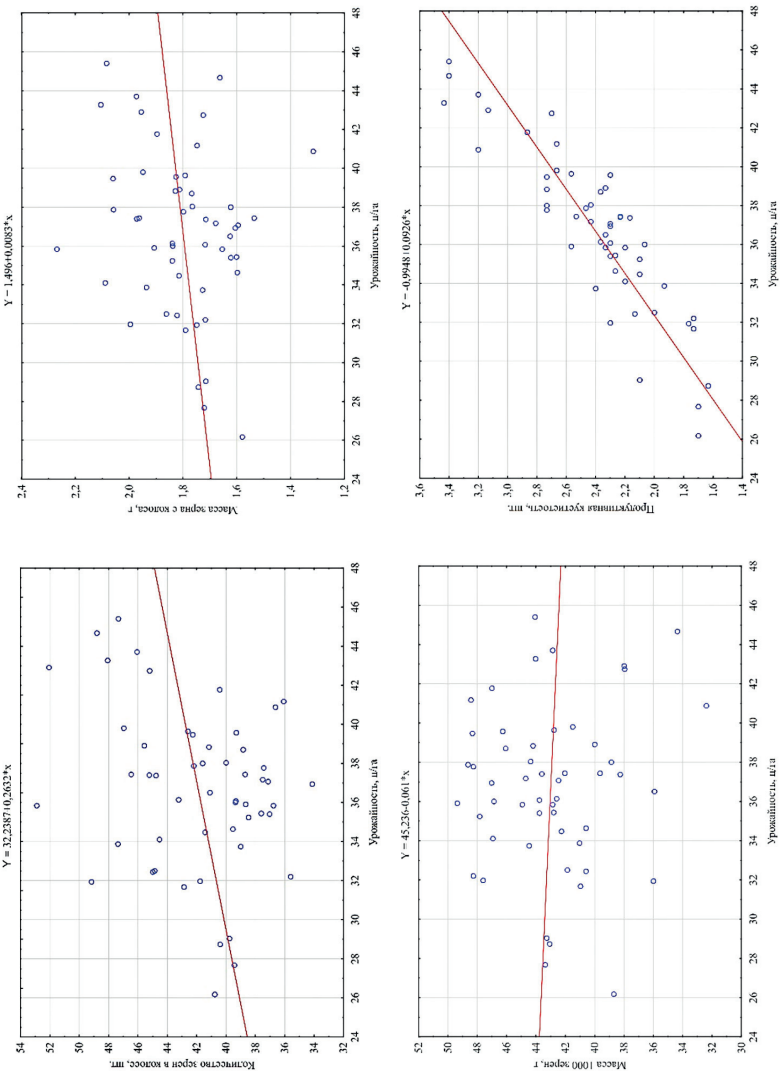


Рис. 25. Взаимосвязь урожайности селекционных линий тритикале конкурсного сортоиспытания и её структурных элементов

перспективных коллекционных образцов (Зенкина, 2020). Коллекционный сорт ‘Виктория’ (Украина) отличался высокой продуктивностью и генетической гибкостью в сложных почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья (Асеева, Зенкина, 2017), поэтому привлекается нами в улучшении селекционных линий конкурсного сортоиспытания (рис. 26).



Рис. 26. Колос перспективного коллекционного сорта ‘Виктория’ в период кастрации (слева) и цветения (справа), 2022 г.

В результате скрещиваний получен гибрид F_1, который отличается высокой продуктивной кустистостью (3–4 продуктивных стебля на растение) (рис. 27).

Проведённая сравнительная оценка технологических показателей качества зерна яровой тритикале в условиях региона свидетельствует о пригодности и перспективности использования тритикалевой муки в хлебопекарной промышленности (Асеева,



Рис. 27. Продуктивная кустистость (вверху) и колос (внизу) гибрида первого поколения 'Виктория' × ('Укро' × 'Лана'), 2022 г.

2018). Хлеб из муки яровой тритикале напоминает по вкусовым качествам очень мягкий ржаной хлеб (рис. 28).

Таким образом, в институте развернут селекционный процесс по созданию перспективных сортов тритикале с высокой продуктивностью и адаптивностью к условиям региона (Асеева, 2020; Зенкина, 2019).



Хабаровчанка *Укро*

Рис. 28. Пробные выпечки хлеба из муки тритикале и пшеницы

ГЛАВА 6
Сорта яровой пшеницы Дальневосточного НИИСХ

Дальневосточная 10

Правовые параметры. Свидетельство № 3881 от 1985 г.

Авторы сорта. В. М. Конечный, Е. Г. Лысых, В. П. Конечная, И. М. Шиндин, А. М. Камелина, Г. С. Карачева.

Происхождение. Сорт получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции (‘*Монакинка*’ × *‘Acadia’* (Канада)).

Ботаническая характеристика. Разновидность — *milturum*. Колос призматический, короткий, средней плотности. Колосковая чешуя овально-ланцетная с заметной нервацией. Зубец колосковой чешуи тупой, короткий. Плечо прямое, узкое, в верхней части колоса приподнятое, в нижней — слегка скошенное. Киль выражен сильно. Зерно красное, овально-яйцевидное, с бороздкой средней глубины. Масса 1000 зёрен — 28,2–37,9 г.

Урожайность. По данным ГСУ (1980–1983 гг.), в Амурской области средняя урожайность составляет 30,5 ц/га, в Тамбовском районе — 28,4 ц/га. В Хабаровском крае средняя урожайность составила 20,9 ц/га.

Мукомольные и хлебопекарные качества. Содержание белка в зерне — 14–17,6 %. Объём хлеба — 700–1 130 мл.

Устойчивость к болезням. Восприимчив к фузариозу колоса, средневосприимчив к пыльной головне. Высокая устойчивость к бурой и стеблевой ржавчине.

Зона возделывания. Допущен к возделыванию в Дальневосточном (12) регионе РФ.

Срок созревания. Среднеспелый.

Хабаровчанка

Правовые параметры. Номер заявки на допуск 24413, с датой приоритета от 31.12.1989 г. Авторское свидетельство № 6155 от 12.01.1993 г.

Авторы сорта. Е. Г. Лысых, Е. Н. Мешкова, И. М. Шиндин, И. В. Ломакина, С. В. Воронова, В. П. Конечная.

Происхождение. Сорт получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции (‘*Приморская 1737*’ × *‘Индус’* (Пакистан)).

Ботаническая характеристика. Разновидность — *erythrospermum*. Растение среднерослое. Колос цилиндрический,



Рис. 29. Сорт яровой мягкой пшеницы ‘Хабаровчанка’

средне-рыхлой плотности. Колосковая чешуя овально-ланцетная со средней нервацией. Зубец колосковой чешуи прямой, острый. Плечо прямое, киль выражен сильно. Ости прямые, слегка расходящиеся, белые, в засушливые годы темнеют. Зерно овальное, среднекрупное, яйцевидное, основание слабоопушённое, бороздка узкая, средняя. Масса 1000 зёрен — 34–39 г.

