



На правах рукописи

МУРАТОВ АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ
ПРИАМУРЬЯ**

4.1.1 – ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

доктора сельскохозяйственных наук

Улан-Удэ, 2025

Работа выполнена на кафедре общего земледелия, растениеводства и селекции федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Тихончук Павел Викторович**

Официальные оппоненты: **Асеева Татьяна Александровна**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, директор ФГБУН ХФИЦ ДВО РАН «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

Бабайцева Татьяна Андреевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры растениеводства, земледелия и селекции ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Ториков Владимир Ефимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Ведущая организация: **ФГБНУ «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»**

Защита диссертации состоится «11» ноября 2025 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета 35.2.042.01 при ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова» по адресу 670024, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.8
тел.+ 7(3012)-44-22-61, e-mail: diss_sovet@bgsha.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке в библиотеке ФГБОУ ВО Бурятской ГСХА имени В.Р. Филиппова на сайте <http://www.bgsha.ru>

Автореферат разослан «__» _____ 2025 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  **Соболев**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Виктор Александрович**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. В последнее десятилетие Россия подвергается различным видам санкций, что заставляет искать новые подходы, переходить на импортозамещение и развивать собственное производство, в том числе и продовольственное (Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20). Нужно учесть то, что в Амурской области в последнее десятилетие особое внимание уделяется ускоренному развитию животноводства, остро стоит вопрос по производству фуражного зерна и улучшению кормовой базы. Для увеличения его производства необходим поиск новых путей повышения урожайности зерновых культур (Воронов С.И., 2024, Кузнецов Д.А., 2018).

Яровое тритикале является одной из культур, позволяющих решить данный вопрос. Это связано, в первую очередь, с высокой продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды данной культуры. Её способностью в различных природно-климатических условиях обеспечить большой потенциал урожайности на обедненных почвах по сравнению с пшеницей и лучшее качество зерна, чем у овса. Благодаря этим преимуществам она может значительно разнообразить и удешевить производство высококачественного фуражного зерна и зелёной массы, более рационально использовать имеющиеся почвенно-климатические ресурсы.

Несмотря на явные преимущества ярового тритикале, его площади пока увеличиваются медленно, из-за недостатка имеющейся в распоряжении сельскохозяйственного производства информации о технологии возделывания данной культуры с учетом почвенно-климатических условий региона.

Амурская область занимает первое место по площади пашни на Дальнем Востоке – 58,4 % всех земель или 1215 тыс. га. Посевы сои, основной коммерческой культуры, занимают 77,2 % пашни, а на зерновые культуры приходится всего 15,9 % (Социально-экономический профиль Амурской области, 2020). Несмотря на техническую модернизацию, технологическое переоснащение и финансовые вложения в сельское хозяйство, урожайность традиционных зерновых культур растет медленно, а производство кормов не удовлетворяет запросы животноводства. Внедрение в производство новой высокоурожайной, стрессо- и патогеноустойчивой зерновой гибридной культуры – тритикале (×Triticosecale) актуально.

Степень разработанности темы. Изучением генетических, биологических особенностей и некоторых элементов технологии возделывания тритикале в разное время в разных регионах страны занимались следующие авторы: Т.А. Асеева (2020), Е.В. Бояркин (2017), А.В. Гринько (2018), В.Е. Зинченко (2018), Р.И. Золотарева (2021), А.А. Куконкова (2012), Ю.А. Лапшин (2020), С.О. Новак (2018), А.В. Пасынков (2021), Х.А. Пискунова (2017), А.Д. Тетеревская (2021), А.М. Тысленко (2021), Н.А. Щекутьева (2017) и многие другие.

Слабая изученность культуры, особенностей её продукционного процесса в условиях муссонного климата Дальнего Востока, отсутствие информации о технологии возделывания, определяют актуальность темы и необходимость решения научной проблемы интродукции культуры «яровое тритикале» в условиях Приамурья.

Цель исследований – агробиологическое и агротехнологическое обоснование достижения высокой и устойчивой урожайности ярового тритикале в Амурской области за счет подбора сортов, внесения рациональных доз удобрений, оптимальных сроков и норм посева, сроков и способов уборки урожая, использования эффективных препаратов на основе оценки агроклиматических и почвенных ресурсов.

Задачи исследований:

1) провести сравнительную оценку перспективных сортов ярового тритикале с традиционными зерновыми культурами по вегетационному периоду, урожайности и качеству зерна в различных зонах области, установить их рейтинг;

2) изучить особенности роста, развития, формирования урожая сортов ярового тритикале, установить их потенциальную продуктивность, оценить качество зерна в основных агроклиматических и почвенных зонах области и выделить из них перспективные;

3) уточнить нормы высева семян для формирования оптимальной густоты стояния, фотосинтеза и максимальной продуктивности сортов ярового тритикале, формирующих высококачественное зерно;

4) установить оптимальные сроки посева, обеспечивающие высокую фотосинтетическую и зерновую продуктивность сортов ярового тритикале;

5) провести подбор эффективных препаратов для предпосевной обработки семян, обеспечивающих наибольшую микологическую устойчивость всходов и вегетирующих растений к заболеваниям, неблагоприятным условиям внешней среды, сберегающих высокую и стабильную урожайность ярового тритикале;

6) определить оптимальную дозу минеральных удобрений для формирования высокой фотосинтетической и зерновой продуктивности ярового тритикале на типичных почвах области;

7) установить оптимальный срок и способ уборки для достижения высокой урожайности зерна и зеленой массы;

8) оценить энергетическую и экономическую эффективность разработанной технологии возделывания сортов ярового тритикале в регионе.

Научная новизна. Впервые в условиях Амурской области дана комплексная оценка яровому тритикале по агробиологическим, агротехническим, кормовым и экономическим показателям. Теоретически и экспериментально обоснованы элементы адаптивной технологии возделывания, обеспечивающие получение высоких, стабильных урожаев качественной продукции. Установлены потенциалы биологической

продуктивности перспективных сортов, определены оптимальные дозы минеральных удобрений, сроки посева, нормы высева семян, сроки и способы уборки урожая, эффективные препараты для защиты растений, их энергетическая и экономическая эффективность при возделывании культуры.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Сорта ярового тритикале, адаптированные для возделывания в условиях Амурской области.
2. Формирование высокопродуктивных агроценозов сортов ярового тритикале в зависимости от сроков, норм посева, применения минеральных удобрений и препаратов для предпосевной обработки семян.
3. Сроки и способы уборки ярового тритикале на зерно и зелёную массу в условиях Амурской области.
4. Экономическая и биоэнергетическая эффективность технологии возделывания ярового тритикале в условиях Амурской области.

Теоретическая и практическая значимость.

Разработаны агробиологические и агротехнологические основы интродукции перспективных сортов ярового тритикале в условиях Приамурья. Установлены корреляционные связи между продуктивностью культуры и погодными условиями во время вегетации. Дано теоретическое обоснование основных элементов технологии возделывания ярового тритикале.

По результатам исследований предложен регламент технологии возделывания сортов ярового тритикале по оптимизации сроков посева и сроков уборки урожая, норм высева семян, использования минеральных удобрений и препаратов для предпосевной обработки семян.

Разработки обеспечили получение в регионе высокого, стабильного и качественного урожая зерна ярового тритикале (до 3,22 т/га) и зерносенажа (до 8,8 т/га сухого вещества). Доказано, что урожайность и качество зерна не уступают традиционным зерновым культурам, а себестоимость обменной энергии одной тонны зерносенажа из тритикале меньше себестоимости обменной энергии зерносенажа из овса на 690,5 рублей.

На основании полученных результатов разработаны рекомендации, которые включены в Систему земледелия Амурской области. Результаты исследований использованы при разработке учебных изданий для студентов сельскохозяйственных вузов по направлению «Агрономия».

Методология и методы исследования. Постановка и проведение исследований выполнены согласно утвержденным общедоступным научным методам планирования и проведения полевых опытов. В их основу положены изучение литературы; установление проблемы, целей и задач исследований; закладка и проведение полевых испытаний, сопутствующих исследований; сбор, анализ и обработка экспериментальных данных и формирование заключения. Работы проведены по классическим методикам и ГОСТам, с использованием рекомендованных для агрономии приборов и оборудования.

Степень достоверности результатов. Подтверждена проведением многолетних исследований в типичных почвенно-климатических условиях, с соблюдением принципа единственного различия, требований учета урожая и его качества, на специально выделенном участке, с обработкой полученных данных методом математической статистики, оценкой различий между фактическими и теоретическими значениями критериев точности и между вариантами опыта по существу, в соответствии с поставленными целью, задачами, выбором объекта, предмета и способностью воспроизводимости результатов в типичных условиях при повторном проведении эксперимента. Для обработки данных использованы программы Microsoft Excel, StatTech.

Личное участие автора заключалось в изучении научного материала, разработке программы исследований, планировании, закладке, проведении полевых и производственных экспериментов, сборе, анализе, обобщении и интерпретации данных, внедрении разработок в производство, написании диссертации, научных статей и практических рекомендаций.

Апробация результатов. Результаты исследований по теме диссертации были озвучены и обсуждены на ученых советах факультета агрономии и экологии ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ в 2012–2020 гг. и отражены в научных отчетах за этот период. Представлены в Минсельхозе Амурской области в 2014 году в рамках государственного контракта № 1857. Основные положения диссертационной работы были доложены, обсуждены и одобрены на международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях: Дальневосточного ГАУ (Благовещенск, 2014–2024); Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности Дальневосточного региона (Уссурийск, 2016); Молодежь и инновации – 2017 (Беларусь, Горки, 2017); Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственных культур (Благовещенск, 2017); Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира (Благовещенск, 2017, 2020); Научное обеспечение производства сои: проблемы и перспективы (Благовещенск, 2018); Современному АПК – эффективные технологии (Ижевск, 2018); Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса (Хабаровск, 2020); Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы (Омск, 2021); Фундаментальные и прикладные научные исследования в развитии сельского хозяйства Дальнего Востока (Уссурийск, 2021); Актуальные вопросы технологий и средств механизации сельского хозяйства Азиатско-Тихоокеанского региона (Благовещенск, 2021) и других.

Производственная проверка и внедрение результатов проведены в 2014–2023 гг. на площади более 1 000 га в следующих хозяйствах Амурской области: ООО «Приамурье» и ОАО «Димское» Тамбовского района; ЗАО «Агрофирма АНК» Благовещенского района.

Публикации. Основные результаты исследований отражены в 58 работах, из них 15 в изданиях, рекомендованных ВАК, 7 работ в Web of

Science и Scopus. Объем публикаций составляет 40,53 п.л., в том числе доля автора - 25,41 п.л.

Структура и объём работы. Диссертационная работа изложена на 388 страницах, состоит из введения, 8 глав, заключения и практических рекомендаций. Работа содержит 80 таблиц, 53 рисунка и 8 приложений. Список использованной литературы включает 394 работы, в том числе 21 на иностранном языке.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность руководству университета, начальнику Амурского филиала Госсорткомиссии Шматок Н.С., сотрудникам районных ГСУ, факультета агрономии и экологии, отдела семеноводства Дальневосточного ГАУ за помощь в проведении учетов и наблюдений, доктору с.-х. наук, профессору П.В. Тихончуку за помощь в подготовке и оформлении диссертации.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Выполнен аналитический обзор отечественной и зарубежной научной литературы о значении ярового тритикале, о роли сорта, влияния абиотических факторов и об особенностях приёмов технологии возделывания в повышении продуктивности и его качества. Установлено, что в условиях Амурской области исследований по изучению влияния агротехнических приёмов формирования высокопродуктивных агроценозов ярового тритикале не проводилось. В России и в мировом земледелии по отдельным вопросам агротехники тритикале, имеются различные данные по продуктивности сортов, влиянию протравливания семян перед посевом, применению минерального питания; оптимальной норме высева семян, по срокам и способам уборки.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объекты исследований – сорта яровых зерновых культур (пшеница, ячмень, овёс, тритикале и их сорта).

Исследования проведены в 2012-2019 гг. в трёх сельскохозяйственных зонах Амурской области: на Мазановском ГСУ, Мазановский район (северная зона), на Свободненском ГСУ, Свободненский район (центральная зона), на Тамбовском ГСУ, Тамбовский район и на опытном поле Дальневосточного ГАУ, Благовещенский район (южная зона).

Опыт 1. Сравнительная оценка ярового тритикале с традиционными зерновыми культурами. Схема опыта включала культуры и сорта: 1. Яровая пшеница, сорт Арюна, St.; 2. Яровой ячмень, сорт Ача, St.; 3. Овёс, сорт Алтайский крупнозёрный, St.; 4. Яровое тритикале, сорт Гребешок; 5. Яровое

тритикале, сорт Кармен; 6. Яровое тритикале, сорт Ровня; 7. Яровое тритикале, сорт Укро; 8. Яровое тритикале, сорт Ярило.

Опыт 2. Сортоиспытание ярового тритикале. Схема опыта включала сорта: 1. Укро, St.; 2. Кармен; 3. Гребешок; 4. Ровня; 5. Кунак; 6. Ярило; 7. Лотас; 8. Узор.

Опыт 3. Нормы высева сортов ярового тритикале. Схема опыта включала факторы: Фактор А – сорт: 1. Укро, St.; 2. Ярило; 3. Кармен. Фактор В норма высева семян млн. шт./га: 1. – 4; 2. – 5; 3. – 6, контроль; 4. – 7; 5. – 8.

Опыт 4. Сроки посева ярового тритикале. Схема опыта включала факторы: Фактор А – сорт: 1. Укро, St.; 2. Ярило; 3. Кармен. Фактор В срок посева: 1. 15 апреля (контроль); 2. 22 апреля; 3. 29 апреля; 4. 5 мая.

Опыт 5. Сроки уборки ярового тритикале на зерно. Схема опыта включала факторы: Фактор А сорт: 1. Укро, St.; 2. Ярило; 3. Кармен. Фактор В срок уборки: 1. 4 августа (фаза начало восковой спелости); 2. 11 августа (фаза восковой спелости) - контроль; 3. 18 августа (фаза начало полной спелости); 4. 25 августа (фаза полной спелости); 5. 1 сентября (перестой на корню).

Опыт 6. Сроки и способы уборки ярового тритикале на зерно. Схема опыта включала факторы: Фактор А – сорт: 1. Укро, St.; 2. Ярило; 3. Кармен. Фактор В – срок уборки: 1. 4 августа (фаза начало восковой спелости); 2. 11 августа (фаза восковой спелости) - контроль; 3. 18 августа (фаза начало полной спелости). Фактор С способ уборки: 1. прямой - контроль; 2. раздельный.

