

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



На правах рукописи

МУРАТОВ АЛЕКСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

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

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 4.1.1 – ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И
РАСТЕНИЕВОДСТВО**

Диссертация на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант –
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор
Тихончук Павел Викторович

БЛАГОВЕЩЕНСК – 2025

Содержание

Введение	4
Глава 1. Перспективы выращивания ярового тритикале в Амурской области	11
1.1 Тритикале – перспективная зерновая культура для земледелия Амурской области	11
1.2 Морфологические особенности	20
1.3 Биологические особенности	22
1.4 Современное состояние изученности технологии возделывания тритикале и основные направления научных исследований	26
Глава 2. Условия и методика проведения исследований	61
2.1 Место проведения исследований	61
2.2 Погодные условия в годы исследований	63
2.3 Методика проведения исследований	74
2.4. Технология возделывания тритикале в опытах	84
Глава 3. Перспективные сорта ярового тритикале	85
3.1 Сравнительная характеристика ярового тритикале с традиционными зерновыми культурами	86
3.2 Подбор перспективных сортов тритикале для условий региона	97
3.3 Ранжирование сортов ярового тритикале в условиях области	120
3.4 Модель потенциала тритикале в условиях Амурской области	130
Глава 4. Оптимальные нормы высева семян ярового тритикале	141
4.1 Рост и развитие растений при оптимальной норме высева	141
4.2 Влияние нормы высева на фотосинтетическую деятельность посевов	146
4.3 Взаимосвязь продуктивности и элементов её структуры при различных нормах высева	157
Глава 5. Оптимальные сроки посева ярового тритикале	168
5.1 Полевая всхожесть и выживаемость растений	168

5.2 Продолжительность межфазных периодов	172
5.3 Фотосинтетическая активность разновременных посевов	181
5.4 Влияние срока посева на урожайность зерна	190
5.5 Влияние срока посева на элементы структуры урожая	193
Глава 6. Роль предпосевного применения фунгицидов и минеральных удобрений в повышении продуктивности ярового тритикале	200
6.1 Эффективность протравливания семян	200
6.2 Реакция ярового тритикале на минеральные удобрения	219
Глава 7. Оптимальные сроки и способы уборки ярового тритикале	238
7.1 Влияние срока и способа уборки на урожайность зерна	238
7.2 Влияние срока и способа уборки на структуру урожая ярового тритикале	244
7.3 Влияние сроков уборки на химический состав зерна	249
7.4 Влияние сроков уборки на посевные качества семян	251
7.5 Влияние сроков уборки на урожай зеленой массы и её качество	255
Глава 8. Экономическая и агроэнергетическая эффективность технологии возделывания ярового тритикале	262
8.1 Экономическая эффективность	262
8.2. Агроэнергетическая эффективность	282
8.3 Внедрение в производство	286
Заключение	289
Практические рекомендации	292
Список использованных источников	293
Приложения	347

Введение

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 производственного 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. Сорты 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. Объём 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.

Тема диссертационных исследований связана с «Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы» (Постановление Правительства РФ от 25.08.2017 № 996), «Стратегией социально-экономического развития Амурской области до 2035 года» (Постановлением Правительства Амурской области принято 24.04.2023 № 381) и «Стратегией развития АПК» (Постановление Правительства Амурской области от 27.01.2021 № 37). Исследования выполнены в 2012–2020 гг. в соответствии с планом научно-исследовательской работы ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ по теме «Корма» (№ АААА-А16-116110310135-3).

ГЛАВА 1. ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Тритикале – перспективная зерновая культура для земледелия Амурской области

Рост населения земного шара и увеличение дефицита в продуктах питания человека требуют поиска высокопродуктивных источников белка.

В настоящее время сельскохозяйственная наука располагает большими и ценными данными о качестве урожая сельскохозяйственных культур, об изменчивости химического состава продукции в зависимости от условий окружающей растения среды. Это создает реальные предпосылки для разработки научных основ земледелия, наиболее эффективного размещения посевов, выращивания и использования отдельных культур. Перед сельскохозяйственной наукой и практикой стоит задача по увеличению урожайности и повышению качества растительной продукции (Воронов, С.И., 2024, Юдина Е.М., 2024, Рукоусев Р.В., 2000).

Ведущими зерновыми культурами в мире считаются: пшеница, рожь, кукуруза, ячмень и овёс. Важное место занимают также сорго, просо, рис и некоторые другие хлебные злаки. Кроме них, большое народно-хозяйственное значение имеет соя, картофель и сахарная свекла (Гуреева, Ю.А., 2023, Синеговский М.О., 2024, Кузнецова А.Р., 2024, Шиндин И.М., 1998). Первое место по распространению и площади возделывания в мире принадлежит пшенице – 758,1 млн. т. В последнее десятилетие начинает существенно увеличиваться площадь под новой зерновой культурой – тритикале.