Урожайность. Средняя урожайность по данным КСИ (1989–1993 гг.) составила 23,8 ц/га, КСИ (2019–2023 гг.) — 31,3 ц/га. По данным ГСУ (1990–1992 гг.), в Дальневосточном регионе — 25–43 ц/га. Средняя урожайность в Амурской области — 34,3 ц/га. Максимальная урожайность отмечена на Тамбовском ГСУ Амурской области в 1991 г. — 48,2 ц/га. Средняя урожайность в Хабаровском крае — 29–32 ц/га.

Мукомольные и хлебопекарные качества. Содержание белка в зерне — 14–15 %. Объём хлеба — 900–1 000 мл.

Устойчивость к болезням. Восприимчив к фузариозу колоса, средневосприимчив к пыльной головне. Высокая устойчивость к ржавчинным болезням.

Зона возделывания. Допущен к возделыванию в Дальневосточном (12) регионе РФ.

Срок созревания. Среднеспелый.

Зарянка

Правовые параметры. Патент № 0874 от 12.02.2001 г.

Авторы сорта. Е. Н. Мешкова, И. В. Ломакина, И. М. Шиндин, С. В. Воронова, З. С. Рубан, В. Ф. Черпак.

Происхождение. Сорт получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции (‘*Эритроспермум 862/75*’ × (‘*Exp/R*’ × ‘*Лютесценс 50*’)).

Ботаническая характеристика. Разновидность — *erythrospermum*. Растение среднерослое. Колос белый, остистый, ости белые, веретеновидно-цилиндрической формы, средней длины (7–9 см), средне-рыхлый. Колосковые чешуи овальной формы, зубец колосковой чешуи острый, прямой от 3 мм в ниж-



Рис. 30. Сорт яровой мягкой пшеницы ‘Зарянка’

ней до 12 мм в верхней части колоса. Плечо скошенное, в нижней части узкое, в верхней части приподнятое. Зерно красное, яйцевидной формы. Масса 1000 зёрен — 34–38 г.

Урожайность. Средняя урожайность по данным КСИ (1997–1999 гг.) составила 29,3 ц/га, КСИ (2019–2023 гг.) — 35,5 ц/га. По данным ГСУ (2000–2001 гг.) средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 22,4 ц/га, максимальная — 32,4 ц/га. В Вяземском районе урожайность составила 31 ц/га. В Тамбовском районе Амурской области средняя урожайность составила 24 ц/га, максимальная — 40 ц/га.

Мукомольные и хлебопекарные качества. Содержание белка в зерне — 14,5–15,5 %. Объём хлеба — 850–1060 мл. Ценная пшеница.

Устойчивость к болезням. Высокоустойчив к пыльной головне в полевых условиях и на искусственном инфекционном фоне, среднеустойчив к фузариозу.

Зона возделывания. Допущен к возделыванию в Дальневосточном (12) регионе РФ.

Срок созревания. Среднеспелый.

Лира-98

Правовые параметры. Патент № 21296 от 29.03.2002 г.

Авторы сорта. Е. Н. Мешкова, И. В. Ломакина, И. М. Шиндин, С. В. Воронова, З. С. Рубан, В. Ф. Черпак.

Происхождение. Сорт получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции (*WW 16151* (Швеция) × *'Goblet'* (Кения)).

Ботаническая характеристика. Разновидность — *lutescens*. Куст прямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налёт на верхнем междоузлии соломины сильный. Флаговый лист имеет сильный восковой налёт на влагалище и сильную антоциановую окраску ушек. Колос ветереновидной, средней плотности, белый. Плечо скошенное, узкое. Зубец прямой, очень короткий. Зерно яйцевидное, окрашенное, хохолок длинный. Масса 1000 зёрен — 32–34 г.

Урожайность. Средняя урожайность по данным КСИ (2019–2023 гг.) — 29,7 ц/га. По данным ГСУ (1999–2000 гг.) средняя



Рис. 31. Сорт яровой мягкой пшеницы 'Лира-98'

урожайность в Дальневосточном регионе — 24 ц/га, на уровне среднего стандарта. В Хабаровском крае урожайность составила 23 ц/га. Максимальная урожайность получена на Тамбовском ГСУ Амурской области в 2002 г. — 40 ц/га.

Мукомольные и хлебопекарные качества. Содержание белка в зерне — 15–17 %. Объём хлеба — 1 100–1 200 мл. Сильная пшеница.

Устойчивость к болезням. Сорт умеренно восприимчив к бурой ржавчине, восприимчив к корневым гнилям, септориозу. В полевых условиях не поражался твёрдой головнёй.

Зона возделывания. Допущен к возделыванию в Дальневосточном (12) регионе РФ. Рекомендован для возделывания в Приморском и Хабаровском краях.

Срок созревания. Среднеспелый.

Елизавета

Правовые параметры. Патент № 5498 от 03.09.2010 г.

Авторы сорта. Е. Н. Мешкова, И. В. Ломакина, Г. С. Карачева, Т. А. Асеева, З. С. Рубан, М. А. Макарова.

Происхождение. Сорт получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции (‘*Лютесценс 2029/88*’ × ‘*Зарянка*’).

Ботаническая характеристика. Разновидность — *erythrospermum*. Куст прямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налёт на верхнем междоузлии соломины сильный. Флаговый лист имеет сильный восковой налёт на влагалище и сильную антоциановую окраску ушек. Колос ветереновидной, средней плотности, белый. Плечо скошенное, узкое. Зубец прямой, очень короткий. Зерно яйцевидное, окрашенное, хохолок длинный. Масса 1000 зёрен — 32,7–38 г.

Урожайность. Средняя урожайность по данным КСИ (2019–2023 гг.) — 35 ц/га. По данным ГСУ (2008–2010 гг.) средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 22,4 ц/га. В Хабаровском крае урожайность составила 23 ц/га. Максимальная урожайность получена на Тамбовском ГСУ Амурской области в 2002 г. — 40 ц/га.

Мукомольные и хлебопекарные качества. Содержание белка в зерне — 15–17 %. Объём хлеба — 850–1 200 мл. Сильная пшеница.



Рис. 32. Сорт яровой мягкой пшеницы ‘Елизавета’

Устойчивость к болезням. Умеренно восприимчив к бурой ржавчине, восприимчив к корневым гнилям, септориозу. В полевых условиях не поражался твёрдой головнёй.

Зона возделывания. Допущен к возделыванию в Дальневосточном (12) регионе РФ. Рекомендован для возделывания в Приморском и Хабаровском краях.

Срок созревания. Среднеспелый.

Анфея

Правовые параметры. Патент № 11604, с датой приоритета от 26.11.2018 г., дата регистрации патента 20.04.2021 г.