Опыт 7. Сроки уборки зеленой массы тритикале и традиционных культур. Схема опыта включала факторы: Фактор А – культура, сорт: 1. Тритикале сорт Укро; 2. Тритикале сорт Ярило; 3. Тритикале сорт Кармен; 4. Ячмень сорт Ача, St.; 5. Овёс сорт Алтайский крупнозёрный, St. Фактор В – срок уборки: 1. 25 июля - контроль; 2. 4 августа.

Опыт 8. Предпосевное протравливание семян ярового тритикале. Схема опыта включала факторы: Фактор А – сорт: 1. Укро, St.; 2. Ярило; 3. Кармен. Фактор В – протравители: 1. Контроль (обработка H_2O); 2. Иншур Перформ, КС - 0,6 л/т; 3. Кинто Дуо, КС - 2,5 л/т; 4. Максим, КС - 2,0 л/т.

Опыт 9. Дозы удобрений для ярового тритикале сорта Кармен. Схема опыта включала (в кг д.в. на 1 га): 1. Контроль без удобрений; 2. N_{30} ; 3. $N_{30}P_{30}$; 4. $N_{60}P_{30}$; $N_{60}P_{60}$.

Все опыты закладывали в 4-кратной повторности, размещение делянок систематическое, учётная площадь 25 м². Предшественник в опытах 1, 2 был пар, в остальных опытах традиционная для региона культура – соя. Технология подготовки почвы в опытах 1, 2 включала дискование в июне и июле и культивация в августе, весной боронование, в опыте 3 с осени культивация, весной – в первой декаде апреля боронование в два следа, перед посевом дискование в два следа с одновременным боронованием в один след. Посев проводили селекционной сеялкой СС-11 «Альфа» с междурядьями 15

см. Норма высева 5 млн шт./га за исключением опыта 3. Остальные опыты включали следующие операции: с осени культивация, весной – в первой декаде апреля – боронование в один след, перед посевом дискование в один след с одновременным боронованием за исключением опыта 9, где перед посевом проводилась культивация с одновременным боронованием, посев проводили селекционной сеялкой СН-16 с междурядьями 15 см, норма высева – 5 млн шт./га. Урожайность сортов ярового тритикале определяли весовым методом. В опытах 4-5 и 8-9 при прямом комбайнировании селекционным комбайном Terrion – 2010. В опыте 6 при раздельном способе уборки производилось скашивание растений в валок и через 3-4 дня подбор комбайном Terrion – 2010. В опыте 7 скашивание проводилось вручную.

Опыты проводили в соответствии с требованиями методик опытного дела (Методика ГСИ, 1989; Доспехов Б.А., 1985). Фенологические наблюдения проводили в опытах 1, 2 – визуально во всех вариантах в течение всего периода вегетации от посева до уборки. Густоту стояния растений на всех делянках учитывали во всех опытах. Вычисляли процент фактического числа растений от расчетного числа на делянке. Полевую всхожесть семян определяли методом подсчета по фактической густоте стояния растений и норме высева. Влажность почвы в опыте 4 со сроками посева определяли путем высушивания ее до постоянной массы при температуре 105°C. Отбор проб проводили буром Качинского. Температуру измеряли на глубине почвы 5-7 см ртутными коленчатыми термометрами Савинова. Изменчивость (коэффициент вариации, $cv, \%$) урожайности сортов ярового тритикале в опыте 2 определяли по Б.А. Доспехову. Параметры экологической пластичности определяли по методике, предложенной Пакудиным В.З. (1973). Для фитоэкспертизы семян в опыте 8 использовали метод влажных рулонов по ГОСТ 12044–93. Учет корневых гнилей проводили дифференцированно по органам по методике В.А. Чулкиной (2009). Определение показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах: площадь листьев (контурно-весовой метод), фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза в опытах 4-7 и 9 по методике А.А. Ничипоровича (1961). Биохимические исследования урожая в зерне провели в опытах 5-7. Определяли содержание азота, жира, золы и сухого вещества на инфракрасном анализаторе FOSS Nir System-5000. В зеленой массе – методом озоления в испытательной лаборатории ФГБУ «Станция агрохимической службы “Амурская”». Математическую обработку полученных данных во всех опытах - методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (1985) на компьютере с помощью прикладных программ Microsoft Excel и программы StatTech. Экономическую и энергетическую эффективность возделывания во всех опытах – расчетным методом согласно типовым нормам выработки и затрат на производство продукции с учетом средств механизации и особенностей зоны (Посыпанов Г.С., 1995).

Почва опытного участка в Мазановском районе луговая с мощностью гумусового горизонта 8–10 см. Данная почва слабо дренирована из-за тяжелого гранулометрического состава. Обменная кислотность – 4,7–5,3. Содержание гумуса – 1,2–2,8%. Содержание подвижного фосфора – 42–95 мг/кг почвы, подвижного калия – 102–140 мг/кг почвы.

На опытном участке в Свободненском районе почва бурая лесная с мощностью гумусового горизонта 10–18 см. По гранулометрическому составу легкосуглиниста. Обменная кислотность – 4,6–5,2. Содержание гумуса – 1,9–3,0 %. Содержание подвижного фосфора – 53–90 мг/кг почвы, обменного калия – 81–101 мг/кг почвы.

В Тамбовском районе почва опытного участка лугово-черноземовидная с мощностью гумусового горизонта до 30 см. По гранулометрическому составу легкосуглиниста. Обменная кислотность – 5,5. Содержание гумуса – 4,3%. Содержание подвижного фосфора – 114 мг/кг почвы, подвижного калия – 251 мг/кг почвы.

Почва опытного поля Дальневосточного ГАУ лугово-черноземовидная с мощностью гумусового слоя 20–30 см. Обменная кислотность 4,9–5,2. Содержание гумуса – 2,1–4,0 %. Содержание подвижного фосфора – 108 мг/кг, подвижного калия – 201 мг/кг (Черноситова Т.Н., 2022).

Погодные условия в годы проведения исследований на территории региона имели сильный контраст как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков (рис.1).

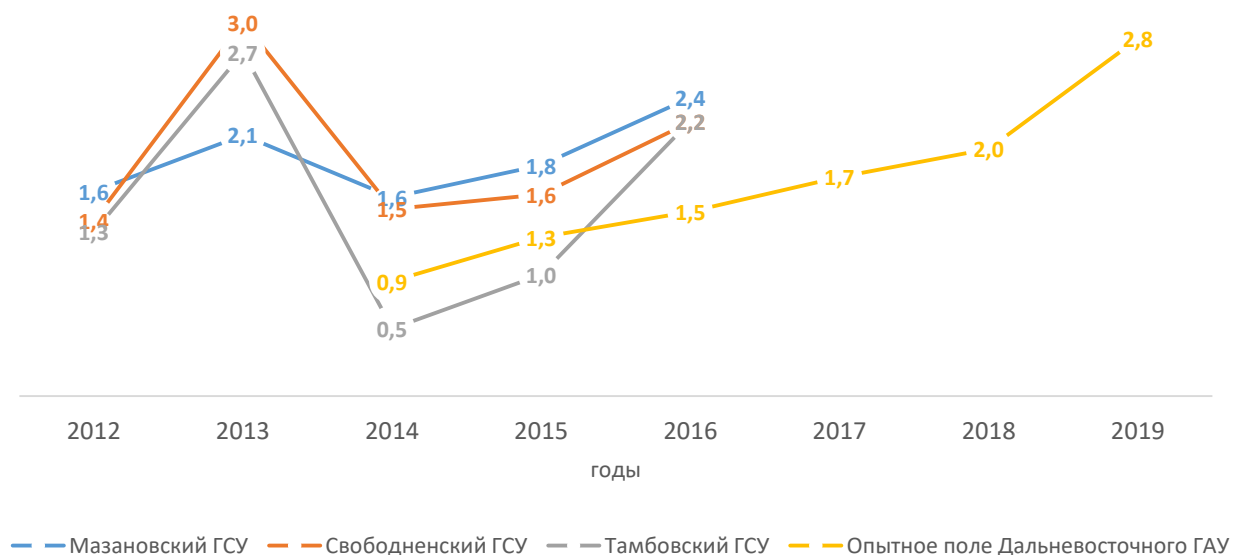


Рисунок 1 - Гидротермический коэффициент в период вегетации

За 8 лет исследований количество выпавших осадков по годам и зонам сильно различалось, определяя период вегетации от слабо засушливого до достаточно влажного. В 2014 г. в условиях Тамбовского ГСУ была отмечена

засушливая погода, что дало возможность всесторонне оценить реакцию растений ярового тритикале на изменяющиеся условия в различных сельскохозяйственных зонах региона.

ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Сравнительная характеристика ярового тритикале с традиционными зерновыми культурами. Наибольшее отклонение урожайности в положительную сторону отмечается в южной зоне области, а наибольшее отклонение в отрицательном направлении было по центральной зоне. В южной зоне области все изучаемые сорта тритикале могут успешно конкурировать с пшеницей и ячменем. В центральной и северной зонах сорта тритикале Кармен, Укро и Ярило могут соперничать с пшеницей (табл.1).

Таблица 1 – Урожайность испытываемых сортов яровых зерновых культур в Амурской области

Сорт	Урожайность, т/га				Отклонение от средней, $\pm$ т/га		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя	Южный	Центральный	Северный
Арюна, <i>st</i>	2,94	1,86	2,69	2,50	+0,30	-0,50	+0,19
Ача, <i>st</i>	2,76	2,02	2,62	2,55	+0,46	-0,67	+0,21
Алтайский крупнозерный, <i>st</i>	2,95	2,69	3,35	3,00	+0,94	-0,67	-0,26
Гребешок	2,74	2,02	3,08	2,61	+0,64	-0,37	-0,26
Кармен	3,08	2,10	3,22	2,78	+0,80	-0,61	-0,20
Ровня	2,40	2,51	3,17	2,98	+0,75	-0,59	-0,17
Укро	2,75	1,88	2,83	2,56	+0,87	-0,42	-0,46
Ярило	3,23	2,04	2,74	2,67	+0,69	-0,51	-0,19
Средняя	2,86	2,14	2,96	2,65	+0,68	-0,54	-0,31
НСР ₀₅ , т/га	0,20	0,22	0,18				
s_x , т/га	0,02	0,02	0,01				
P , %	0,65	1,05	0,51				

По величине и стабильности урожайности сорта тритикале Кармен и Укро могут быть включены в перечень перспективных и районированных сортов по Амурской области. По урожайности зерна между культурами различия существенные. Урожайность испытываемых сортов яровых зерновых культур в области на 11,69–19,25% зависела от условий года и на 5,88–39,22% от места проведения экспериментов. В среднем за время экспериментов все сорта тритикале превосходили по урожайности пшеницу, но наиболее существенно только Ровня на 0,48 т/га или 19,2%. Он же существенно превышал ячмень на 0,43 т/га или 16,86%, но уступал овсу на 0,02 т/га или 0,67%.

Подбор перспективных сортов тритикале для условий региона. Продолжительность межфазного периода от всходов до начала восковой спелости зерна в среднем составляет 80 суток, а вегетационный период сортов ярового тритикале – 96 суток. Коэффициент вариации

продолжительности межфазных периодов у сортов тритикале незначительный, коэффициент выравнинности очень высокий (табл. 2).

В условиях центральных районов области продолжительность межфазного периода от всходов до начала восковой спелости зерна в среднем составляет 74 суток, а вегетационный период длился 86 суток. Коэффициент вариации периодов у сортов тритикале незначительный, а коэффициент выравнинности очень высокий (табл. 3).

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов роста и развития сортов тритикале в южной сельскохозяйственной зоне, суток, 2012 – 2014 гг.

Сорт	От посева до всходов	От массовых всходов до			От посева до созревания	От посева до уборки
		кущения	колошения	восковой спелости		
Гребешок	15	13	46	81	96	108
Кармен	16	14	47	81	97	108
Ровня	15	13	45	80	95	108
Укро, <i>st</i>	16	13	47	81	97	108
Ярило	16	13	47	82	98	108
Средняя	16	13	46	80	96	108
V, %	2,5	1,5	1,7	1,8	0,8	0
B, %	97,5	98,5	98,3	98,2	99,2	100

Таблица 3 – Продолжительность межфазных периодов роста и развития сортов тритикале в центральной сельскохозяйственной зоне, суток, 2012 – 2014 гг.

Сорт	От посева до всходов	От массовых всходов до			От посева до созревания	От посева до уборки
		кущения	колошения	восковой спелости		
Гребешок	12	21	43	75	87	110
Кармен	12	21	43	75	87	110
Ровня	13	21	43	72	85	110
Укро, <i>st</i>	12	20	43	74	86	110
Ярило	12	21	44	74	86	110
Средняя	12	21	43	74	86	110
V, %	1,7	0,9	0,5	1,6	0,7	0
B, %	98,3	99,1	99,5	98,4	99,3	100

Период от посева до всходов в северной зоне у сортов тритикале был 12 суток. (табл. 4).

Таблица 4 – Продолжительность межфазных периодов роста и развития сортов тритикале в северной сельскохозяйственной зоне, суток, 2012 – 2014 гг.

Сорт	От посева до всходов	От массовых всходов до			От посева до созревания	От посева до уборки
		кущения	колошения	восковой спелости		
Гребешок	12	12	41	83	95	113

Кармен	11	14	44	84	95	113
Ровня	12	12	41	79	91	113
Укро, <i>st</i>	12	12	40	79	91	113
Ярило	13	12	42	85	98	113
Средняя	12	13	42	82	94	113
V, %	3,3	7,7	4,8	7,1	7,7	0
B, %	96,7	92,3	95,2	92,9	92,3	100

От массовых всходов до кушения у всех сортов период 12 суток. Продолжительность периода от всходов до начала колошения – 43 суток. Продолжительность межфазного периода от всходов до начала восковой спелости зерна в среднем была 82 суток, а вегетационный период длился 94 суток. Коэффициент вариации периодов – незначительный, а коэффициент выравниваемости – очень высокий.

В условиях южной сельскохозяйственной зоны в 2013 г. урожайность изучаемых сортов была выше, по сравнению с 2012 г., но ниже 2014 г. (табл.5).