Тритикале – самая молодая зерновая культура, «синтезированная» человеком в XIX–XX веках. Мировое сообщество дало её латинское название как *Triticosecale Wittm. & A. Camus*. Исходя из современных возможностей по ведению селекционной работы, тритикале является перспективной культурой в растениеводстве (Лагуновская Е.В., 2023). Несмотря на свою филогенетическую молодость (чуть более 150 лет), тритикале уже начинает

теснить другие культуры в структуре посевных площадей. Если в 2000 г., по данным Международной ассоциации по тритикале – ИТА, в растениеводстве мира она занимала 1,2 млн. га (Пома Н.Г., 2006), то в 2010 - уже более 6 млн. га.

Тритикале возделывают во многих странах мира, но наибольшие площади в Польше (850 тыс. га), Белоруссии (350 тыс. га) и др. В России под данной культурой занято около 141 тыс. га посевных площадей. Тритикале имеет более высокий потенциал биологической продуктивности среди злаковых культур и более высокую устойчивость к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям (Золотарева, Р.И., 2021). В Амурской области яровое тритикале возделывается сравнительно недавно, она хорошо зарекомендовала себя как фуражная культура (Муратов А.А., 2020).

В 2019 г. относительно 2018 г. произошло увеличение площадей выращивания тритикале во всех регионах нашей страны, за исключением Центрального, Приволжского и Уральского ФО. В Центральном ФО размер площадей составил 57,9 тыс. га или 41,1% всех посевов тритикале в России, в Приволжском ФО - 25,7 тыс. га или 18,2%, в Южном ФО - 25,2 тыс. га или 7,8%, в Уральском ФО - 8,3 тыс. га - 5,9%, в Северо-Кавказском ФО - 8,0 тыс. га - 5,6%, в Северо-Западном ФО - 7,9 тыс. га - 5,6%, в Сибирском ФО - 5,8 тыс. га - 4,1%, в Дальневосточном ФО - 2,2 тыс. га - 1,6%.

Валовые сборы тритикале в 2019 г., по данным Росстата, составили 357,2 тыс. тонн, что на 43,4 тыс. тонн или 10,8% меньше, чем в 2018 г. За последние 5 лет относительно 2014 г., валовые сборы увеличились на 45,4% (на 296,9 тыс. тонн), за 10 лет - на 29,7% (на 150,7 тыс. тонн). Центральный ФО по валовым сборам тритикале находится на первом месте - 169,9 тыс. тонн, 47,6% в России, в Южном ФО собрали - 63,0 тыс. (17,6%), в Приволжском ФО - 44,2 тыс. (12,4%), в Северо-Западном ФО - 31,3 тыс. (8,8%), в Сибирском ФО - 16,7 тыс. (4,7%), в Уральском ФО - 16,5 тыс. (4,6%), Северо-Кавказском ФО - 12,7 тыс. (3,6%), Дальневосточном ФО - 2,9 тыс. тонн (0,8%).

Интерес к тритикале как к кормовой культуре, вызван тем, что по сравнению с другими хлебными злаками оно содержит больше белка с лучшим аминокислотным составом (Плешков Т.И., 1983). В тритикале в среднем накапливается белка на 1,5 % больше, чем в пшенице, и на 4 % больше, чем во ржи. Зеленую массу тритикале охотно поедает скот. Она представляет большую ценность для приготовления сенажа, травяной муки, травяных брикетов и гранул. В 100 кг зеленой массы содержится 22–25 кормовых единиц и 2,3–2,7 кг переваримого протеина, что несколько выше, чем у озимой ржи (Зенкина К.В., 2021). В зеленой массе тритикале накапливается повышенное количество белка, лизина, легкоусвояемых углеводов, каротиноидов и других ценных веществ по сравнению с пшеницей и рожью. Большое содержание сахаров в его зеленой массе позволяет получить силос высокого качества. Кормовые сорта тритикале характеризуются более замедленными темпами лигнификации по сравнению с рожью, поэтому стебли после цветения более длительное время сохраняют высокие кормовые достоинства (Кк-Hwan J., 2021). Имеется положительный опыт по совместному выращиванию тритикале с другими культурами для получения более качественного зерносенажа (Новиков С.А., 2014).

Пшенично-ржаной гибрид тритикале (\times Triticosecale) успешно выращивают и используют как для продовольственных, так и фуражных целей в странах Евросоюза и западных районах России (Selle P.H., 2021, Новосёлов С.И., 2019). Зерно ярового тритикале используется для приготовления сухих и комбинированных кормов (Рожков А.О., 2013). В комбикормах оно заменяет зерно пшеницы и кукурузы, балансирует корм по переваримому протеину, аминокислотному составу и обменной энергии. Сахаропротеиновое соотношение зерносенажа в корме экономит другие ценные компоненты и повышает продуктивность животных и птиц (Muratov A., 2020).