Авторы сорта. Т. А. Асеева, И. В. Ломакина, Г. С. Карачева, К. В. Зенкина, З. С. Рубан, В. Ф. Черпак.



Рис. 33. Сорт яровой мягкой пшеницы 'Анфея'

Происхождение. Сорт получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции (‘*Лира-98*’ ((*WW 16151* × *‘Лютесценс 275’)* × *‘Besso’*)).

Ботаническая характеристика. Разновидность — *erythrospermum*. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налёт на колосе средний, на верхнем междоузлии соломины и на влагалище флагового листа сильный. Колос цилиндрический, рыхлый, средней плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Плечо скошенное, узкое. Зубец прямой, средней длины. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зёрен — 29–38 г.

Урожайность. По данным КСИ (2016–2018 гг.) средняя урожайность составила 38,5 ц/га, максимальная — 51,4 ц/га, средняя урожайность по данным КСИ (2019–2023 гг.) — 37,2 ц/га. По данным ГСУ (2019–2020 гг.) средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 25,5 ц/га. В Еврейской автономной области урожайность составила 28,8 ц/га. Максимальная урожайность получена в 2021 г. в Приморском крае — 37,9 ц/га.

Мукомольные и хлебопекарные качества. Содержание белка в зерне — 16–17 %. Объём хлеба — 920 мл. Ценная пшеница.

Устойчивость к болезням. В полевых условиях умеренно устойчив к пыльной и твёрдой головне. Восприимчив к септориозу. Сильновосприимчив к корневым гнилям, бурой ржавчине, мучнистой росе, фузариозу колоса.

Зона возделывания. Допущен к возделыванию в Дальневосточном (12) регионе РФ. Рекомендован для возделывания в Хабаровском крае.

Срок созревания. Среднеспелый.

Далира

Правовые параметры. Патент № 12287, с датой приоритета от 26.06.2019 г., дата регистрации патента 12.07.2022 г.

Авторы сорта. Т. А. Асеева, И. В. Ломакина, К. В. Зенкина, Т. Б. Трифунтова, З. С. Рубан, В. Ф. Черпак, А. Г. Тишкова.

Происхождение. Сорт получен методом индивидуального отбора из гибридной популяции (‘*Дарья*’ × ‘*Лира-98*’).

Ботаническая характеристика. Разновидность — *lutescens*. Куст прямостоячий. Растение средней длины. Соломина выполнена слабо. Восковой налёт на колосе слабый, на верхнем ме-



Рис. 34. Сорт яровой мягкой пшеницы ‘Далира’

ждоузлии соломины и на влагалище флагового листа — очень сильный. Колос пирамидальный, средней плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Плечо скошенное, узкое. Зубец прямой, короткий. Зерновка окрашенная. Масса 1000 зёрен — 36–41 г.

Урожайность. По данным КСИ (2016–2018 гг.) средняя урожайность составила 41,9 ц/га, максимальная — 48,5 ц/га, средняя урожайность по данным КСИ (2019–2023 гг.) — 36,3 ц/га. По данным ГСУ (2020–2022 гг.) средняя урожайность в Дальневосточном регионе — 32,3 ц/га, на уровне среднего стандарта. В центральной и буро-лесной зоне Амурской области прибавка к среднему стандарту составила 1,9 ц/га. Максимальная урожайность получена в 2021 г. в Приморском крае — 51,3 ц/га.

Мукомольные и хлебопекарные качества. Содержание белка в зерне — 15–17 %. Объём хлеба — 940 мл. Ценная пшеница.

Устойчивость к болезням. В полевых условиях пыльной головнёй поражался очень слабо, бурой ржавчиной — средне, септориозом — сильно.

Зона возделывания. Допущен к возделыванию в Дальневосточном (12) регионе РФ. Рекомендован для возделывания в Амурской области, Приморском и Хабаровском краях.

Срок созревания. Среднеспелый.

Заключение

Территория Среднего Приамурья характеризуется сложными почвенно-климатическими условиями, поэтому в регионе необходимо создавать сорта зерновых культур с генетически детерминированной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессорам окружающей среды.

В результате селекционной работы с яровой мягкой пшеницей в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства созданы конкурентоспособные сорта с высокими технологическими и хлебопекарными свойствами, из них два новых сорта — ‘Анфея’ и ‘Далира’ зарегистрированы в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений и рекомендованы для возделывания в Дальневосточном (12) регионе в 2018 и 2019 гг. соответственно.

Для расширения ассортимента возделываемых сельскохозяйственных растений представляет интерес интродукция нетрадиционных зерновых колосовых культур с новыми типами формирования продуктивности. Одним из важнейших резервов повышения валовых сборов зерна в регионе является использование в зернопроизводстве новой культуры — тритикале. Для обеспечения устойчивого роста величины и качества урожая зерновых культур в регионе необходимо возделывание пшеницы и тритикале в структуре посевных площадей, взаимодополняющих друг друга. Поэтому развёрнут селекционный процесс по созданию высокопродуктивных сортов тритикале с адаптивными свойствами к лимитированным факторам окружающей среды.

Дальнейшая перспектива работы по селекции яровой мягкой пшеницы и ярового тритикале в Дальневосточном научно-исследовательском институте заключается в росте потенциала урожайности сортов при сохранении и развитии их потенциала экологической надёжности, а также в улучшении потребительских качеств зерна.

Список используемых источников

Агеева, О. Ю. Зональная система земледелия Хабаровского края / О. Ю. Агеева, Т. А. Асеева, А. В. Вдовенко и др. // Производственно-практический справочник. — Хабаровск, 2017. — 212 с.

Айдиев, А. Я. Экологическая селекция озимого тритикале / А. Я. Айдиев, В. Т. Новикова, В. М. Дудкин // Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и технологии их использования : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Ростов н/Д., 2016. — С. 41–46.

Алепко, А. В. К вопросу о деятельности партийной организации хабаровского китайского колхоза «кантонская коммуна» в 1931–1940 гг. // Россия и Китай: история и перспективы сотрудничества : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Благовещенск, 2019. — С. 15–20.

Аргудяева, Ю. В. Владимир Арсеньев о русских крестьянах на юге Дальнего Востока России // Ойкумена. Региональные исследования. — 2017. — № 3. — С. 7–20.

Аргудяева, Ю. В. Хозяйственная деятельность дальневосточных старообрядцев (вторая половина XIX — начало XX в.) // Историко-экономические исследования. — 2010. — Т. 11. — № 2. — С. 28–47.

Асеева, Т. А. Адаптивность сортов яровой тритикале в агроэкологических условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Российская сельскохозяйственная наука. — 2019. — № 1. — С. 9–11.

Асеева, Т. А. Агроэкологическая оценка новых перспективных линий яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, И. В. Ломакина и др. // Состояние и перспективы селекции и семеноводства основных сельскохозяйственных культур : материалы науч.-практ. конф. — Уссурийск, 2019. — С. 3–9.