Таблица 5 – Урожайность зерна различных сортов тритикале в условиях южной сельскохозяйственной зоны, т/га

Сорт	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Гребешок	2,69	3,07	4,00
Кармен	2,91	3,40	4,43
Ровня	2,56	4,09	4,55
Укро, <i>st</i>	2,80	2,82	4,03
Ярило	2,81	3,16	4,12
Средняя	2,75	3,31	4,23
R, %, т/га	0,22	1,27	0,55
V, %	2,59	5,66	1,17
НСР ₀₅ , т/га	0,354	0,104	0,108
НСР ₀₅ , %	12,87	3,15	2,55
Для X_1 , ℓ_{05} , у.е.	0,520	0,676	0,231
Для X_n , ℓ_{01} , у.е.	0,455	0,431	0,069

В 2012 г. сорта Кармен и Ярило несущественно – на 0,11 и 0,01 т/га или 3,93 и 0,36% – превышали стандарт (II группа), а сорта Гребешок и Ровня несущественно уступали сорту Укро на 0,11 и 0,29 т/га или на 3,93 и 8,57% (II группа). В 2013 г. сорта Гребешок, Кармен, Ровня и Ярило существенно – на 0,25, 0,58, 1,27 и 0,39 т/га или 8,87, 20,57, 45,07 и 12,06% – превышали стандарт (I группа). В 2014 г. сорта Кармен, Ровня существенно – на 0,4 и 0,52 т/га или 9,93 и 12,9% – превышали стандарт (I группа), а сорта Гребешок и Ярило несущественно – на -0,03 и +0,09 т/га или на -0,74 и +2,23% – отличались от стандарта (II группа). Критические значения критерия $\ell_{теор}$ – тау, на уровне значимости 0,01, равно 0,916 и на 0,05, равно 0,807. В 2012 г. $\ell_{факт} < \ell_{теор}$ полученное фактическое значение критерия на 0,01 и 0,05 уровне значимости соответственно были 0,520 и 0,455 в 1,55 – 2,01 раза меньше, значит нулевая гипотеза не отвергается. В 2013 г. фактически полученное значение критерия на 0,01 и 0,05 уровне равно 0,431 и 0,676 или

на 0,485 и 0,131 у.е. меньше теоретического. В 2014 г. фактически полученное значение критерия на 0,01 и 0,05 уровне равно 0,069 и 0,231 или на 0,847 и 0,576 у.е. меньше теоретического. Урожайность тритикале в южных районах на 26,73–49,83% зависит от сорта и на 9,2–39,6% от условий года.

В условиях центральной сельскохозяйственной зоны области в 2012 г. сорта Кармен, Ровня и Ярило существенно – на 0,22, 0,56 и 0,68 т/га или 7,58, 18,97 и 23,45% – превышали стандарт (I группа), а сорт Гребешок несущественно уступал сорту Укро на 0,05 т/га или на 1,72% (II группа).

В 2013 г. сорта Гребешок и Ровня существенно – на 0,2 и 0,18 т/га или 16,95 и 15,24% – превышали стандарт (I группа), а сорта Кармен и Ярило существенно уступали ему на 0,23 и 0,1 т/га или на 19,49 и 8,47% (III группа). В 2014 г. сорта Гребешок и Кармен несущественно – на 0,1 и 0,06 т/га или 4,18 и 2,51% – превышали стандарт (II группа), сорт Ровня несущественно – на -0,04 т/га или на -1,67% – отличались от стандарта (II группа), а сорт Ярило существенно уступал стандарту на 0,58 т/га или 24,26% (III группа). Во все годы исследований все варианты находятся в пределах возможных случайных колебаний и при вычислении их исключить нельзя. Урожайность тритикале центральном районе на 3,6–7,66% зависит от сорта и на 43,24–46,85% от условий года.

В северной агроклиматической зоне области в 2012 г. сорта Кармен, Ровня и Ярило существенно – на 0,46, 1,21 и 0,75 т/га или 18,89, 47,63 и 29,53% – превышали стандарт (I группа), а сорт Гребешок несущественно превышал сорт Укро на 0,08 т/га или на 3,15% (II группа). В 2013 г. сорта Кармен, Ровня и Ярило – существенно на 0,24, 0,38 и 0,18 т/га или 14,12, 22,35 и 10,59% – превышали стандарт (I группа), сорт Гребешок несущественно – на 0,08 т/га или 4,7% – уступал стандарту (II группа). В 2014 г. сорта Гребешок, Кармен, Ровня и Ярило существенно – на 0,69, 0,72, 0,53 и 0,21 т/га или 33,33, 34,78, 25,6 и 10,14% – превышали стандарт (I группа).

Во все годы исследований варианты находятся в пределах возможных случайных колебаний и $\ell_{\text{факт}} < \ell_{\text{теор}}$. Урожайность тритикале в северных районах на 14,23–14,63% зависит от сорта и на 23,98–25,2% от условий года.

Ранжирование сортов ярового тритикале в условиях области. В среднем за три года наблюдений максимальная продуктивность испытываемых сортов ярового тритикале была сформирована в условиях южной зоны Приамурья – 4,60 т/га. В центральной и северной агроклиматических зонах данный показатель в среднем составил 2,50 и 3,20 т/га соответственно (табл. 6).

Таблица 6 – Урожайность сортов ярового тритикале и её изменчивость в различных почвенно-климатических зонах Приамурья, 2014-2016 гг.

Сорт	Агроклиматическая зона								
	южная			центральная			северная		
	т/га	ранг	Cv, %	т/га	ранг	Cv, %	т/га	ранг	Cv, %
Кармен	4,8±0,5	4	10,6	2,3±0,1	5	5,0	3,3±0,8	2	25,2
Гребешок	4,1±0,1	8	2,2	2,4±0,1	4	2,9	3,2±0,8	4	25,9

Кунак	4,2±0,3	6	6,3	2,4±0,4	8	15,9	3,0±0,9	7	30,7
Ровня	4,7±0,1	3	2,5	2,7±0,3	1	12,3	3,2±0,9	6	29,0
Укро, <i>st</i>	4,3±0,3	7	6,9	2,5±0,2	3	10,1	3,1±1,1	8	34,9
Ярило	4,6±0,4	5	8,7	2,4±0,5	6	22,9	3,2±1,0	5	30,9
Лотас	5,2±0,2	1	4,7	2,4±0,2	7	9,1	3,3±0,8	3	25,5
Узор	5,0±0,2	2	4,9	2,6±0,6	2	22,8	3,3±0,7	1	21,8
Средняя	4,6			2,5			3,2		

Независимо от условий почвенно-климатических зон области сорта ярового тритикале имели высокий потенциал урожайности, особенно в южной зоне Приамурья, при этом северная агрозона занимала промежуточное положение. Ранги большинства сортов не совпадают при сравнении их урожайности в различных агроклиматических зонах, что даёт основание предположить наличие генотип-средового взаимодействия, вызванного различной реакцией на условия среды в конкретной сельскохозяйственной зоне области. У сортов Кунак, Ярило и Узор независимо от условий по урожайности отмечена близость рангов.

В северной зоне области урожайность изучаемых сортов ярового тритикале характеризуется сильной изменчивостью, где коэффициент вариации находится в пределах от 21,8% (у сорта Узор) до 34,9% (у сорта Укро). В южной зоне области урожайность изучаемых сортов ярового тритикале изменялась незначительно – с 2,2% (у сорта Гребешок) до 10,6% (у сорта Кармен). У сорта Гребешок в южной и центральной почвенно-климатических зонах области отмечен самый низкий коэффициент вариации урожайности (соответственно 2,2–2,9%).

Лидерами по продуктивности за годы исследования в трёх зонах области стали перспективные сорта – Лотас и Узор (3,62 т/га). У районированного сорта Гребешок урожайность в среднем составила 3,23 т/га (табл. 7).

Таблица 7 – Урожайность, реализация её потенциала и параметры адаптивности сортов ярового тритикале, 2014-2016 гг.

Сорт	Год допуска к использованию в Амурской области	Урожайность т/га			Реализация потенциала урожайности, %	<i>b</i>	<i>Si</i> ²
		max	min	<i>x</i>			
Кармен	2014	5,36	2,22	3,46	64,6	1,09	0,08
Гребешок	2014	4,17	2,35	3,23	77,4	0,76	0,05
Кунак		4,42	1,98	3,20	72,4	0,90	0,04
Ровня	2014	4,78	2,35	3,52	73,7	0,96	0,02
Укро, <i>st</i>	2014	4,62	2,26	3,28	71,1	0,93	0,04
Ярило		4,86	1,81	3,39	69,8	1,06	0,04
Лотас		5,23	2,19	3,62	69,3	1,22	0,07
Узор		5,18	2,06	3,62	69,8	1,09	0,07

Реализация потенциала возделываемых сортов зависит как от биологических их особенностей, так и от факторов среды, регулируемых человеком (технология) и не зависящих от него (погода).

Средняя величина реализации потенциала урожайности в конкурсном сортоиспытании за три года составила 71,0%. Наибольшая величина данного параметра отмечена у сортов, допущенных к использованию на территории Амурской области: Гребешок (77,4%), Ровня (73,7%) и Укро (71,1%).

Из восьми сортов три (Кунак, Ровня и Укро) характеризовались как пластичные, их коэффициент линейной регрессии был близок к единице. Четыре сорта (Кармен, Узор, Ярило и Лотас) можно отнести к группе интенсивных, отзывчивых на изменение условий, у которых $b > 1$. Самый низкий показатель Si^2 отмечен у сорта Ровня (0,02), а самый высокий – у сортов Кармен (0,08), Узор и Лотас (0,07). Сорта Кунак и Укро наиболее приспособлены к изменению условий их выращивания.

ГЛАВА 4. ОПТИМАЛЬНЫЕ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Рост и развитие растений при оптимальной норме высева. В период исследований полевая всхожесть и выживаемость растений различалась существенно, как по нормам высева, так и по изучаемым сортам (табл.8).

Таблица 8 – Влияние норм посева на полевую всхожесть и выживаемость растений, %.

Сорт	Норма высева, млн. шт/га	Полевая всхожесть				Выживаемость растений			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Ярило	4	98,7	74,5	77,0	83,4	69,2	62,7	62,5	64,8
	5	96,0	81,6	75,6	84,4	61,0	51,0	63,6	58,5
	6 (контроль)	90,5	71,2	75,8	79,2	66,8	53,5	68,0	62,9
	7	97,7	70,7	79,8	82,6	79,3	44,0	74,3	65,9
	8	99,1	68,7	72,4	80,1	62,1	43,4	60,0	55,2
Укро, St	4	93,2	81,2	64,7	79,7	70,0	58,7	51,7	60,0
	5	84,4	77,8	69,0	77,1	64,6	55,6	54,6	58,3
	6 (контроль)	77,8	72,0	70,3	73,4	59,8	51,8	54,0	55,2
	7	75,3	74,7	67,0	72,3	65,3	57,6	56,3	59,7
	8	75,7	72,9	66,7	71,8	57,2	46,2	57,2	53,5
Кармен	4	72,7	74,7	71,2	72,9	65,5	68,7	51,2	61,8
	5	68,2	71,4	66,8	68,8	62,8	50,0	50,4	54,4
	6 (контроль)	73,5	68,5	71,5	71,2	59,5	38,8	53,0	50,0
	7	64,3	67,0	69,1	66,8	59,3	45,4	51,0	51,9
	8	75,2	59,5	70,5	68,4	53,9	40,2	56,4	50,2

В среднем за три года исследований, наибольшую полевую всхожесть по всем вариантам опыта среди изучаемых сортов имел сорт ярового

тритикале Ярило при норме 4-5 млн всхожих семян на гектар. Анализ данных у других сортов по полевой всхожести показал, что наивысшее значение всхожести при нормах высева – не более 6 млн всхожих семян на гектар (71,2-84,4%). При этом были установлены статистически значимые различия ($p=0,002$) по данному показателю.

Выживаемость растений ярового тритикале резко различалась по годам исследования, и варьировала от 40,2% до 79,3%. Наибольшее влияние на этот показатель оказывали погодные условия, сложившиеся в период вегетации. В среднем за 2014-2016 годы, наибольшая выживаемость растений была отмечена у сорта Ярило 65,9% при норме 7 млн. всхожих семян. Практически стабилен процент выживаемости у сортов Укро и Кармен, который варьировал от минимального 50,4% до максимального 57,2%. При сопоставлении показателей выживаемости растений в зависимости от сорта, не удалось выявить статистически значимых различий ($p=0,173$). У всех сортов просматривается общая закономерность по нормам высева, минимальная выживаемость была при максимальной норме высева, а с уменьшением числа высеянных семян происходило повышение выживаемости растений ярового тритикале.

Влияние нормы высева на фотосинтетическую деятельность посевов. В разрезе сортов наибольшая фотосинтетическая активность была отмечена у Ярило и Кармен. Определённое специфическое действие норм высева на динамику роста и сохранение зависимости к концу вегетации по площади листьев, следует отнести увеличение объёма вегетативных побегов, которые длительное время не отмирали (табл.9).

Таблица 9 - Динамика нарастания площади листьев ярового тритикале при различных нормах высева, тыс. м² на га, 2014-2016 гг.

Норма высева, млн.всх.сем./га	Фаза роста и развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочно- восковая спелость
Укро, st				
4	8,77	25,04	27,91	5,53
5	8,94	27,26	33,48	7,73
6 (контроль)	9,96	24,50	34,76	7,37
7	13,09	27,51	37,96	5,88
8	13,41	26,07	36,72	5,00
Ярило				
4	5,90	22,33	27,44	13,19
5	8,50	27,12	34,75	14,60
6 (контроль)	8,28	25,70	35,90	12,87
7	8,48	27,87	38,14	15,58
8	12,68	33,82	44,82	12,05
Кармен				
4	4,99	21,47	26,49	9,76
5	7,14	24,57	31,72	12,63
6 (контроль)	8,01	28,02	38,02	12,48

7	10,10	33,49	40,23	12,71
8	12,40	35,39	44,50	11,93

В среднем за три года исследований наибольшая площадь листьев формировалась при наибольших нормах высева, а наибольшая величина данного показателя отмечалась в фазе колошения и составила у сорта Укро – 37,96 тыс.м²/га, у сорта Ярило – 44,82 тыс.м²/га и у сорта Кармен – 44,5 тыс. м²/га.

Взаимосвязь продуктивности и элементов его структуры при различных нормах высева. В наших опытах урожайность зерна ярового тритикале изменялась по годам и вариантам. В среднем за 2014-2016 годы максимальную урожайность зерна имел сорт ярового тритикале Ярило – 3,08 т/га, у сортов Укро и Кармен наибольшая урожайность достигала показателей 2,77 и 2,88 т/га. По нормам высева урожайность доминировала у всех сортов при посеве 6 млн всх. семян на гектар (табл.10).