Тритикале является ценным источником белка для пищи человека (Галиуллина С.А., 2023). Зерно и отруби используют на фураж как

высокобелковый и высоколизиновый корм для скота и птицы. Они питательны в чистом виде и в смеси с другими культурами (Жумалиева Г.Е., 2019).

Зерно всех пшенично-ржаных амфидиплоидов обладает высокой питательностью. Биологическая ценность зерна и хлеба тритикале выше, чем пшеницы и других зерновых культур, однако она подвержена изменчивости в зависимости от сорта и условий выращивания (Дулов М.И., 2007). Е.В. Айрих (2013) сообщает, что тритикале успешно заменяет пшеницу, ячмень, кукурузу и зерновое сорго.

В производственном опыте, проведённом в условиях птицефабрики Теучежского района Республики Адыгея, в состав изучаемых комбикормов для птицы вместо традиционных источников корма вводилось зерно тритикале. В результате исследований установлено, что содержание форменных элементов крови, гемоглобина, общего белка и его фракций было в пределах допустимых физиологических отклонений. Повышенное содержание альбуминов на 1,7 % в сыворотке крови у птицы было при скармливании зерна тритикале в количестве 10 %, по сравнению с контролем, где скармливали пшеницу в составе рациона, но это является показателем естественной резистентности организма (Тлецерук И.Р., 2018). Аналогичные исследования, проведенные учеными из института животноводства Таджикской АСХН, подтвердили, что изменение состава комбикорма из традиционных зерновых культур (ячмень, пшеница, кукуруза) на тритикале не оказало негативного влияния на здоровье птицы, сохранность поголовья (Эргашев, Д.Д., 2017). Кормление цыплят зерном тритикале совместно с ферментным препаратом Белфит способствовало увеличению среднесуточных приростов на 8,6 %. Добавка фермента в рацион с пшеницей не дала положительного результата, а наоборот, способствовала некоторому снижению потребления корма и роста цыплят (Рядчикова О.Л., 2017).

Исследования, проведенные в институте сельского хозяйства Полесья НААН, показали, что замена в составе зерносмеси 20-40% (по массе) пшеницы на аналогичное количество тритикале при откорме бычков существенного

влияния на убойные показатели животных не имела, но отмечена тенденция к незначительному увеличению выхода туши (Михальченко С.А., 2017).

Использование в рационе коров зерна тритикале не оказывает отрицательного влияния на их физиологическое состояние. А применение тритикале в период раздоя положительно влияет на физико-химические показатели молока и его технологические свойства при переработке в масло. Введение тритикале в рацион дойных коров в количестве 2,7 кг (в смеси с 2,8 кг ячменя и 3,7 кг пшеницы) привело к повышению количества масла при одновременном снижении затрат молока на его производство. При этом не снижалось качество готового продукта (Гафнер В.Д., 2016, 2017).

Замена в рационах лактирующих коров зерна ячменя на тритикале способствует повышению среднесуточного удоя молока натуральной жирности на 7,5 % и снижению затрат сухого вещества рационов, обменной энергии и концентрированных кормов в расчёте на 1 кг произведённого молока (Гаганов А.П., 2016).

Зерно тритикале характеризуется более высоким содержанием незаменимых аминокислот, чем зерно кукурузы и сорго, а по содержанию лизина и триптофана тритикале значительно превосходит эти культуры. В отрубях тритикале лизина, марганца, железа и меди содержится больше, чем в муке и цельном зерне. Повышенное содержание аминокислот позволяет использовать зерно и отруби с добавками витаминов и минеральных веществ в качестве корма для свиней в заключительной стадии откорма. При замене зерна пшеницы в комбикормах зерном или отрубями тритикале привесы свиней увеличиваются на 21–30%, расход кормов снижается на 20%. Отмечены случаи, когда животные неохотно поедали зерно тритикале. Это обусловлено наличием в нем фенолов, ухудшающих потребление корма и снижающих привесы молодняка (Xiong M., 2022). Снижение потребления животными тритикале объясняется присутствием в зерне резорцинола – токсичного соединения. Но содержание у тритикале резорцинолов ниже, чем у ржи, и приближается к пшенице (Лаптев Ю.П., 1992).

А.Ф. Шулындин (1980) сообщает, что при скормливании пороссятам кормовой смеси с 65 % зерна тритикале привес был на 23 % больше, чем при кормлении такой же смесью с зерном пшеницы. При откорме животных зерновой смесью (50 % зерна гексаплоидных тритикале и 50 % ячменя) среднесуточные привесы были на 22,5 % выше, чем при откорме только ячменем, на 14 % – кукурузой, на 16 % больше, чем пшеницей. Корма из тритикале близки к пшенице и ржи, но несколько выше ячменя.