Асеева, Т. А. Агроэкологические основы формирования урожайности зерновых культур и сои в адаптивно-ландшафтном земледелии Среднего Приамурья : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.09 / Асеева Татьяна Александровна. — Хабаровск, 2009. — 324 с.

Асеева, Т. А. Влияние агроклиматических ресурсов Среднего Приамурья на потенциальную продуктивность и экологическую устойчивость сортов сельскохозяйственных культур (сортов) / Т. А. Асеева, С. А. Шукюров // Достижения науки и техники АПК. — 2010. — № 6. — С. 14–16.

Асеева, Т. А. Влияние погодных условий на формирование урожая и качество зерна яровой пшеницы в Среднем Приамурье / Т. А. Асеева, Г. С. Карачева, И. В. Ломакина и др. // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. — 2016. — № 2(186). — С. 64–70.

Асеева, Т. А. Влияние почвенно-климатических ресурсов Среднего Приамурья на реализацию продуктивных качеств различных сортов сои / Т. А. Асеева, Е. В. Баблюк // Материалы 58-й студенческой научно-технической конференции инженерно-строительного института ТОГУ : сб. науч. тр. (Хабаровск, 17–25 апреля 2018 г.). — Хабаровск : ТОГУ, 2018. — С. 272–274.

Асеева, Т. А. Влияние природно-климатических факторов на развитие сельского хозяйства южной зоны Хабаровского края / Т. А. Асеева // Проблемы инновационного развития сельских территорий : сб. материалов междунар.-практ. конф. (Москва, 15 апреля 2015 г.). — М., 2015. — С. 173–181.

Асеева, Т. А. Вопросы плодородия тяжелосуглинистых почв Среднего Приамурья / Т. А. Асеева // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. — 2013. — № 1. — С. 286–291.

Асеева, Т. А. Грибные болезни на зерновых культурах в муссонном климате Дальнего Востока / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, И. Б. Трифунтова и др. // Достижения науки и техники АПК. — 2020. — Т. 34, № 12. — С. 12–18.

Асеева Т. А. Использование тритикалевой муки в хлебопечении / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, З. С. Рубан и др. // Достижения науки и техники АПК. — 2018. — Т. 32, № 5. — С. 81–88.

Асеева, Т. А. История селекции яровой пшеницы в Дальневосточном НИИСХ (обзор) / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Дальневосточный аграрный вестник. — 2020. — № 3 (35). — С. 5–17.

Асеева, Т. А. Источники продуктивности для селекции яровой пшеницы в Среднем Приамурье / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Дальневосточный аграрный вестник. — 2023. — Т. 17, № 1. — С. 5–11.

Асеева, Т. А. Мучнистая роса — опасная болезнь яровой тритикале на Дальнем Востоке / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Российская сельскохозяйственная наука. — 2024. — № 1. — С. 28–31.

Асеева, Т. А. Наследование основных хозяйственно ценных признаков гибридами ярового тритикале F_1 в условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Дальневосточный аграрный вестник. — 2018. — № 4 (48). — С. 7–12.

Асеева, Т. А. Новый сорт яровой мягкой пшеницы Анфея / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, И. В. Ломакина и др. // Зерновое хозяйство России. — 2019. — № 4(64). — С. 61–65.

Асеева, Т. А. Оценка агроклиматических ресурсов Среднего Приамурья и их влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур / Т. А. Асеева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. — 2008. — № 3. — С. 109–113.

Асеева, Т. А. Оценка природных ресурсов Хабаровского края для сельскохозяйственного использования / Т. А. Асеева, Е. В. Баблюк, Н. И. Чернышев // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. — 2017. — № 1. — С. 167–171

Асеева, Т. А. Потенциальная продуктивность и экологическая устойчивость сортов зерновых культур в условиях Среднего Приамурья // Дальневосточный аграрный вестник. — 2012. — № 1. — С. 9–12.

Асеева, Т. А. Приёмы повышения адаптивного потенциала зерновых культур в условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, Г. С. Карачева // Вестник Дальневосточного государственного аграрного университета. — 2007. — № 4 (4). — С. 17–21.

Асеева, Т. А. Приёмы расширенного воспроизводства плодородия тяжелосуглинистых почв Приамурья / Т. А. Асеева // Почвоведение и агрохимия. — 2015. — № 2. — С. 107–116.

Асеева, Т. А. Расширение биологического разнообразия зерновых культур в агроценозах Среднего Приамурья с целью рационального использования природных ресурсов / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Генофонд и селекция растений : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Новосибирск : ИЦиГ СО РАН, 2018. — С. 16–21.

Асеева, Т. А. Результаты экологического изучения сортообразцов ярового тритикале из мировой коллекции ВИР в условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2017. — № 66. — С. 27–31.

Асеева, Т. А. Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства яровых зерновых культур в Хабаровском крае / Т. А. Асеева, Г. С. Карачева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2016. — № 59. — С. 61–71.

Асеева, Т. А. Современное состояние отрасли растениеводства Хабаровского края / Т. А. Асеева, М. О. Синеговский // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2023. — № 3. — С. 4–6.

Асеева, Т. А. Создание нового исходного материала яровой пшеницы в условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, И. В. Ломакина // Дальневосточный аграрный вестник. — 2024. — Т. 18, № 1. — С. 16–25.

Асеева, Т. А. Сравнительная оценка продуктивности зерновых культур в гидротермических условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, И. Б. Трифунтова, К. В. Зенкина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2018. — № 72. — С. 42–46.

Асеева, Т. А. Сравнительная оценка продуктивных качеств яровых — тритикале и пшеницы / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, З. С. Рубан // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2018. — № 3. — С. 32–35.

Асеева, Т. А. Технологические и хлебопекарные свойства зерна яровой мягкой пшеницы / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, И. В. Ломакина и др. // Вестник ДВО РАН. — 2020. — № 4. — С. 14–19.

Асеева, Т. А. Уровень урожайности селекционных линий тритикале и её структурных элементов в Среднем Приамурье / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2023. — № 6. — С. 18–21.

Асеева, Т. А. Формирование листовой поверхности яровых колосовых культур в условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, И. Б. Трифунтова // Российская сельскохозяйственная наука. — 2020. — № 5. — С. 12–14.

Асеева, Т. А. Хозяйственная и биологическая характеристика перспективного универсального сорта яровой пшеницы Далира / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, И. В. Ломакина // Достижения науки и техники АПК. — 2020. — Т. 34, № 6. — С. 59–64.

Асеева, Т. А. Экологическая устойчивость тритикале к неблагоприятным факторам окружающей среды / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Юг России: экология, развитие. — 2020. — Т. 15, № 1(54). — С. 49–59.

Асеева, Т. А. Эффективность средств борьбы с грибной инфекцией яровой пшеницы / Т. А. Асеева, Е. В. Золотарева, Н. Е. Савченко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2014. — № 5. — С. 48–50.