Таблица 10 – Влияние различных норм высева на урожайность зерна ярового тритикале, т/га

Норма высева, млн.всх.сем./га	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Укро, St				
4	2,72	2,8	2,34	2,62
5	2,85	2,82	2,31	2,66
6 (контроль)	2,89	2,90	2,50	2,76
7	2,92	2,90	2,47	2,76
8	2,94	2,83	2,55	2,77
Ярило				
4	3,08	2,88	2,86	2,94
5	3,13	2,94	2,91	2,99
6 (контроль)	3,19	2,85	3,21	3,08
7	3,16	2,80	2,98	2,98
8	3,24	2,64	2,93	2,94
Кармен				
4	2,63	2,81	2,19	2,54
5	2,93	2,93	2,37	2,74
6 (контроль)	2,89	2,99	2,75	2,88
7	3,03	2,90	2,69	2,87
8	3,10	2,86	2,46	2,81
НСР ₀₅ , общ	0,22	0,13	0,26	-
НСР ₀₅ , А	0,1	0,06	0,12	-
НСР ₀₅ , В	0,12	0,08	0,15	-
ошибка средн.	0,08	0,05	0,09	-
ошибка разн.	0,11	0,07	0,13	-

При рассмотрении частных различий можно отметить, что независимо от условий года наименьшая урожайность формировалась в варианте с наименьшей нормой высева. При отклонении от контрольной нормы высева в 6 млн.шт./га по урожайности зерна между минимальной и максимальной

нормой составила у сорта Укро - 9,4 и 0,3% соответственно, у сорта Ярило – 4,5% соответственно, а у сорта Кармен – 11,8 и 2,4% соответственно (рис.2).

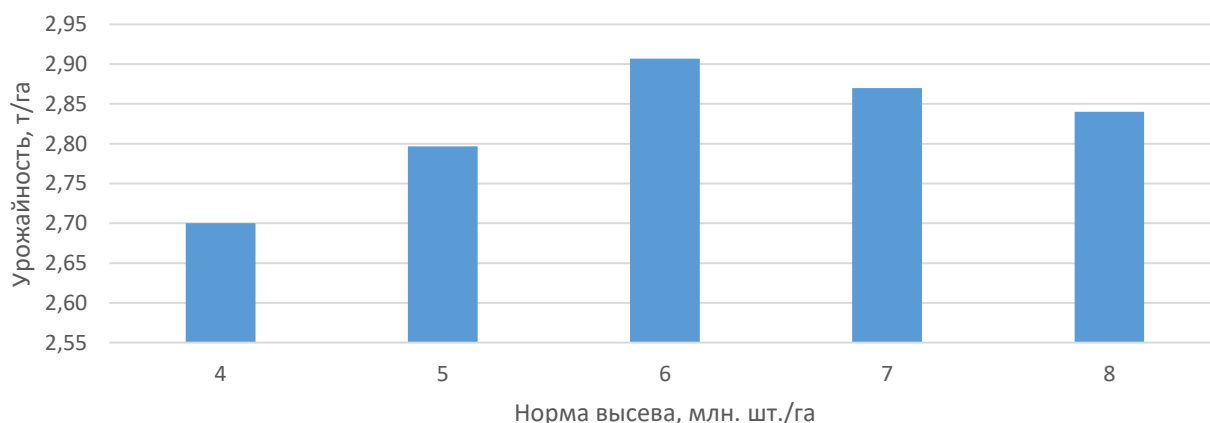


Рисунок 2 – Урожайность зерна ярового тритикале в зависимости от нормы высева, 2014-2016 гг.

При этом увеличение нормы высева на 1 млн всх. семян на гектар от 4 до 6 млн шт./га приводит к прибавке урожайности на 0,1 т/га, последующее увеличение нормы высева с 6 до 8 млн шт./га приводило к снижению урожайности на 0,03 т/га.

Расчет коэффициентов корреляции и связи урожайности с её структурными элементами показан в таблице 11.

Таблица 11 - Математическая зависимость между показателями структуры урожая (Y) и урожайностью зерна (X)

Показатель	Уравнение парной линейной регрессии	Коэффициент корреляции (r)	Уровень значимости (p)
Длина колоса, см	$Y = -0,205X + 12,917$	-0,436	0,003*
Количество зёрен в колосе, шт.	$Y = -0,629X + 51,621$	-0,204	0,178
Масса зерна с колоса, г	$Y = 0,004X + 1,405$	0,072	0,636
Масса 1000 зёрен, г	$Y = -0,328X + 49,107$	-0,337	0,024*
Высота растений, см	$Y = -2,936X + 171,151$	-0,615	< 0,001*

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Вариабельность урожайности главным образом была средне связана с различием в высоте растений ($r = -0,615$) и в умеренной степени от длины колоса ($r = -0,436$), а также с массой 1000 зерен ($r = -0,337$). При оценке остальных элементов структуры урожая ярового тритикале была отмечена слабая их корреляционная зависимость от продуктивности. Исходя из полученных данных было установлено, что при увеличении нормы высева семян различных сортов ярового тритикале происходит уменьшение на статистически значимом уровне некоторых изучаемых элементов структуры урожая, таких как количество зёрен в колосе (сильная отрицательная связь $r = -0,813$) и масса зерна с колоса (слабая положительная $r = 0,006$). При этом увеличение нормы высева более, чем на 6 млн всхожих семян на га приводит к снижению практических всех элементов структуры урожая.

ГЛАВА 5. ОПТИМАЛЬНЫЕ СРОКИ ПОСЕВА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Полевая всхожесть и выживаемость растений. Эксперимент выявил закономерную реакцию различных сортов ярового тритикале на сроки их посева. Наиболее благоприятные условия были при втором и третьем сроках сева – 22 и 29 апреля, когда средние показатели полевой всхожести были равны 84 и 87% соответственно. Наиболее высокие показатели всхожести по всем срокам посева показал сорт ярового тритикале Ярило (84-91%). Статистический анализ выявил существенные различия ($p = 0,004$).

Наиболее высокий показатель по сохранности растений в опыте перед уборкой был отмечен в первый год исследований и составил при первых двух сроках посева от 83-85%, а при третьем и четвертом сроках посева 90-91% соответственно. Наибольшее количество сохранившихся растений перед уборкой отмечено у сорта Укро при позднем сроке посева – 97%. Наименьшее количество сохранившихся растений к уборке было отмечено во второй год исследований – от 55% при посеве 5 мая до 65% при более ранних сроках посева. Наиболее высокий показатель – 71% отмечен при первом сроке посева у сорта Ярило. На низкие показатели сохранности растений перед уборкой в 2015 г. повлияло большое количество осадков в июле – 131 мм. В третий год проведения опыта сохранность возрастала от первого срока – 80% до третьего – 85%, а затем к последнему сроку показала наиболее низкий уровень – 77% по всем сортам в опыте. Среди изучаемых сортов наиболее высокий уровень сохранности растений перед уборкой был отмечен у сорта Укро при посеве 29 апреля – 88%.

В среднем за время эксперимента наиболее высокая сохранность растений отмечалась при посеве в третий срок – 29 апреля. При позднем сроке посева – 5 мая была наименьшая сохранность растений. При статистическом анализе зависимости сохранности растений от срока посева не удалось выявить значимых различий ($p = 0,808$).

Продолжительность межфазных периодов. Продолжительность периода «посев – всходы» изменялась по годам исследований от 8 до 18 суток, при этом, как и следовало ожидать, наиболее продолжительный данный период (15-18 суток) отмечен при посеве во второй декаде апреля. Посев в четвертый срок – 5 мая способствовал наиболее быстрому появлению всходов через 10-12 суток после посева. Сокращению данного периода способствовало повышение температуры воздуха в большей степени, чем температуры и влажности почвы. При анализе продолжительности периода «посев – всходы» в зависимости от срока посева, были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (рис. 3).

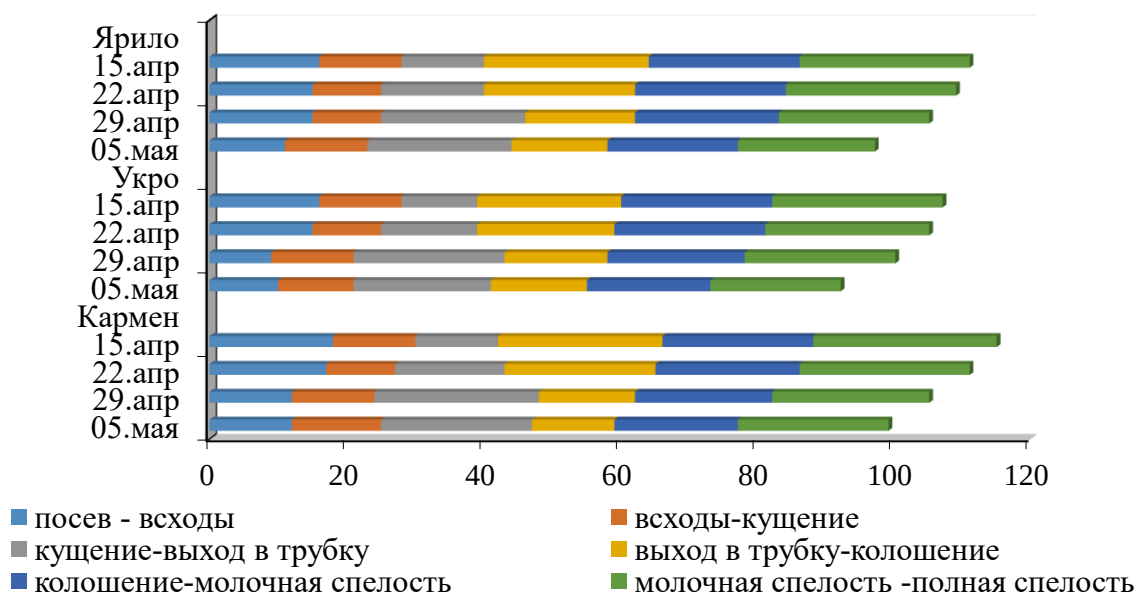


Рисунок 3 – Продолжительность межфазных периодов ярового тритикале в разные сроки посева, 2014–2016 гг.

Наиболее поздние всходы среди изучаемых сортов отмечались у сорта Кармен. Период «всходы-кущение» является одним из наиболее важным в формировании будущего урожая. Продолжительность анализируемого межфазного периода в годы исследований изменялась от 7 до 18 суток и в среднем за три года составила 10-12 дней. Срок посева не повлиял на продолжительность данного периода, что также отмечено при проведении статистического анализа ($p = 0,495$). Между сортами также не отмечено существенных изменений и продолжительности межфазного периода «всходы-кущение».

В период от колошения до молочной спелости происходит перераспределение пластических веществ от всего растения к зерну, тем самым формируется будущий урожай, поэтому продолжительность данного периода напрямую влияет на уровень продуктивности ярового тритикале. Продолжительность межфазного периода сокращалась на двое суток при смещении срока посева на очередные 7 суток, начиная со второго срока посева (22 апреля) до последнего (5 мая). Статистический анализ показал существенную зависимость от смещения срока посева на продолжительность прохождения анализируемого межфазного периода ($p < 0,001$). Между сортами не отмечено значимых изменений межфазного периода «колошение-молочная спелость» от срока посева.

В среднем наиболее продолжительный вегетационный период наблюдался при первом сроке посева - 15 апреля (92-97 суток), наименьший – при посеве 5 мая (82-86 суток). Среди сортов наиболее продолжительный период вегетации отмечен у сорта Кармен (86-97 суток), а наименьший у сорта Ярило (82-92 суток). При раннем посеве яровое тритикале лучше использует весеннюю влагу, цветение происходит при меньшей

интенсивности солнечной радиации, и налив зерна происходит в более благоприятных условиях. Из-за высоких температур воздуха и недостатка влаги в июне-июле при позднем сроке посева (5 мая) продолжительность периода «посев–созревание» у всех трех сортов сократилась в среднем на 7 суток.

Фотосинтетическая активность разновременных посевов. Анализ морфометрических показателей растений ярового тритикале показал различные темпы нарастания и формирования фотосинтетического аппарата. Наиболее высокие показатели величины ассимиляционного аппарата были отмечены в первый год исследований, где площадь листовой поверхности достигала уровня 48,9 тыс. м²/га у сорта Укро при посеве 29 апреля.

У сорта Укро при максимальной площади листьев 37,2 тыс. м²/га был получен урожай 2,61 т/га, у сорта Ярило при 30,4 тыс. м²/га – 2,26 т/га, а у сорта ярового тритикале Кармен при 33,0 тыс. м²/га – 2,23 ц/га. При посеве 5 мая у всех сортов было отмечено минимальное значение, как площади листьев, так и полученного урожая. Анализ данных опыта по срокам посева выявил статистически значимые различия в формировании ассимиляционного аппарата растениями ярового тритикале ($p = 0,016$). Площадь листьев оказывает сильное влияние на уровень будущего урожая ($r_{xy}=0,833$) (табл. 12).

Таблица – 12 Влияние сроков посева на площадь листовой поверхности ярового тритикале, тыс. м²/га, 2014-2016 гг.

Срок посева	Дата отбора растений			
	31 мая	15 июня	07 июля	25 июля
Укро, St				
15 апреля	10,5	22,8	34,3	7,4
22 апреля	12,8	25,2	34,9	8,6
29 апреля	8,1	22,9	37,2	10,7
5 мая	6,1	16,3	22,4	8,4
Ярило				
15 апреля	9,7	18,9	29,7	6,6
22 апреля	9,6	23,2	29,4	10,4
29 апреля	9,0	21,4	30,4	11,3
5 мая	7,2	18,3	23,9	10,8
Кармен				
15 апреля	9,0	21,1	30,2	7,4
22 апреля	9,3	21,8	31,3	9,1
29 апреля	7,6	22,4	33,0	12,1
5 мая	4,8	20,0	21,7	10,2

Величина урожая зависит не только от размеров ассимиляционного аппарата и фотосинтетического потенциала, но и от интенсивности работы листьев, которая оценивается величиной чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). В результате исследований установлено, что наименьшее значение

ЧПФ было при сроке посева 5 мая ($1,73 \text{ г/м}^2$ в сутки), а наибольшее – при сроке посева 15 апреля ($2,03 \text{ г/м}^2$ в сутки) разница составила 17,3% (рис.4).