Басистый, В. П. Основы технологии сельскохозяйственного производства на российском Дальнем Востоке / В. П. Басистый. — Хабаровск : ТОГУ, 2008. — 163 с.

Белоглазов, Г. П. Русская земледельческая культура в Маньчжурии в конце XIX — 20-х годах XX в. / Г. П. Белоглазов // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. — 2007. — № 5. — С. 108–115.

Беляк, В. Б. Смешанные посевы в лесостепной зоне Среднего Поволжья / В. Б. Беляк, О. Ф. Бражникова // Кормопроизводство. — 1998. — № 9. — С. 6–9.

Бойко, А. Н. Аграрный сектор Дальнего Востока: проблемы и перспективы развития : коллективная монография / А. Н. Бойко, Э. Г. Богомаз, Н. В. Глаз и др. — Хабаровск, 2013. — 212 с.

Боктаев, М. В. Оценка тритикале озимой и создание адаптивных сортов для Республики Калмыкия / М. В. Боктаев, В. Я. Ковтуненко // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2016. — № 1. — С. 12–16.

Буянов, Е. В. Трудовая деятельность духовных христиан-молокан в Амурской области во второй половине XIX — начале XX в. / Е. В. Буянов // Вестник Амурского государственного университета. — 2010. — № 48. — С. 36–41.

Буянов, Е. В. Хозяйственный и домашний быт молокан Амурской области (конец XIX — первая четверть XX в.) / Е. В. Буянов // Вестник Амурского государственного университета. — 2010. — № 50. — С. 29–36.

Глаз, Н. В. Изменение климата / Н. В. Глаз, А. А. Васильев // Дальневосточный аграрный вестник. — 2018. — № 4(48). — С. 32–39.

Грабовец, А. И. Совершенствование методологии селекции яровой твёрдой пшеницы в условиях меняющегося климата / А. И. Грабовец, В. П. Кадушкина, С. А. Коваленко // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2019. — № 3. — С. 33–36.

Григорий Тихонович Казьмин: мои академии. — Челябинск, 2024. — 143 с.

Гудзенко, В. Н. Статистическая и графическая (GGE biplot) оценка адаптивной способности и стабильности селекционных линий ячменя озимого / В. Н. Гудзенко // Вавиловский

журнал генетики и селекции. — 2019. — Т. 23, № 1. — С. 110–118.

Гультяева, Е. И. Селекция яровой мягкой пшеницы на устойчивость к листостебельным болезням на Южном Урале / Е. И. Гультяева, В. А. Тюнин, Е. Р. Шрейдер и др. // Российская сельскохозяйственная наука. — 2021. — № 1. — С. 8–12.

Дацышен, В. Г. Китайцы-земледельцы в Приморье: эпизод длиной в сто лет / В. Г. Дацышен // Известия Восточного института Дальневосточного государственного университета. — 2005. — № 9. — С. 70–89.

Емельянова, А. А. Оценка сортов и линий мягкой яровой пшеницы в питомнике конкурсного сортоиспытания Курского научно-исследовательского института агропромышленного производства / А. А. Емельянова, Е. В. Логвинова, В. Т. Новикова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2018. — № 8. — С. 105–109.

Жученко, А. А. Настоящее и будущее адаптивной системы селекции растений на основе идентификации и систематизации их генетических ресурсов / А. А. Жученко // Аграрный вестник Юго-Востока. — 2013. — № 1. — С. 31–37.

Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А. А. Жученко. — М. : Агрорус, 2004. — 1111 с.

Заколодная, А. С. Деятельность Переселенческого управления накануне и в период революционных событий 1917 г. / А. С. Заколодная // Россия и АТР. — 2017. — № 3. — С 36–47.

Залесская, О. В. Китайские колхозы на советском Дальнем Востоке (1930-е гг.) / О. В. Залесская // Новый исторический вестник. — 2009. — № 2. — С. 37–44.

Зверева, Н. А. Сравнительная характеристика технологических, биохимических качеств зерна яровой пшеницы Дальневосточной селекции / Н. А. Зверева, М. В. Терехин, Р. В. Рукосуев // Вестник Орловского государственного аграрного университета. — 2012. — № 3 (36). — С. 38–40.

Зенкина, К. В. Исходный материал ярового тритикале в условиях Среднего Приамурья : дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / К. В. Зенкина. — Красноярск, 2021. — 168 с.

Зенкина, К. В. Модель адаптированного сорта ярового тритикале для условия Дальнего Востока / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Российская сельскохозяйственная наука. — 2020. — № 3. — С. 3–5.

Зенкина, К. В. Оценка адаптивных свойств ярового тритикале в Хабаровском крае / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2022. — № 2. — С. 12–16.

Зенкина, К. В. Перспективные селекционные линии тритикале для Дальневосточного региона / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Дальневосточный аграрный вестник. — 2020. — № 1. — С. 13–19.

Зенкина, К. В. Продуктивность пшеницы и тритикале яровых форм в зоне рискованного земледелия / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2023. — № 3. — С. 13–15.

Зенкина, К. В. Продуктивность ярового тритикале в почвенно-климатических условиях Среднего Приамурья / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2021. — № 91. — С. 121–126.

Зенкина, К. В. Селекционная ценность коллекционных сортов ярового тритикале в условиях Дальневосточного региона / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2020. — № 3. — С. 66–70.

Зенкина, К. В. Сравнительная оценка селекционных линий пшеницы мягкой яровой конкурсного сортоиспытания в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Дальневосточный аграрный вестник. — 2022. — Т. 16, № 1. — С. 19–26.

Зенкина, К. В. Реакция сортов ярового тритикале на изменение условий окружающей среды / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Екатеринбург, 2019. — С. 37–45.

Зенкина, К. В. Элементы продуктивности коллекционного материала тритикале в условиях Среднего Приамурья /

К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 2020. — Т. 181, № 3. — С. 41–48.

Зенкина, К. В. Экологическое испытание яровой тритикале в условиях Среднего Приамурья / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. — 2019. — № 133. — С. 149–157.

Зенкина, К. В. Эффективность возделывания тритикале на Дальнем Востоке / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2020. — № 84. — С. 158–163.

Зенкина, К. В. Эффекты взаимодействия генотипов ярового тритикале с факторами окружающей среды / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2019. — № 4. — С. 18–22.

Зенкина, К. В. Яровое тритикале — перспективная культура для Дальнего Востока / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Вестник ДВО РАН. — 2020. — № 4. — С. 8–13.

Зенкина, К. В. Оценка коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы в Хабаровском крае / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Дальневосточный аграрный вестник. — 2021. — № 3 (59). — С. 13–18.

Зенкина, К. В. Качество зерна тритикале в условиях Среднего Приамурья / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева, И. В. Ломакина и др. // Дальневосточный аграрный вестник. — 2021. — № 2 (58). — С. 14–22.