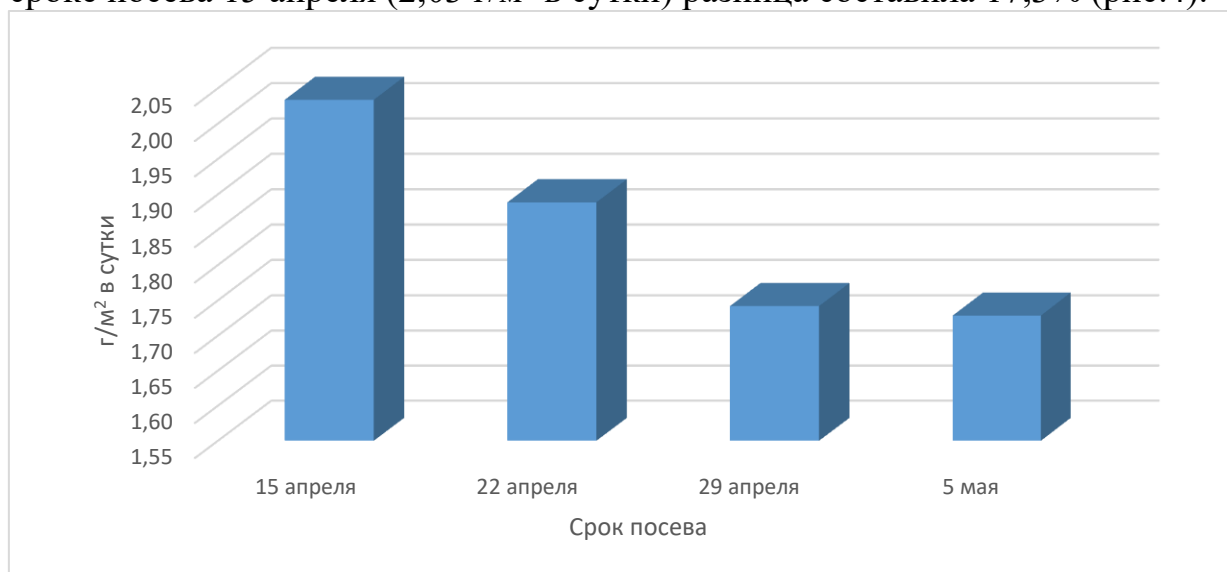


Рисунок 4 – Влияние срока посева на чистую продуктивность фотосинтеза, г/м^2 в сутки, 2014-2016 гг.

Наибольшее значение ЧПФ за вегетацию у всех сортов было отмечено в 2015 году при первом сроке посева ($2,3\text{-}2,41 \text{ г/м}^2$ в сутки). В 2014 году показатель ЧПФ также находился на высоком уровне, но в первую очередь здесь сыграл высокий показатель всхожести растений, особенно это было заметно у сорта Укро, где всхожесть при посеве 5 мая была 97,6% в результате ЧПФ за вегетацию составила $2,58 \text{ г/м}^2$ в сутки. В 2016 году показатель ЧПФ не превышал $1,7 \text{ г/м}^2$ в сутки, при этом не установлено четкой зависимости изменения уровня ЧПФ при смещении срока посева.

Влияние срока посева на урожайность зерна. Результаты наших исследований показали, что в среднем за 3 года наибольший урожай семян у всех изучаемых сортов был получен при посеве 29 апреля (табл. 13).

Таблица 13 - Влияние сроков посева на продуктивность ярового тритикале, т/га

Срок посева, фактор А	Сорт, фактор В			Среднее по фактору А
	Ярило	Укро, St	Кармен	
15 апреля (контроль)	2,20	2,52	2,12	2,28
22 апреля	2,18	2,49	2,18	2,28
29 апреля	2,26	2,61	2,23	2,37
05 мая	1,88	2,36	1,73	1,99
Средние по фактору В	2,13	2,50	2,07	-

Наиболее высокий урожай зерна при всех сроках посева даёт сорт Укро. Так, при первом сроке он превысил урожайность сортов Ярило и Кармен на 0,32 и 0,4 т/га соответственно. При втором сроке (22 апреля) урожайность была выше на 0,31 т/га. При посеве в наиболее оптимальный срок 29 апреля превышение составило на 0,38 т/га над сортом Кармен и 0,35 т/га над сортом Ярило. При позднем сроке сева (5 мая) разница по урожайности составила с

сортом Кармен и Ярило 0,63 и 0,48 т/га соответственно. При дисперсионном анализе урожайности нами были установлены статистически значимые различия ($p=0,043$).

Влияние срока посева на элементы структуры урожая. При последовательном переходе от посева 15 апреля к 5 мая продуктивная кустистость снижалась у всех изучаемых сортов ярового тритикале на 0,7 стебля (табл. 14).

Таблица 14 - Зависимость между урожайностью зерна (Y) и показателями структуры урожая (X)

Показатель	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции (r)	Уровень значимости (p)
Продуктивная кустистость, шт.	$Y = 6,778 \times X + 10,5$	0,560	$< 0,001^*$
Высота растений, см	$Y = 0,249 \times X + 0,688$	0,614	$< 0,001^*$
Длина колоса, см	$Y = 0,905 \times X + 13,97$	0,175	0,307
Количество зёрен в колосе, шт.	$Y = 0,281 \times X + 11,872$	0,280	0,099
Масса зерна с колоса, г	$Y = 8,855 \times X + 9,534$	0,415	0,012*
Масса 1000 зёрен, г	$Y = 0,729 \times X - 7,833$	0,422	0,010*

* – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Наиболее интенсивно сокращается продуктивная кустистость между первым и вторым сроками сева на 0,4-0,5 шт. При переходе от посева 15 апреля к 5 мая на 1 день следует ожидать уменьшения продуктивной кустистости на 0,031 стебля. Наиболее высокая корреляционная зависимость отмечена между урожайностью и продуктивной кустистостью, а также высотой растений. В умеренной степени оказывает как масса 1000 зерен, так и масса зерна с колоса. При оценке остальных элементов структуры урожая ярового тритикале (длина колоса и количество зерен в колосе) отмечена слабая корреляционная зависимость продуктивности от её элементов.

Независимо от сортовых особенностей срок посева значительно влияет на изменение структуры урожая ярового тритикале, наблюдается снижение продуктивной кустистости при смещении срока посева от раннего к позднему, однако происходит увеличение массы зерна и его количество в колосе при посеве с 15 апреля до 29 апреля. Наиболее сильно снижаются все показатели элементов продуктивности при посеве 5 мая.

ГЛАВА 6. РОЛЬ ПРЕДПОСЕВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Эффективность протравливания семян. В опытах предпосевное протравливание семян во все годы исследований оказало положительное влияние на полевую всхожесть и, как следствие, сохранность растений (табл.15).

Таблица 15 - Влияние предпосевной обработки семян фунгицидами на полевую всхожесть сортов ярового тритикале, %

Вариант	Сорт	2014 г.	2015 г.	2016 г.	M±m
Контроль (H ₂ O)	Ярило	85,0	78,0	87,2	83 ± 5
	Укро, st	84,4	78,4	89,0	84 ± 5
	Кармен	81,4	79,6	80,6	81 ± 1
Среднее по варианту		83,6	78,7	85,6	83 ± 4
Иншур Перформ	Ярило	92,0	83,6	95,0	88 ± 4
	Укро	91,0	83,4	93,8	88 ± 4
	Кармен	90,7	86,4	86,0	86 ± 5
Среднее по варианту		91,2	84,5	91,6	89 ± 4
Кинто Дуо	Ярило	93,3	89,2	91,4	91 ± 2
	Укро, st	94,6	85,5	95,6	92 ± 6
	Кармен	93,4	88,6	96,6	93 ± 4
Среднее по варианту		93,8	87,8	94,5	92 ± 4
Максим	Ярило	94,0	90,8	93,8	91 ± 2
	Укро, st	95,4	86,1	92,2	92 ± 6
	Кармен	96,0	89,9	96,0	93 ± 4
Среднее по варианту		95,1	88,9	94,0	93 ± 2

Влияние исследуемых препаратов на всхожесть по вариантам опыта было различным, и величина всхожести семян ярового тритикале варьировала от 83,4% (при обработке препаратом Иншур Перформ) до 96,6% (при обработке препаратом Кинто Дуо). Наиболее высокие показатели всхожести за время проведения опытов отмечены в вариантах с использованием фунгицида Максим (463 ± 17 шт./м²) и Кинто Дуо (460 ± 19 шт/м²), что на 10 и 9% соответственно выше контроля. В варианте опыта с протравливанием семян препаратом Иншур Перформ также способствовало повышению полевой всхожести растений ярового тритикале на 6% соответственно. Статистический анализ выявил существенные различия ($p < 0,001$) влияния фунгицидов на полевую всхожесть.

В среднем за три года исследований все варианты предпосевной обработки семян способствовали снижению уровня распространенности корневой гнили (рис.5).

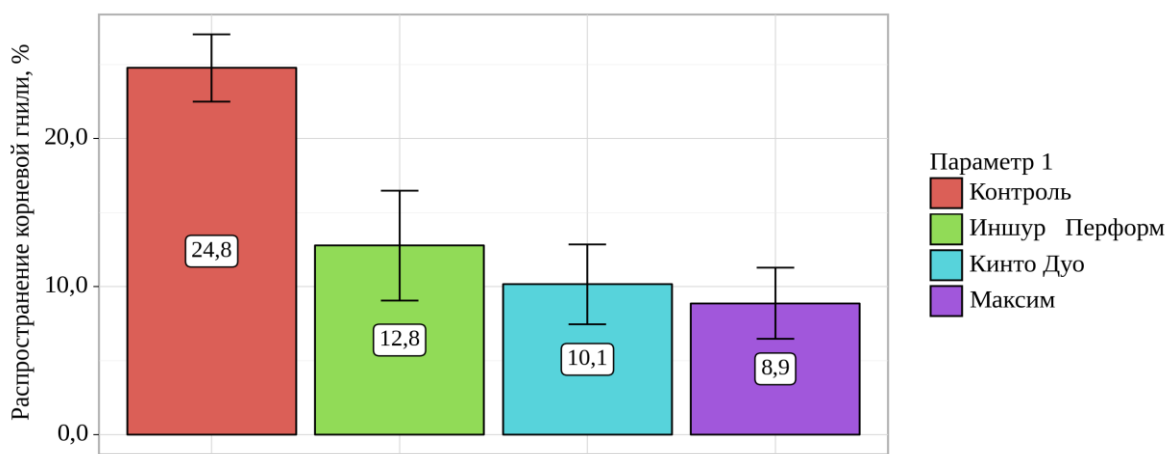


Рисунок 5- Уровень развития корневых гнилей у растений ярового тритикале

Биологическая эффективность применения протравителя Иншур Перформ варьировала от 44,4% на сорте Кармен до 52,3 % на сорте Укро. Наибольшая биологическая эффективность получена в вариантах с применением протравителей Кинто Дуо на сорте Укро (67,5%) и Максим на сорте Кармен (74,1%). В результате дисперсионного анализа по влиянию распространения уровня корневых гнилей в зависимости от обработки семян перед посевом, были установлены статистически значимые различия ($p < 0,1$). Однако дальнейшее развитие растений шло практически одинаково во всех вариантах опыта, не оказав значительного влияния на повышение выживаемости растений.

Влияние обработки семян на урожайность ярового тритикале было различным, но в целом она способствовала повышению урожайности зерна. В среднем за три года исследований, в зависимости от варианта, урожайность зерна изменялась от 2,01 т/га у сорта Кармен с обработкой препаратом Иншур Перформ до 2,91 т/га у Укро с Кинто Дуо. Районированный сорт Укро во всех вариантах обработки семян препаратами обеспечил наибольшую урожайность. В среднем по всем вариантам опыта он дал урожайность 2,68 т/га, что на 0,33 т/га или 12,2% больше, чем у Ярило и на 0,44 т/га или 16,3% больше, чем у сорта Кармен (табл.16).

В опыте существенные прибавки урожайности зерна в сравнении с контролем у всех сортов были в вариантах препаратов Максим и Кинто Дуо – от 0,20 до 0,51 т/га или от 9 до 21,3%. Вариант обработки Иншур Перформ обеспечил существенную прибавку урожайности 0,32 т/га или 13,3% только у сорта Укро. У сорта Ярило она была незначительна, а у сорта Кармен этот препарат дал снижение урожайности по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 16 - Влияние предпосевной обработки семян фунгицидами на продуктивность ярового тритикале, т/га

Сорт, А	Препарат, В	Урожайность				Прибавка	
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	средняя	по А	по В
Укро (St)	Контроль	2,95	1,56	2,69	2,40	-	-
	Максим	2,99	1,84	3,26	2,70	-	+0,30
	Иншур Перформ	3,20	1,78	3,19	2,72	-	+0,32
	Кинто Дуо	3,45	1,91	3,36	2,91	-	+0,51
Ярило	Контроль	2,24	1,71	2,67	2,21	-0,19	-
	Максим	2,10	1,98	3,15	2,41	-0,29	+0,20
	Иншур Перформ	2,46	1,63	2,91	2,33	-0,35	+0,12
	Кинто Дуо	2,55	1,85	3,02	2,47	-0,42	+0,26
Кармен	Контроль	2,51	1,16	2,64	2,10	-0,30	-
	Максим	3,23	1,32	3,01	2,52	-0,18	+0,42
	Иншур Перформ	2,31	0,85	2,86	2,01	-0,71	-0,09
	Кинто Дуо	2,64	1,29	3,13	2,35	-0,56	+0,25
НСР, т/га		0,095	0,195	0,198	-	-	-
НСР _А , т/га		0,165	0,113	0,115	-	-	-
НСР _В , т/га		0,143	0,098	0,099	-	-	-

В среднем по изучаемым сортам препарат Иншур Перформ обеспечил прибавку урожайности 0,11 т/га или 4,9%, Максим – 0,3 т/га или 13,4% и препарат Кинто Дуо - 0,34 т/га или 15,2% относительно контроля. Урожайность в опыте на 2,17–10,29% зависит от генотипа и на 11,93–35,39% от условий года. Индекс детерминации (η_{yx} , %) действующих на урожайность факторов составляет 0,69%, функциональная зависимость Y от X выше средней и ближе к 1.

Реакция тритикале на минеральные удобрения. Величина площади листьев зависит от дозы внесения минеральных удобрений при посеве (рис. 6).

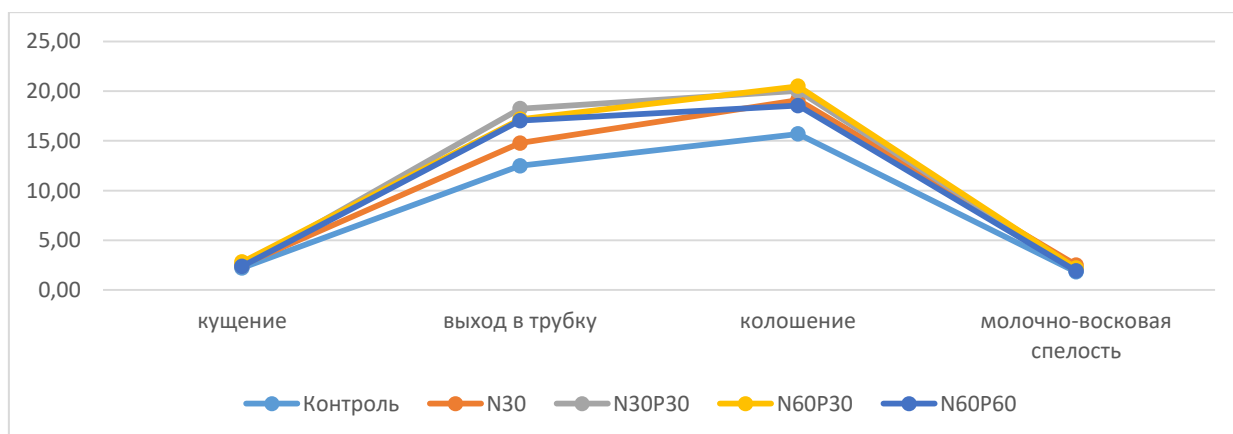


Рисунок 6 – Влияние минеральных удобрений на площадь листовой поверхности растений ярового тритикале, тыс. м²/га, 2017-2019 гг.

Как видно из рисунка 6, влияние удобрений значительно уже в начальный период роста и развития растений ярового тритикале. Наибольший их показатель в фазу кущения 2,82 тыс. м²/га был в варианте N₃₀P₃₀ кг/д.в. на га. В фазу выхода в трубку различие по площади листьев между вариантами опыта увеличилось, превысив контрольный вариант на 15-31%. Наиболее высокий показатель – 18,24 тыс. м²/га был отмечен при дозе N₃₀P₃₀, что на 7-19% выше других вариантов с внесением удобрений. Данная тенденция сохраняется и в фазу колошения, когда у растений достигается максимальный прирост площади листовой поверхности, но в эту фазу уже лидирует вариант с дозой удобрений N₆₀P₃₀ - 20,5 тыс. м²/га. Его разница с контрольным вариантом (без внесения удобрений) составляет 23%. В фазу молочно-восковой спелости во всех вариантах с применением удобрений, в среднем за три года исследований, площадь снижается до уровня 1,91-2,51 тыс. м²/га, но выше контроля на 5-27%.

При увеличении дозы удобрений возрастает урожайность зерна ярового тритикале (табл. 17).

Таблица 17 - Влияние минеральных удобрений на урожайность ярового тритикале, т/га

Вариант	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее
Контроль	2,88	2,64	2,53	2,68

N ₃₀	3,06	3,12	2,87	3,02
N ₃₀ P ₃₀	3,13	3,09	2,95	3,06
N ₆₀ P ₃₀	3,25	3,57	3,05	3,29
N ₆₀ P ₆₀	3,42	3,60	3,01	3,34
НСП ₀₅ , т/га	0,11	0,23	0,12	-

В среднем за период исследований различные сочетания доз минеральных удобрений обеспечили урожайность ярового тритикале сорта Кармен до 3,34 т/га, а в контрольном варианте без применения удобрений получено 2,68 т/га. Наиболее высокая урожайность достигнута в варианте с внесением наибольшей дозы N₆₀P₆₀. Прибавка урожайности в данном варианте в сравнении с контролем составила 0,66 т/га или 20%. При этом наиболее существенное повышение урожайности в среднем за три года исследований было в вариантах опыта с внесением дозы азота в удобрениях N₃₀ и N₆₀P₃₀ на 13 и 19% соответственно. Применение фосфорных удобрений хоть и способствовало повышению урожайности зерна, но всего на 1 и 3% при повышении дозы в вариантах N₃₀P₃₀ и N₆₀P₆₀.

ГЛАВА 7. ОПТИМАЛЬНЫЕ СРОКИ И СПОСОБЫ УБОРКИ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

В исследованиях влажность зерна, в зависимости от срока и способа уборки в различные по метеорологическим условиям годы, варьировала от 12 до 40%.

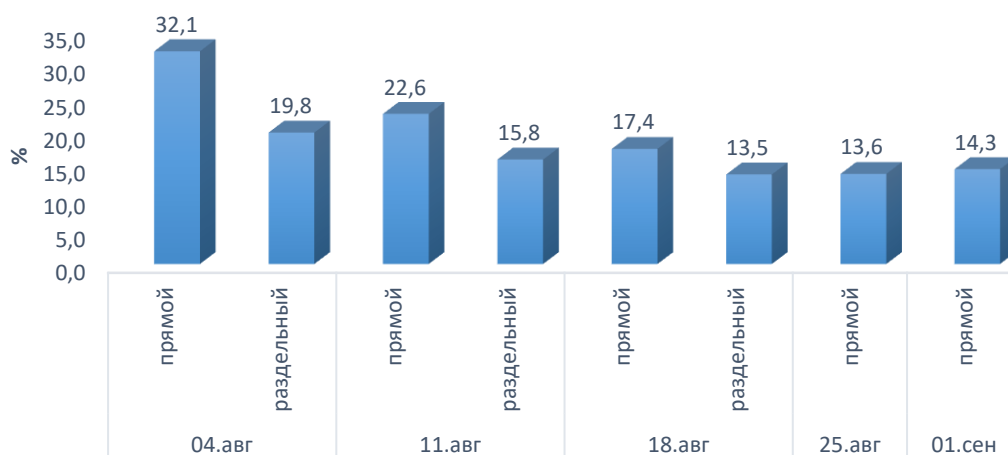


Рисунок 7 - Влажность зерна ярового тритикале в зависимости от срока и способа уборки, 2014-2016 гг.

Как видно из рисунка 7, наибольшая влажность в среднем за время исследований отмечалась при раннем сроке уборки и в среднем составила 32,1%. Если при первом сроке уборки разница во влажности зерна между прямым и раздельным комбайнированием составляла - 12,3%, то при третьем всего 3,9%. Уборка 4 августа даже раздельным способом даёт высокий уровень влажности зерна, что говорит о низкой его эффективности. Наиболее

оптимальная влажность зерна при двухфазной уборке наступала при втором сроке или с фазы восковой спелости, а применение прямого способа уборки можно применять не ранее 18 августа при наступлении фазы «начало полной спелости зерна», когда влажность снижается до 17%.

Влажность зерна может служить сигналом к началу уборки без дальнейшей его дополнительной сушки. При определении срока уборки важно знать какова будет продуктивность посевов. В среднем за три года исследований наибольшая урожайность зерна была получена при уборке 25 августа (табл.18).

Таблица 18 - Влияние срока уборки на урожай зерна ярового тритикале, т/га, 2014 -2016 гг.

Дата уборки, фактор А	Сорт, фактор В			Средние по фактору А
	Укро	Ярило	Кармен	
04 августа (контроль)	2,11	1,75	1,65	1,84
11 августа	2,28	1,86	2,08	2,07
18 августа	2,51	2,20	2,28	2,33
25 августа	2,61	2,24	2,34	2,40
01 сентября	2,16	1,96	1,97	2,03
Средние по фактору В	2,33	2,00	2,06	-

Ранние сроки уборки приводили к снижению урожайности на 11-29%, особенно это было заметно у сорта ярового тритикале Кармен, где урожайность была ниже при уборке 4 августа в фазу «начало восковой спелости» на 0,69 т/га в сравнении с 25 августа в фазу «полная спелость». При позднем сроке уборки (1 сентября) у всех сортов отмечено снижение урожайности, особенно сильно у сорта Укро (на 17%), это было связано с тем, что растения за счет поздней уборки начинают терять пластические вещества в зерне, и при обмолоте были большие потери.

В условиях южной сельскохозяйственной зоны на лугово-черноземовидных почвах наибольшую урожайность обеспечил сорт Укро. Урожайность этого сорта при всех сроках уборки была выше, чем у сортов Ярило и Кармен. Более сильное влияние на изменение продуктивности оказывают сроки уборки, а не сорта. Различия между средними значениями урожайности ярового тритикале, убранного в разные сроки, значительно выше, чем между отдельными сортами. По способу уборки ярового тритикале были получены следующие результаты (табл. 19).

Таблица 19 – Влияние срока и способа уборки на урожай зерна ярового тритикале

Дата уборки (фаза спелости)	Способ уборки	2014 г.		2015 г.		2016 г.		2014-2016 гг.	
		т/га	± к	т/га	±к.	т/га	±к.	т/га	±к.
Укро, st.									
4 августа (начало восковой спелости)	прямой	2,65	-0,51	1,63	-0,21	2,04	-0,61	2,11	-0,44
	раздельный	2,80	-0,36	1,83	-0,01	2,30	-0,35	2,31	-0,24
11 августа (восковая спелость)	прямой	2,80	-0,36	1,70	-0,14	2,34	-0,31	2,28	-0,27
	раздельный	3,16	0,00	1,84	0,00	2,65	0,00	2,55	0,00

	(контроль)								
18 августа (начало полной спелости)	прямой	2,89	-0,27	1,69	-0,15	2,94	0,29	2,51	-0,04
	раздельный	2,98	-0,18	1,48	-0,36	3,17	0,52	2,54	-0,01
Ярило									
4 августа (начало восковой спелости)	прямой	1,99	-0,65	1,50	-0,11	1,76	-0,49	1,75	-0,42
	раздельный	2,54	-0,10	1,61	0,00	2,03	-0,22	2,06	-0,11
11 августа (восковая спелость)	прямой	2,06	-0,58	1,49	-0,12	2,03	-0,22	1,86	-0,31
	раздельный (контроль)	2,64	0,00	1,61	0,00	2,25	0,00	2,17	0,00
18 августа (начало полной спелости)	прямой	2,55	-0,09	1,56	-0,05	2,50	0,25	2,20	0,03
	раздельный	2,68	0,04	1,28	-0,33	2,78	0,53	2,25	0,08
Кармен									
4 августа (начало восковой спелости)	прямой	1,74	-1,18	1,18	-0,25	2,03	-0,41	1,65	-0,61
	раздельный	1,98	-0,94	1,32	-0,11	2,14	-0,30	1,81	-0,45
11 августа (восковая спелость)	прямой	2,46	-0,46	1,37	-0,06	2,42	-0,02	2,08	-0,18
	раздельный (контроль)	2,92	0,00	1,43	0,00	2,44	0,00	2,26	0,00
18 августа (начало полной спелости)	прямой	2,86	-0,06	1,33	-0,10	2,64	0,20	2,28	0,02
	раздельный	2,82	-0,10	1,39	-0,04	2,74	0,30	2,32	0,06
НСР ₀₅ , т/га		0,21		0,13		0,14			
НСР _a , т/га		0,09		0,05		0,05			
НСР _b , т/га		0,07		0,04		0,04			
НСР _c , т/га		0,09		0,06		0,04			

Преждевременно прерывая приток пластических веществ в зерно при прямом комбайнировании в первый срок уборки, мы недополучали в среднем за три года исследований 0,42-0,61 т/га. Во все годы исследований выявленная закономерность сохраняется, но при этом размеры потерь колеблются.

В среднем за три года исследований наиболее оптимальным при двухфазном способе уборки являлась дата 11 августа при достижении посевами ярового тритикале фазы восковой спелости зерна, где средняя урожайность составила 2,33 т/га. Погодные условия в период проведения уборочных работ оказывали существенное влияние на величину урожая зерна. Недобор зерна в основном был связан с механическими и биологическими потерями, а размер этих потерь с погодными условиями в течение всего периода уборки урожая. При первых двух сроках уборки, когда влажность зерна превышала 20%, наилучшим образом зарекомендовал себя раздельный способ уборки.

Урожайность в этих вариантах была в пределах у сорта Укро – 2,31-2,55 т/га, у сорта Ярило – 2,06-2,17 т/га и у сорта Кармен – 1,81-2,26 т/га. Однако, при уборке ярового тритикале 18 августа в фазу начало полной спелости разница в урожайности зерна между способами уборки была уже незначительна и составила менее 2%. Чаще август характеризуется неустойчивой погодой, поэтому более оптимальным способом уборки является прямое комбайнирование. При выборе срока и способа уборки надо ориентироваться не только на фазу созревания тритикале, погодные условия, но и на возможность хозяйства провести данную технологическую операцию

в определенные сроки, что позволит получить наибольшую массу продукции с наименьшими потерями качества урожая.

Продуктивность зеленой массы посевов зависела от возделываемой культуры, срока её уборки и погодных условий (табл. 20).

Таблица 20 – Влияние сроков уборки на урожайность зеленой массы зерновых культур, т/га

Культура (сорт)	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Уборка 25 июля				
Овёс, st	12,39	7,87	24,97	15,08
Ячмень, st	16,82	9,82	12,46	13,03
Ярило	15,82	9,82	15,58	13,74
Укро	18,74	10,78	20,78	16,77
Кармен	16,08	8,48	16,64	13,73
Уборка 04 августа				
Овёс, st	15,96	11,25	28,41	18,54
Ячмень, st	13,26	8,97	15,34	12,53
Ярило	20,01	12,55	22,17	18,24
Укро	22,28	14,61	26,83	21,24
Кармен	18,94	10,69	17,89	15,84
НСР ₀₅ , т/га	0,723	0,994	4,304	-
НСР _a , т/га	0,155	0,212	0,917	
НСР _b , т/га	0,244	0,335	1,449	

Независимо от складывающихся погодных условий, в среднем за три года исследований сорт ярового тритикале Укро в сравнении с овсом обладал более высокой и стабильной по годам урожайностью. При возделывании сорта Укро была получена урожайность зерносенажа 16,77 т/га при скашивании в первый срок 25 июля и 21,24 т/га при уборке во второй срок 4 августа зерносенажа, что на 11,2 и 14,6% выше, чем при возделывании овса сорта Алтайский крупнозёрный и на 28,7 и 69,5 % соответственно ячменя сорта Ача.