Зональная система технологий и машин для растениеводства Дальнего Востока на 2006–2015 гг. (регистры технологий машин) / под. ред. Ю. В. Терентьева, Б. И. Кашмура, И. В. Бумбар. — Благовещенск, 2005. — 488 с.

Зуев, Е. В. Результаты изучения коллекции яровой мягкой пшеницы на скороспелость в селекцентрах России / Е. В. Зуев, А. Н. Брыкова, В. И. Никонов и др. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 2009. — Т. 166. — С. 101–106.

Иванов, А. В. История промышленной модернизации Амурской области дореволюционной эпохи / А. В. Иванов // Краеведение Приамурья. — 2014. — № 2. — С. 12–45.

Иванова, Л. В. Вклад корейских переселенцев в развитие Дальнего Востока России / Л. В. Иванова // Власть и управление на Востоке России. — 2007. — № 1. — С. 188–194.
Казак, А. А. Завязываемость гибридных зёрен яровой мягкой пшеницы в зависимости от родительских сортов, методов и сроков опыления / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Вестник ИРГСХА. — 2019. — № 90. — С. 24–34.
Казьмин, Г. Т. К вам, труженики дальневосточных сёл (заповеди по земледелию и животноводству) / Г. Т. Казьмин. — М., 1964. — 195 с.
Казьмин, Г. Т. Хабаровские селекционеры и их сорта: дальневосточные семена / Г. Т. Казьмин. — Хабаровск, 1999. — 98 с.
Карачева, Г. С. Результаты селекционной работы по зерновым культурам в Дальневосточном НИИСХ / Г. С. Карачева // Достижения науки и техники АПК. — 2010. — № 6. — С. 17–18.
Карачева, Г. С. Формирование продуктивности и качества зерна яровой пшеницы в условиям Приамурья / Г. С. Карачева, И. В. Ломакина, З. С. Рубан // Актуальные направления исследований учёных в Дальневосточном регионе. — Хабаровск, 2009. — С. 51–58.
Ким, К. В. Кооперативы в Дальневосточной Республике (1920–1922 гг.) / К. В. Ким // Россия и АТР. — 2002. — № 1. — С. 31–33.
Киселев, Е. П. Продовольственная обеспеченность стран мира, России и Северо-Восточной Азии / Е. П. Киселев, Г. И. Сухомиров. — Хабаровск, 2020. — 145 с.
Клеткина, В. Т. Николай Иванович Вавилов на Амурской областной сельскохозяйственной опытной станции / В. Т. Клеткина, В. Т. Синеговская // Вавиловский журнал генетики и селекции. — 2014. — Т. 18, № 3. — С. 578–584.
Клеткина, О. О. Яков Михайлович Одноконь в годы работы на Амурской областной сельскохозяйственной опытной станции (к 105-летию со дня рождения) / В. Т. Клеткина, В. Т. Синеговская // Вестник ДВО РАН. — 2015. — № 1. — С. 102–106.
Клыков, А. Г. История, результаты и основные направления селекции зерновых культур в Приморском крае / А. Г. Клыков,

Л. М. Моисеенко, И. В. Коновалова, П. М. Богдан, Г. А. Муругова // Дальневосточный аграрный вестник. — 2010. — № 1. — С. 31–34.

Клыков, А. Г. Результаты использования озимых форм в селекции яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в Приморском крае / А. Г. Клыков, О. А. Тимошинова, П. М. Богдан, И. В. Коновалова, Р. В. Тимошинов // Дальневосточный аграрный вестник. — 2019. — № 2. — С. 31–38.

Клычева, Е. Г. Повседневная культура крестьянских хозяйств Дальнего Востока. Вторая половина XIX — начало XX века / Е. Г. Клычева, Н. А. Коноплева // Учёные записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. — 2019. — Т. 2, № 1. — С. 92–98.

Кодякова, Т. Е. Становление и развитие сельского хозяйства в Приамурье (исторический аспект) / Т. Е. Кодякова // Региональные проблемы. — 2010. — Т. 13, № 2. — С. 96–100.

Койшыбаев, М. Реакция изогенных линий пшеницы Thatcher на Североказахстанскую популяцию *Puccinia triticina* и устойчивость сортов к патогену / М. Койшыбаев// Микология и фитопатология. — 2019. — Т. 53, № 3. — С. 162–169.

Колосков, П. И. Вопросы агроклиматического районирования СССР / П. И. Колосков // Труды НИИ агроклиматологии. — М., 1958. — Вып. 6. — С. 118–125.

Кравченко, Н. С. Особенности формирования качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы в условиях южной зоны Ростовской области : дис. ... канд. биол. наук: 06.01.05 / Н. С. Кравченко. — Зерноград, 2017. — 228 с.

Кузбасов, И. А. Интенсивность накопления элементов питания пшеницей яровой в зависимости от степени обеспеченности почвы подвижным фосфором / И. А. Кузбассов, Т. А. Асеева // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. — 2023. — № 3 (229). — С. 119–130.

Куркова, И. В. Оценка экологической пластичности сортов яровой мягкой пшеницы селекции Дальнего Востока / И. В. Куркова, М. В. Терехин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2008. — № 7 (45). — С. 8–11.

Кушниренко, И. Ю. Селекция пшеницы на Южном Урале: к девяностолетию ФГБНУ «Челябинский НИИСХ» : монография / И. Ю. Кушниренко и др. — Челябинск : Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2024. — 35 с.

Кунашева, Ж. М. Зерновой хлеб / Ж. М. Кунашева, М. Х. Кодзокова // Новые технологии. — 2019. — № 1. — С. 108–116.

Левкина, К. В. Отбор адаптированных сортов мягкой и твёрдой пшеницы для светло-каштановых почв Волгоградской области / К. В. Левкина, К. А. Кудина, А. Е. Аршинова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2018. — № 2. — С. 78–86.

Липинская, В. А. Историко-экологические особенности традиционной культуры русого населения Сибири и Дальнего Востока / В. А. Липинская // Россия и АТР. — 2003. — № 4. — С. 83–101.

Мефодьев, Г. А. Влияние длины колеоптиля и глубины посева на урожайность яровой тритикале / Г. А. Мефодьев и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2019. — Т. 14, № 1. — С. 40–45.

Могилевский, К. Белый хлеб на столе. Итоги деятельности Столыпина и празднование его юбилея / К. Могилевский // Родина. — 2012. — № 4. — С. 42–43.

Мухитов, Л. А. Модели сортов яровой мягкой пшеницы, адаптированных к условиям лесостепной зоны оренбургского Предуралья / Л. А. Мухитов, Ф. Д. Самуилов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 3. — С. 106–112.

Оськин, М. В. Китайский хлеб для России: русские продовольственные закупки на Дальнем Востоке в 1917 г. / М. В. Оськин // Россия и АТР. — 2015. — № 2. — С. 111–120.

Панкратов, Г. Н. Технологические свойства новых сортов тритикалевой муки / Г. Н. Панкратов и др. // Хлебопродукты. — 2016. — № 1. — С. 60–62.