В 2014 году, который характеризовался низким уровнем влагообеспеченности, максимальная урожайность наблюдалась у всех сортов ярового тритикале во второй срок скашивания, превысив урожай овса на 2,98-6,32 т/га. Среди сортов наибольшая урожайность отмечалась у сорта ярового тритикале Укро (22,28 т/га). В 2015 году при удовлетворительных условиях года также все изучаемые сорта ярового тритикале по урожайности зелёной массы существенно отличались от традиционных зерновых культур овса и ячменя, используемых в качестве сенажных культур в области. Наибольшая величина данного показателя была при втором сроке уборки и составила от 1,3 т/га у сорта Ярило до 3,36 т/га у сорта Укро, что на 11,5-29,9% выше, чем у овса. Ячмень превысил сорт ярового тритикале Кармен при первом сроке уборки на 1,34 т/га. В 2016 году при достаточном увлажнении в течение вегетации была отмечена наибольшая урожайность за три года наблюдений

по всем изучаемым вариантам. Однако все изучаемые сорта ярового тритикале уступили в этот год по урожайности овсу. При этом разница по урожайности составила менее 6% при втором сроке скашивания, достигнув показателя у тритикале сорта Укро – 26,83 т/га, что говорит о хорошей способности данной культуры давать стабильные урожаи зеленой массы независимо от погодных условий. Все сорта ярового тритикале превысили по урожайности ячмень как в первый, так и во второй срок уборки.

ГЛАВА 8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Рентабельность производства тритикале в северной зоне достигает 31,7%, центральной – 13,4% и южной – 79,6%. Уровень рентабельности при оптимальном сроке посева в конце третьей декады апреля (29 апреля) достиг показателя 16,4%. Посев тритикале 5 мая приводит к снижению рентабельности до 1,5%. Чистый доход с одного гектара наибольший при норме высева семян 6 млн на гектар. При увеличении нормы высева более 6 млн семян растёт себестоимость и снижается рентабельность производства. Протравливание семян фунгицидами Кинто Дуо и Максим перед посевом позволяет повышать уровень рентабельности, по сравнению с контрольным вариантом, на 1,2-9,0%. При увеличении дозы внесения минеральных удобрений происходит рост производственных затрат, которые не покрываются стоимостью полученной прибавки урожая.

Наибольший уровень рентабельности был при уборке зерна в фазу полной спелости – 25 августа - 16,8%. Уборка в ранние и поздние сроки ведет к снижению рентабельности производства до 2,7%. Раздельное комбайнирование необходимо проводить при повышенной влажности зерна до середины восковой спелости. Наибольшая прибыль и рентабельность получена при прямом способе комбайнирования в фазу начало полной спелости – 18 августа. Уровень рентабельности уборки тритикале на зелёный корм достигает 54,6%.

Наибольший энергетический доход получен при норме высева 6 млн шт./га, у сорта Укро – 45,93, Ярило – 49,10 и Кармен – 43,26 ГДж/га. Наибольшее количество энергии, затраченное на возделывание тритикале, убранное 11 августа прямым комбайнированием, составило 23,63 ГДж/га. При одинаковой урожайности между уборкой 11 августа раздельным способом и прямым комбайнированием 18 августа затраты энергии меньше на 0,26 ГДж/га, а коэффициент энергетической эффективности больше на 1,61. При увеличении дозы удобрений возрастает и выход полученной энергии от 48,14 до 53,24 ГДж/га, энергетическая себестоимость снижается во всех вариантах, где вносили удобрения относительно контрольного варианта на 0,15-0,89 ГДж/га или 1,8-9,8%. Наибольший энергетический доход получен при дозе удобрений $N_{60}P_{30}$ – 23,30 ГДж/га.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования по изучению роста, развития и продуктивности ярового тритикале, проведенные с 2012 по 2019 гг. в почвенно-климатических условиях Приамурья в комплексных полевых и лабораторных опытах, позволяют сделать следующие выводы:

1. В метеорологических условиях Амурской области сорта тритикале растут и развиваются продолжительнее овса и ячменя на 4-7 суток, но на уровне пшеницы. Они обеспечивают урожайность зерна на 0,43 т/га больше ячменя и на 0,48 т/га больше пшеницы. Наиболее высокую урожайность культура дает в южной зоне, а низкую – в центральной.

2. Массовые всходы сортов ярового тритикале в южной зоне появляются в конце апреля, в центральной зоне – на 2-6 суток и на севере – на 8-11 суток позже. От массовых всходов до кущения у них проходит по зонам 14, 21 и 13 суток, до восковой спелости – 81, 74 и 83 суток соответственно. Высота растений достигает на юге 110 см, в центре – 99 и на севере – 92 см. Скороспелыми в центральной и южной зоне области является сорт Гребешок, а на севере – Укро. Потенциальная продуктивность сортов на юге доходит до 4,55 т/га, в центре – 3,58 т/га и на севере – 3,75 т/га. Перспективным сортом в южной зоне является Укро, в центральной – Ярило и северной – Ровня. Высоким потенциалом урожайности обладают сорта Лотас – 5,2 т/га и Узор – 5,0 т/га в южной зоне; Ровня – 2,7 т/га и Узор – 2,6 т/га в центральной; Узор и Кармен – 3,3 т/га в северной зоне. Ряд сортов по потенциалу урожайности в области Кармен > Ярило > Ровня > Гребешок > Укро. Экологически пластичны и стабильны – Кунак, Ровня и Укро. К интенсивным относятся Кармен, Узор, Лотас и Ярило.

3. При увеличении нормы высева от 4 до 8 млн шт./га возрастает густота всходов, но полевая всхожесть семян снижается. Наибольшая площадь листьев формируется при наибольших нормах высева, в фазе колошения у сорта Укро – 37,96 тыс. м²/га, у Ярило – 44,82 тыс. м²/га и у Кармен – 44,5 тыс. м²/га. Наибольшую урожайность сорт Укро – 2,77 т/га дает при норме высева 8 млн всхожих семян на 1 га. Сорта Ярило и Кармен – 3,08 и 2,88 т/га при норме высева 6 млн/га. При увеличении нормы высева снижается высота растения, масса 1000 зерен, количество зерна с колоса и масса зерна с колоса.

4. Высокая полевая всхожесть тритикале получена при посеве в третьей декаде апреля, а сохранность при последнем сроке – 5 мая. В первую половину вегетации до выхода в трубку, при смещении срока посева с 15 апреля к 5 мая увеличивается продолжительность межфазных периодов. Во вторую половину вегетации, особенно с периода выхода в трубку-колошение, они, наоборот, сокращаются с 24 до 12 дней. Наибольшее значение ФП у сортов Укро и Ярило получено при посеве 22, а у сорта Кармен – 29 апреля. Сформировавшаяся площадь листьев оказывает прямолинейное и сильное влияние на урожайность всех сортов тритикале, коэффициент корреляции составляет $r = 0,833$. Наибольшая урожайность

зерна сортов тритикале – 2,6 т/га формируется при посеве в конце апреля. Ранний посев приводит к её снижению на 3,6-3,9%, при позднем посеве (5 мая) отмечена самая низкая урожайность – 1,99 т/га.

5. Протравливание семян перед посевом снижает степень распространения болезней на 60,9%. Наибольшая биологическая эффективность получена при протравливании семян тритикале препаратом Максим – 74,1%. Достоверные существенные прибавки урожайности зерна получены в вариантах опыта с протравителями Максим и Кинто Дуо от 0,20 до 0,51 т/га или от 9 до 21,3%. Выявлена сильная положительная корреляционная зависимость при обработке семян между урожайностью и продуктивной кустистостью $r=0,798$.

6. Внесение перед посевом удобрений в дозе N_{30} кг д. в. на 1 га повышает полевую всхожесть и сохранность растений перед уборкой. Доза удобрений $N_{60}P_{60}$ кг д. в. на 1 га, наоборот, снижает полевую всхожесть и сохранность растений. Высокую фотосинтетическую активность листового аппарата и урожайность зерна – 3,38 т/га обеспечивает внесение дозы $N_{60}P_{60}$, прибавка составляет 0,66 т/га или 20%. Существенное повышение урожайности обеспечивают также дозы N_{30} и $N_{60}P_{30}$ на 13 и 19%.

7. Ранние сроки уборки приводят к потере урожайности культуры до 29%, по сравнению с уборкой 25 августа. При позднем сроке уборки (1 сентября) у всех сортов отмечается снижение урожайности, особенно сильно у сорта Укро до 17%. При влажности зерна более 20% положительно зарекомендовал себя отдельный способ уборки. Отмечено уменьшение числа зерен в колосе при уборке 1 сентября до 16,6%. Ранний и поздний срок уборки приводит к снижению массы 1000 зерен. Оптимальный для получения кондиционных семян период уборки тритикале должен начинаться с фазы восковой спелости ($91\pm3\%$) и заканчиваться в начале полной спелости ($95\pm4\%$) зерна. При скашивании зеленой массы 25 июля урожай зерносенажа тритикале составляет 16,8 т/га, при уборке 4 августа – 21,2 т/га, что на 11,2 и 14,6% больше, чем у овса на 28,7 и на 69,5%, чем у ячменя. Наибольшее содержание сахара у сортов ярового тритикале отмечено при уборке 25 июля – до 9,15%.

8. Рентабельность производства зерна тритикале в северной зоне достигает 31,7%, в центральной – 13,4% и в южной – 79,6%. Посев сортов в конце третьей декады апреля обеспечил наибольший уровень рентабельности производства – 16,4%. Наибольший чистый доход получен при норме высева семян 6 млн на гектар, а энергетический доход этой нормы достиг - 49,10 ГДж/га. Протравители семян Кинто Дуо и Максим позволяют существенно повысить уровень рентабельности. Внесенные удобрения снижают экономическую эффективность производства зерна тритикале и повышают энергетическую себестоимость на 0,15–0,89 ГДж/га или 1,8–9,8 % относительно контроля. Наибольший уровень рентабельности, при уборке тритикале в фазу полной спелости, достигает 16,8%, уборка 1 сентября ведет к снижению рентабельности производства до 2,7%. Между уборкой 11

августа раздельным способом и прямым комбайнированием 18 августа энергии затрачивается меньше на 0,26 ГДж/га. Выращивание тритикале на зеленый корм позволяет повысить уровень рентабельности до 54,6%. Внедрение приёмов возделывания тритикале в ЗАО «Агрофирма АНК» позволило дополнительно получить 0,5 т/га зерна и 4,3 т/га зерносенажа, повысить рентабельность производства на 11%. В ОАО «Димское» – довести урожайность до 2,8 т/га и дополнительно увеличить доход на 327 руб./га. В ООО «Приамурье» прибавка урожайности зерна тритикале доходит до 1,85 т/га, а дополнительный чистый доход повышается на 92 руб./га.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании проведенных комплексных исследований по возделыванию ярового тритикале в условиях Приамурья рекомендуется:

1. Использовать в качестве скороспелых сортов в центральной зоне и на юге области Гребешок, а на севере – Укро. Выращивать высокоурожайные сорта в центральной зоне - Ярило, северной – Ровня, южной - Ярило, Ровня и Кармен.

2. Посев ярового тритикале проводить в третьей декаде апреля с нормой высева 6 млн. всх. семян на 1 га, обязательной обработкой семян перед посевом фунгицидами, содержащими действующее вещество прохлораз 60,0 г/л + тритиконазол 20,0 г/л или флудиоксонил 25 г/л. Для получения гарантированного урожая зерна не менее 3,2 т/га вносить перед посевом минеральные удобрения в дозе $N_{30-60}P_{30}$.

3. Уборку на зерно можно начинать раздельным способом при наступлении фазы начала полной спелости, а прямым комбайнированием убирать в фазу полной спелости, что позволит получать наибольшую урожайность зерна с высокими посевными качествами. На зеленую массу для заготовки сенажа уборку тритикале проводить в начале августа в фазу молочно-восковая спелость.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в перечне рецензируемых изданий, из списка рекомендованных ВАК РФ:

1. Тихончук, П. В. Яровое тритикале - новая сельскохозяйственная культура на территории Амурской области / П. В. Тихончук, А. А. Муратов, Н. С. Шматок // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 12. – С. 40-42.

2. Урожайность и параметры адаптивного потенциала сортов яровой тритикале в условиях Амурской области / П. В. Тихончук, А. А. Муратов, Ю. В. Оборская, Н. С. Шматок // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 5. – С. 47-49.

3. Тихончук, П. В. Влияние сроков посева на рост и развитие ярового тритикале в условиях южной зоны Амурской области / П. В.

Тихончук, **А. А. Муратов**, О. В. Кравчук // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 1(37). – С. 39-44.

4. Влияние сроков и способов уборки в технологии возделывания ярового тритикале на урожай зерна и его качество в условиях Амурской области / **А. А. Муратов**, П. В. Тихончук, Э. В. Тимошенко, Х. Ли // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 4(44). – С. 64-69.

5. Тритикале яровое Кармен - новый сорт для современных агротехнологий Дальнего Востока / П. В. Тихончук, **А. А. Муратов**, Н. С. Шматок [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4(48). – С. 128-134. – DOI 10.24411/1999-6837-2018-14092.

6. **Муратов, А. А.** Влияние нормы высева зерна на фотосинтетическую деятельность посевов ярового тритикале / А. А. Муратов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2020. – № 1(53). – С. 32-38. – DOI 10.24411/1999-6837-2020-11005.

7. Влияние различных доз минеральных удобрений на формирование элементов структуры урожая яровой тритикале в Амурской области / **А. А. Муратов**, П. В. Тихончук, Е. В. Туаева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6(92). – С. 42-46.

8. Фотосинтетическая деятельность посевов ярового тритикале в зависимости от уровня минерального питания в условиях южной зоны Амурской области / **А. А. Муратов**, П. В. Тихончук, Е. В. Туаева [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2021. – № 3(35). – С. 59-69. – DOI 10.47737/2307-2873_2021_35_59.

9. **Муратов, А. А.** Влияние густоты стояния растений на структуру урожая яровой тритикале / А. А. Муратов, П. В. Тихончук, Е. В. Туаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(95). – С. 60-66.

10. Влияние погодных условий и сроков посева на продолжительность межфазных периодов ярового тритикале в условиях Амурской области / **А. А. Муратов**, П. В. Тихончук, Е. В. Туаева [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 4(52). – DOI 10.51419/202124414.

11. **Муратов, А. А.** Влияние сроков посева на фотосинтез тритикале в условиях Приамурья / А. А. Муратов, В. В. Епифанцев // Аграрный вестник Урала. – 2023. – № 4(233). – С. 28-39. – DOI 10.32417/1997-4868-2023-233-04-28-39.

12. **Муратов, А. А.** Зависимость урожайности и её структуры от предпосевной обработки семян яровой тритикале ($\times$ triticosecale) в условиях Приамурья / А. А. Муратов, В. В. Епифанцев, Е. В. Туаева // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 4(69). – С. 74-85. – DOI 10.31677/2072-6724-2023-69-4-74-85.

13. Влияние сроков посева на структуру урожайности ярового тритикале в Приамурье / **А. А. Муратов**, В. В. Епифанцев, П. В. Тихончук,

Ю. В. Оборская // Пермский аграрный вестник. – 2023. – № 1(41). – С. 37-45. – DOI 10.47737/2307-2873_2023_41_37.