Пирязева, Е. А. Грибы рода Fusariumlink, поражающие фуражное зерно в Дальневосточном регионе РФ / Е. А. Пирязева,

Л. С. Малиновская // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. — 2009. — № 2. — С. 3.

Пономарев, С. Н. Генетический потенциал и селекционная значимость тритикале в Республике Татарстан / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева // Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки. — Ростов н/Д., 2016. — С. 163–172.

Поползухина, Н. А. Адаптивный сорт яровой мягкой пшеницы Волошинка / Н. А. Поползухина и др. // Омский научный вестник. — 2014. — № 1. — С. 76–78.

Пушкин, Б. И. Селекция как фактор повышения эффективности использования земельных ресурсов / Б. И. Пушкин // Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье : сб. науч. тр. — Благовещенск, 2000. — Вып. 5. — С. 13–15.

Пырсиков, Д. А. Экологическое сортоизучение яровой мягкой пшеницы в северной лесостепи Челябинской области / Д. А. Пырсиков, Н. В. Глаз, Л. А. Пуалаккайнан и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2023. — № 2. — С. 18–22.

Романова, Г. Н. Предпринимательство, земледелие и промыслы китайских мигрантов на Дальнем Востоке России (конец XIX — начало XX в.) / Г. Н. Романова // Проблемы Дальнего Востока. — 2013. — № 6. — С. 119–130.

Романова, Т. А. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от погодных условий и изменения плодородия тяжелосуглинистых почв Среднего Приамурья : дис. ... канд. с.-х. наук / Т. А. Романова. — Хабаровск, 1995. — 125 с.

Рычков, А. В. Хлеб для народа / А. В. Рычков // Омский научный вестник. — 2015. — № 2. — С. 169–173.

Савченко, Н. Е. Влияние окружающей среды на урожайность и поражаемость заболеваниями яровой пшеницы / Н. Е. Савченко, Т. А. Асеева // Достижения науки и техники АПК. — 2019. — Т. 33. — № 4. — С. 60–63.

Савченко, Н. Е. Влияние экологических факторов на развитие болезней яровой пшеницы / Н. Е. Савченко, Т. А. Асеева

// Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2018. — № 5. — С. 34–37.

Самофалова, Н. Е. Методы создания исходного материала в селекции озимой твёрдой пшеницы и их результативность / Н. Е. Самофалова, Н. П. Иличкина, Т. С. Макарова, О. А. Дубинина, О. А. Костыленко, А. С. Каменева, Т. Г. Дерова // Зерновое хозяйство России. — 2020. — № 2 (68). — С. 54–60.

Сватош, М. Развитие сельского хозяйства Российской Федерации за последние двадцать лет / М. Сватош, Л. Смутка, Н. Иншукова // Научный журнал НИУ ИТМО. — 2015. — № 3. — С. 393–413.

Сверлова, Л. И. Сельскохозяйственная оценка продуктивности климата Восточной Сибири, Дальнего Востока и трассы БАМ для ранних яровых культур / Л. И. Сверлова. — Л. : Гидрометеоиздат, 1980. — 183 с.

Селезнева, Н. А. Влияние антропогенной нагрузки на изменение агробиологических свойств почвы, урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Н. А. Селезнева, А. Г. Тишкова, Т. Н. Федорова и др. // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. — 2021. — № 3 (217). — С. 113–118.

Селезнева, Н. А. Изменение химических и микробиологических свойств почвы при антропогенном воздействии в полевом севообороте / Н. А. Селезнева, А. Г. Тишкова, Т. Н. Федорова // Достижения науки и техники АПК. — 2020. — Т. 34, № 6. — С. 5–10.

Сидельникова, Н. А. Возделывание тритикале в условиях Белгородской области / Н. А. Сидельникова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. — 2020. — № 4. — С. 170–177.

Синеговская, В. Т. Инновационные разработки для решения задач импортозамещения / В. Т. Синеговская, Т. А. Асеева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. — 2018. — № 2. — С. 24–27.

Смирнова, В. В. Формирование технологических качеств зерна озимой пшеницы в Белгородской области / В. В. Смирно-

ва, Н. А. Сидельнова, И. В. Кулишова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. — 2018. — № 1. — С. 151–158.

Старостин, Е. А. Яровая пшеница на Дальнем Востоке / Е. А. Старостин. — Хабаровск, 1965. — 224 с.

Стасюкевич, С. М. Региональные аспекты ценовой политики на хлебном рынке в 1920-х гг. / С. М. Стасюкевич // Россия и АТР. — 2014. — № 3. — С. 184–194.

Сухомиров, Г. И. Современное состояние сельского хозяйства и пищевой промышленности Дальнего Востока России / Г. И. Сухомиров, Н. В. Глаз // Регионалистика. — 2016. — Т. 3, № 4. — С. 31–43.

Тамура, А. Из истории торгово-промышленной деятельности японцев на Дальнем Востоке России (1870–1922 гг.) / А. Тамура // Россия и АТР. — 2007. — № 1. — С. 121–129.

Терехин, М. В. Характеристика качества зерна и муки у новых сортов амурской селекции / М. В. Терехин, Л. Н. Мищенко, Р. В. Рукосуев // Дальневосточный аграрный вестник. — 2011. — № 2 (18). — С. 8–10.

Трифунтова, И. Б. Селекция ярового плёнчатого овса (*Avena Sativa* L.) на Дальнем Востоке : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / И. Б. Трифунтова. — Красноярск, 2022. — 120 с.

Трофимов, И. А. Агроландшафтно-экологическое районирование — основа устойчивого развития сельского хозяйства Восточной Сибири и Дальнего Востока / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева и др. // Биосфера. — 2022. — Т. 14, № 3. — С. 193–199.

Тюнин, В. А. Природа и значимость «чёрного зародыша» семян мягкой яровой пшеницы / В. А. Тюнин, Е. Р. Шрейдер // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2010. — № 5 (209). — С. 57–61.

Шелепа, А. С. Формирование регионального рынка продовольствия / А. С. Шелепа, Н. В. Глаз, Т. П. Чертверных // АПК: экономика, управление. — 2014. — № 8. — С. 43–51.

Фаткуллина, Р. Р. Географический аспект трансформации природопользования старообрядцев в России / Р. Р. Фаткуллина, О. В. Попова // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2015. — № 6. — С. 217–228.

Фролов, А. В. Приграничное сотрудничество советского Дальнего Востока с северо-восточными провинциями КНР (1950-е годы XX в.) / А. В. Фролов // Россия и АТР. — 2007. — № 3. —С. 39–48.

Ходяков, М. В. Хлеб Маньчжурии и государственные интересы России на Дальнем Востоке накануне Первой мировой войны / М. В. Ходяков // Вестник Рязанского государственного университета им. С. А. Есенина. — 2018. — № 3. — С. 39–45.

Чайка, А. В. Аграрной науке Дальнего Востока — 100 лет / А. В. Чайка // Достижения науки и техники АПК. — 2008. — № 6. — С. 1–5.

Черноухов, А. М. Мелиорация земель в Приамурье / А. М. Черноухов. — Хабаровск, 1978. — 190 с.

Черпак, В. Ф. Технологические приёмы повышения качества семян и урожайности зерновых культур в Приамурье / В. Ф. Черпак, В. Н. Макаров, И. М. Шиндин // Региональные проблемы. — 2010. — Т. 13, № 2. — С. 105–108.

Шаталина, Л. П. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия их настоящее и будущее / Л. П. Шаталина // Актуальные проблемы функционирования устойчивых агроценозов в системе адаптивно-ландшафтного земледелия : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием и Всерос. Школы молодых учёных, посвященные 45-летию со дня образования ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН». — Белгород, 2020. — С. 201–206.

Шаталина, Л. П. Проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия сельскохозяйственного назначения / Л. П. Шаталина // Стратегические ориентиры на импортозамещение в АПК Челябинской области : сб. тез. выступлений научно-практической конференции в рамках мероприятий областной сельскохозяйственной выставки Челябинской области «День поля – 2023». — Челябинск, 2023. — С. 53–54.

Шаталина, Л. П. Основные аспекты формирования урожайности зерна / Л. П. Шаталина, Е. Л. Калюжина, Ю. С. Мошкина // Аграрная наука как основа технологического суверенитета: изменение климата и стратегические ориентиры АПК : сб.

тез. выступлений научных мероприятий в рамках XI Межрегион. агропромышленной выставки Урал. федерал. округа. — Челябинск, 2023. — С. 78–79.

Шашко, Д. И. Межрегиональная оценка земель по относительным величинам биоклиматического потенциала / Д. И. Шашко // Почвоведение. — 1982. — № 7. — С. 38–48.

Шевельков, А. И. Попытки реформирования сельского хозяйства в СССР и России во второй половине XX в. / А. И. Шевельков // Працы гістарычнага факультэта БДУ: навук. зб. Вып. 4 / рэдкал.: У. К. Коршук (адк. рэд.) [і інш.]. — Мінск : БДУ, 2009. — С. 340–348.

Шиндин, И. М. Селекция яровой пшеницы и ячменя на Российском Дальнем Востоке : дис. ... д-ра с.-х. наук / И. М. Шиндин. — Хабаровск, 1996. — 57 с.

Шиндин, И. М. Энзимо-микозное истощение семян зерновых культур на Дальнем Востоке / И. М. Шиндин, С. В. Фирстов, В. Ф. Черпак // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2009. — № 4. — С. 40–42.

Юмашев, Х. С. Резервы повышения органического вещества чернозёмных почв / Х. С. Юмашев, И. А. Захарова. — Челябинск, 2024. — 144 с.

Яськевич, М. В. Состояние земель сельскохозяйственного назначения в Хабаровском крае / М. В. Яськевич, Т. А. Асеева // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. — С. 90–95.

Adonina, I. G. Inheritance of the translocation in chromosome 2d of common wheat from Aegilops Speltoides tauch with leaf rust resistance gene / I. G. Adonina, E. Y. Bukatich, E. A. Salina, et al. // Russian Journal of Genetics. — 2018. — Vol. 54, № 8. — P. 989–993.

Aseeva, T. A. Rational use of natural resources of land resources of the Far East using agrocenoses of grain crops / T. A. Aseeva, K. V. Zenkina. I. B. Trifuntova // IOP conference series: Earth and Environmental Science. — 2021. — № 723. — P. 042018.

Aseeva, T. A. Studing the polymorphism of cereal varieties using RAPD and ISSR markers / T. A. Aseeva, Y. A. Yugay, K. V. Zenkina, et. al. // IOP conference series: Earth and Environmental Science. — 2020. — Vol. 547. — P. 012002.

Kushnirenko, I. Genetic protection of soft wheat from diseases in the southern Ural of Russia and virulence variability of foliar pathogens / I. Kushnirenko, E. Shreyder, N, Bondarenko et al. // Agriculture. — 2021. — Vol. 11. — № 8. — P. 703.

Morgunov, A. Effects of environments and cultivars on grain ionome of spring wheat grown in Kazakhstan and Russia / A. Morgunov, T. Savin, P. Flis et. al. // Crop and Pasture Science. — 2022. — Vol. 73, № 5. — P. 515–527.

Vrazhnov, A. V. Ecological testing of ultra-early common wheat forms under various photoperiod / A. V. Vrazhnov, V. A. Koshkin, B. V. Rigin, et al. // Russian Agricultural Science. — 2012. — Vol. 38. — № 2. — P. 79–85.

Yugay, Y. Biomimetic synthesis of functional silver nanoparticles using hairy roots of *Panax ginseng* for wheat pathogenic fungi treatment / Y. Yugay, T. Rusapetova, D. Mashtalyar, et. al. // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. — 2021. — Vol. 207. — P. 112031.

Научное издание

ЗЕНКИНА Кристина Владимировна
АСЕЕВА Татьяна Александровна

СЕЛЕКЦИЯ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ В СРЕДНЕМ ПРИАМУРЬЕ: К 90-ЛЕТИЮ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО НИИСХ

Монография

ISBN 9785727119914



Корректура и верстка *М. В. Трифоновой*
Дизайн обложки *Т. В. Ростуновой*

Подписано в печать 12.08.24.
Формат 60×84 $^{1}/_{16}$. Усл. печ. л. 7,2. Уч.-изд. л. 7,0.
Тираж 500 экз. Заказ 329

Челябинский государственный университет
454001, Челябинск, ул. Братьев Кашириных, 129

Отпечатано в издательстве
Челябинского государственного университета
454021, Челябинск, ул. Молодогвардейцев, 57б



Научный сотрудник отдела селекции и семеноводства зерновых культур и сои И. В. Ломакина



Сотрудники А. А. Суняйкин и Н. Ф. Ключникова на приемке опытов по сое



◄ *Старший научный сотрудник лаборатории селекции зерновых колосовых культур канд. с.-х. наук И. Б. Трифунтова проводит гибридизацию зерновых культур*

► *Ведущий научный сотрудник отдела овощных культур и картофеля канд. с.-х. наук Г. А. Кузьмицкая на селекционных посевах огурца*





Старший научный сотрудник отдела животноводства с группой кормопроизводства А. А. Шевцова в посевах перспективных сортов кукурузы



В. Ф. Черпак в поле пшеницы сорта «Хабаровчанка»

Т. А. Асеева в посевах нового сорта овса «Кардинал»



Новый сорт томата «Галант»





З. С. Рубан выполняет хлебопекарную оценку перспективных линий пшеницы

О. А. Михайличенко проводит гибридизацию сливы





Сотрудники Дальневосточного НИИСХ