14. **Муратов, А. А.** Влияние протравливания семян на поражение корневыми гнилями и урожайность ярового тритикале / А. А. Муратов, В. В. Епифанцев, Т. П. Колесникова // Пермский аграрный вестник. – 2023. – № 4(44). – С. 69-73. – DOI 10.47737/2307-2873_2023_44_69.

15. Эффективность протравливания семян тритикале препаратами защитного действия в Приамурье / **А. А. Муратов**, В. В. Епифанцев, П. В. Тихончук, Т. П. Колесникова // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 6. – С. 742-753. – DOI 10.32417/1997-4868-2024-24-06-742-753.

Публикации, входящие в международные базы данных Scopus:

16. **Murатов, A.** Growth and development of triticale culture in the Amur Region (Russia) / A. Muratov // E3S Web of Conferences, Blagoveshchensk, 23–24 сентября 2020 года. – Blagoveshchensk, 2020. – P. 02007. – DOI 10.1051/e3sconf/202020302007.

17. **Murатов, A.** The dependence of spring triticale yield and its structure on harvesting time and methods / A. Muratov, S. Nizkii // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 547, SCIENTIFIC SUPPORT FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX 16-17 July 2020, Khabarovsk, Russian Federation <https://doi.org/10.1088/1755-1315/547/1/012023>.

18. **Murатов, A.** The Influence of Mineral Fertilizers on the Productivity of Spring Triticale in the Conditions of the Southern Zone of the Amur Oblast / A. Muratov, P. Tikhonchuk, E. Tuaeva // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East : Agricultural Innovation Systems, Volume 1, Volozhenin, 21–22 июня 2021 года. Vol. 353. – Ussuriysk: Springer, 2022. – P. 156-163. – DOI 10.1007/978-3-030-91402-8_19.

19. **Murатов, A. A.** Competitiveness of triticale among spring crops of the Amur region / A. A. Muratov, V. V. Epifantsev, P. V. Tikhonchuk // E3S Web of Conferences : International Scientific Conference “Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East” (AFE-2022), Tashkent, Uzbekistan, 25–28 января 2023 года. Vol. 371. – Tashkent, Uzbekistan: EDP Sciences, 2023. – P. 01082. – DOI 10.1051/e3sconf/202337101082.

20. **Murатов, A. A.** Introduction of spring triticale in the Amur region / A. A. Muratov, Yu. V. Oborskaya, Li. Hongpeng // XV International Scientific Conference “INTERAGROMASH 2022”, Rostov-na-Donu, 25–27 мая 2022 года. Vol. 574. – Springer: Springer, 2023. – P. 137-146.

21. **Murатов, A. A.** Triticale potential model in the conditions of the Amur region / A. A. Muratov, V. V. Epifantsev, E. V. Tuaeva // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference “Development and Modern Problems of Aquaculture” (AQUACULTURE 2022), Divnomorskoe village, Krasnodar region, Russia, 26 сентября – 02 2022 года. Vol. 381. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 01105. – DOI 10.1051/e3sconf/202338101105.

22. **Muratov, A.** Growth and Development of Spring Triticale Plants at Different Sowing Dates / A. Muratov, V. Epifantsev // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022) : Agricultural Cyber-Physical Systems, Tashkent, 25–28 января 2023 года. Vol. 733-1. – Zug: Springer Cham, 2024. – P. 141-152. – DOI 10.1007/978-3-031-37978-9_14.

Публикации в журналах, тематических сборниках и материалах конференций:

23. **Муратов, А. А.** Яровое тритикале - перспективная кормовая культура / А. А. Муратов, Т. А. Плотникова // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области: сборник научных трудов. Том Выпуск 10. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2014. – С. 11-16. – EDN VJMYPN.

24. Кравчук, О. В. Влияние срока посева на полевую всхожесть и сохранность растений сортов ярового тритикале в условиях южной зоны Амурской области / О. В. Кравчук, **А. А. Муратов**, В. В. Савченко // Инновационные процессы и технологии в современном сельском хозяйстве: Материалы международной научно-практической конференции: в 2-х частях, Благовещенск, 02–04 декабря 2014 года. Том Часть 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2014. – С. 84-88. – EDN ULBRKF.

25. **Муратов, А. А.** Влияние нормы высева на урожайность ярового тритикале в южной зоне Амурской области / А. А. Муратов, Н. С. Шматок // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области: Сборник научных трудов. Том Выпуск 11. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. – С. 73-76. – EDN VJNAKL.

26. Кравчук, О. В. Влияние сроков посева на химический состав зерна ярового тритикале в южной зоне Амурской области / О. В. Кравчук, **А. А. Муратов** // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 17 февраля 2016 года / Ответственный редактор С.А. Кострыкина. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2016. – С. 142-146.

27. **Муратов, А. А.** Срок уборки ярового тритикале как фактор получения максимальной урожайности зерна / А. А. Муратов // Современные технологии и техническое обеспечение производства и переработки сельскохозяйственных культур, Благовещенск, 30 августа 2016 года / Дальневосточный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства. – Благовещенск: Издательство Дальневосточного аграрного университета (ДальГАУ) г. Благовещенск, 2016. – С. 62-66.

28. **Муратов, А. А.** Влияние сроков уборки на урожайность зерновых культур в условиях Южной зоны Амурской области / А. А. Муратов, Т. А. Плотникова // Адаптивные технологии в растениеводстве

Амурской области: Сборник научных трудов. Том Выпуск 12. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2016. – С. 29-32.

29. **Муратов, А. А.** Влияние нормы высева на полевую всхожесть и сохранность ярового тритикале в условиях южной зоны Амурской области / А. А. Муратов, Н. С. Шматок // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области: Сборник научных трудов. Том Выпуск 12. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2016. – С. 33-36.

30. Кравчук, О. В. Продуктивность сортов ярового тритикале в зависимости от предпосевной обработки семян / О. В. Кравчук, **А. А. Муратов** // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области: Сборник научных трудов. Том Выпуск 12. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2016. – С. 74-77.

31. **Муратов, А. А.** Влияние способа уборки на урожайность и химический состав зерна ярового тритикале / А. А. Муратов // Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности Дальневосточного региона (к 40-летию Приморского НИИСХ): Сб. науч. тр./ ФАНО. Дальневост. региональной аграр. науч. центр. Примор.НИИСХ. – Владивосток: Дальнаука, 2016. С.136-140.

32. Кравчук, О. В. Влияние обработки семян фунгицидами на качество зерна ярового тритикале / О. В. Кравчук, **А. А. Муратов** // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственных культур : Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции (с международным участием), посвящённой 105-летию со дня рождения селекционера, заслуженного агронома РФ, ветерана труда Т.П. Рязанцевой, Благовещенск, 05–06 сентября 2017 года / Редакционная коллегия: В.Т. Синеговская (отв. редактор), Е.Т. Наумченко, М.О. Синеговский, О.В. Скрипко, О.О. Клеткина, Е.М. Фокина, С.В. Рафальский. – Благовещенск: Всероссийский научно-исследовательский институт сои, 2017. – С. 196-199.

33. **Муратов, А. А.** Продуктивность ярового тритикале в зависимости от способа уборки на зерно / А. А. Муратов // Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 8-ми томах, Благовещенск, 19 апреля 2017 года. Том 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. – С. 60-61.

34. Кравчук, О. В. Влияние сроков посева на продолжительность роста и продуктивность ярового тритикале в условиях южной зоны Амурской области / О. В. Кравчук, **А. А. Муратов** // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. В 2-х частях, Благовещенск, 05 апреля 2017 года. Том Часть 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. – С. 29-31.

35. **Муратов, А. А.** Продуктивность ярового тритикале в зависимости от срока уборки / А. А. Муратов, Т. В. Минькач // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. В 2-х частях, Благовещенск, 05 апреля 2017 года. Том Часть 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. – С. 37-39.

36. **Муратов, А. А.** Изучение коллекции ярового тритикале в Амурской области / А. А. Муратов, Н. С. Шматок, С. А. Морозов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. В 2-х частях, Благовещенск, 05 апреля 2017 года. Том Часть 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. – С. 39-41.

37. **Муратов, А. А.** Влияние сроков и способов уборки на влажность зерна ярового тритикале / А. А. Муратов // Молодёжь и инновации – 2017: матер. междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Беларусь, г. Горки, 1-3 июня 2017 г.) в двух частях. Ч. 1 - С. 62-64.

38. **Муратов, А. А.** Влияние сроков уборки ярового тритикале на урожайность и посевные качества семян / А. А. Муратов // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира: Материалы международной научно-практической конференции, Благовещенск, 18–19 октября 2017 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. – С. 123-125.

39. **Муратов, А. А.** Влияние нормы высева на продуктивность ярового тритикале / А. А. Муратов, Н. С. Шматок // Научное обеспечение производства сои: проблемы и перспективы: Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвящённой 50-летию образования Всероссийского НИИ сои, Благовещенск, 18 апреля 2018 года. – Благовещенск: ООО "ИПК "ОДЕОН", 2018. – С. 314-318.

40. **Кравчук, О. В.** Выживаемость растений ярового тритикале при разных сроках посева в условиях Южной зоны Амурской области / О. В. Кравчук, **А. А. Муратов** // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Благовещенск, 11 апреля 2018 года. Том Часть 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2018. – С. 81-82.

41. **Муратов, А. А.** Влияние влажности зерна на срок уборки ярового тритикале / А. А. Муратов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Благовещенск, 11 апреля 2018 года. Том Часть 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2018. – С. 93-95.

42. Шматок, Н. С. Влияние нормы высева семян на выживаемость растений ярового тритикале / Н. С. Шматок, **А. А. Муратов** // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Благовещенск, 11 апреля 2018 года. Том Часть 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2018. – С. 95-97.

43. Комплексная оценка эффективности производства и использования зерносенажа из зерновых злаковых культур в молочном животноводстве / Е. А. Волкова, **А. А. Муратов**, Е. В. Туаева [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 3(47). – С. 145-153. – DOI 10.24411/1999-6837-2018-13070.

44. **Муратов, А. А.** Реакция различных сортов ярового тритикале на абиотические условия химическим составом зерна / **А. А. Муратов** // Современному АПК – эффективные технологии: матер. междунар. науч.-практ. конф., (11–14 декабря 2018 г.) – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. В 5 т. Т.1. Агрономия С.329-331.

45. **Муратов, А. А.** Яровое тритикале - новая сельскохозяйственная культура в органическом земледелии / **А. А. Муратов** // Аграрный вестник Приморья. – 2019. – № 4(16). – С. 13-14.

46. **Муратов, А. А.** Динамика накопления сухого вещества и урожайность ярового тритикале при внесении минеральных удобрений / **А. А. Муратов** // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: материалы I Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2021 года. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2021. – С. 83-88.

47. **Муратов, А. А.** Продуктивность ярового тритикале в зависимости от фона минерального питания в условиях южной зоны Амурской области / **А. А. Муратов** // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 2 частях, Благовещенск, 21 апреля 2021 года / отв. редактор **А. А. Муратов**. Том Часть I. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2021. – С. 88-92.

48. Иванова, Н. Ю. Экономическая оценка внесения минеральных удобрений при выращивании яровой тритикале в условиях Амурской области / Н. Ю. Иванова, **А. А. Муратов** // Рациональное использование природных ресурсов: теория, практика и региональные проблемы: материалы II Всероссийской (национальной) конференции, Омск, 26 мая 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 179-184.

49. **Муратов, А. А.** Влияние погодных условий на урожайность ярового тритикале в Амурской области / **А. А. Муратов** // Парадигма устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях современных реалий: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию создания ФГБОУ ВО Красноярский

ГАУ, Красноярск, 24–26 мая 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 59-61.

50. **Муратов, А. А.** Влияние сроков уборки на посевные качества семян ярового тритикале / А. А. Муратов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4 т., Благовещенск, 20–21 апреля 2022 года. Том 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 137-143. – DOI 10.22450/9785964205456_1_18.

51. **Муратов, А. А.** Продуктивность ярового тритикале в различных сельскохозяйственных зонах Амурской области / А. А. Муратов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4 т., Благовещенск, 20–21 апреля 2022 года. Том 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 144-151. – DOI 10.22450/9785964205456_1_19.

52. Иванова, Н. Ю. Экономическая эффективность производства зерна яровой тритикале в зависимости от сорта и нормы высева в условиях Амурской области / Н. Ю. Иванова, **А. А. Муратов** // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4-х томах, Благовещенск, 20–21 апреля 2022 года. Том 4. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 195-202. – DOI 10.22450/9785964205517_4_28.

53. **Муратов, А. А.** Оптимальные сроки и способы уборки для формирования высоких биохимических показателей зерна тритикале в Приамурье / А. А. Муратов, В. В. Елифанцев // Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия: Сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова, Нальчик, 20–22 октября 2022 года. Том Часть 2. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2022. – С. 127-131.

54. **Муратов, А. А.** Выход кормовых веществ с урожаем при разных нормах высева тритикале в Амурской области / А. А. Муратов // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и экологии: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти почвовед-агрохимика, кандидата сельскохозяйственных наук, доцента Валентины Федоровны Прокопчук, Благовещенск, 30–31 марта 2023 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. – С. 294-302. – DOI 10.22450/9785964205609_294.

55. **Муратов, А. А.** Вариабельность показателей урожайности при разных нормах посева тритикале в Амурской области / А. А. Муратов //

Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 апреля 2023 года. Том 1. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. – С. 87-96. – DOI 10.22450/9785964205385_1_87.

56. Иванова, Н. Ю. Сравнительная экономическая оценка возделывания традиционных зерновых культур и тритикале в различных агроклиматических сельскохозяйственных зонах Амурской области / Н. Ю. Иванова, **А. А. Муратов** // Агронаука. – 2023. – Т. 1, № 1. – С. 191-197.

57. **Муратов, А. А.** Влияние сроков посева на энергетическую и экономическую эффективность возделывания ярового тритикале / А. А. Муратов, В. В. Епифанцев // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции. В 5 томах, Благовещенск, 18–19 апреля 2024 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2024. – С. 131-137. – DOI 10.22450/978-5-9642-0629-3-131-137.

58. **Муратов, А. А.** Сравнительный анализ энергетической эффективности агротехнических приёмов выращивания ярового тритикале в Амурской области / А. А. Муратов, Н. Ю. Иванова // Агронаука. – 2024. – Т. 2, № 3. – С. 39-45. – DOI 10.24412/2949-2211-2024-2-3-39-45.