Производственный опыт, проведенный в подсобном хозяйстве ОАО «Газпром» в ООО «Факел», показал, что замена зерновой части в полнорационных комбикормах взрослых выбракованных свиноматок при откорме в количестве 40 % пшеницы на тритикале позволяет повысить их среднесуточные приросты на 6,1 % (Симонов Г.А., 2017).

Экономическая эффективность возделывания тритикале на кормовые цели приравнивается к пшенице и ячменю. По качеству корма тритикале находятся на уровне ржи, но превышают пшеницу. В отрубях тритикале обнаружено от 18,4 до 19,4 % белка, что на 1,9–3,8 % выше, чем у пшеницы. По питательной ценности зерно тритикале не уступает таким общепризнанным кормовым культурам, как ячмень и сорго (Засорина Э.В., 2013).

В.В. Швыдкий (1982) считает, что питательная ценность тритикале выше, чем у пшеницы и кукурузы. Высокая облиственность, делает его пригодными для использования их на выпас, зеленый корм и силос.

Тритикале превосходит пшеницу и рожь по содержанию общего азота в зерне, белка, отличается высоким содержанием незаменимых аминокислот и в первую очередь – лизина (Гриб С.И., 2003). На основе изучения показателей потребительских свойств зерна, по натуре и стекловидности, выходу крупного зерна тритикале уступает зерну пшеницы, а по содержанию и качеству клейковины находится на одном уровне с ней (Иваненко А.С., 2017).

В пищевом отношении большой интерес представляет разработка продуктов с использованием проростков тритикале, которые являются одним

из видов натуральных пищевых продуктов. Полезные свойства обусловлены их оздоровительным действием на организм человека (Жуков А.М., 2021).

Сорта тритикале, используемые в пищевой промышленности, имеют показатели качества: стекловидность – 55-72%, натура – 715-737 г/л, масса 1000 зерен – 40-44 г, зольность - 1,85-1,89%, содержание сырой клейковины – 17-24% (Мелешкина Е.П., 2017). В настоящее время перспективным направлением у технологов является разработка способов переработки зерна тритикале, для изготовления из его муки хлебобулочных изделий, мучных кондитерских изделий, круп и использования в бродильном производстве (Барыльник К.Г., 2018, Турбаев А.Ж., 2019, Кандроков Р.Х., 2019, Волкова С.В., 2019, Абделькави Р.Н.Ф., 2019, Лаврентьева Н.С., 2019, Бадамшина Е.В., 2020, Грязина Ф.И., 2018, Кандроков Р.Х., 2017, Панкратьева И.А., 2017, Кобелев К.В., 2013, Фараджева Е.Д., 1995). Авторами отмечается высокая ценность тритикале, как обогатителя пшеничной муки (Асеева Т.А., 2018, Летяго, Ю.А., 2019, Суханбердина Л.Х., 2018). При выпечке из смесей тритикале с пшеницей повышается объем хлеба, улучшается пористость, эластичность и общая оценка хлеба (Федоров А.К. 1992).

Исследованиями Казахского научно-исследовательского института перерабатывающей и пищевой промышленности у 5 сортообразцов зерна тритикале были выявлены показатели в диапазоне 18–23% по содержанию сырой клейковины. Качественная оценка которой свидетельствует о том, что все образцы относились ко II группе. Физико-химические показатели образцов муки свидетельствуют о хороших потенциальных возможностях, позволяющих рекомендовать их для использования в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий (Абуова А.Б., 2022).

Исследованиями на кафедре «Зерно, хлебопекарные и кондитерские технологии» ФГБОУ ВО «МГУПП» установлено, что зерно сортов тритикале Донслав, Топаз и Трибун обладает отличными мукомольными свойствами, а сорта Корнет и Вокализ характеризуются удовлетворительными мукомольными свойствами (Кандроков Р.Х., 2022).

Несмотря на высокую питательность тритикале, его хлебопекарные качества значительно ниже, чем у пшеницы, однако оно превосходит рожь или не уступает ей (Лартер Е.Н., 1978). Многие линии тритикале можно использовать для получения различного рода хлебопекарных и макаронных изделий (Касынкина О.М., 2015). Для приготовления ржаного хлеба лучше использовать тритикалевую муку, чем смесь двух сортов муки – ржаной и пшеничной (Гармашов В.Н., 1984). Из зерна тритикале готовят хрустящие хлопья и другие продукты (Гриб С.И., 2002, Урбанчик Е.Н., 2012).

Исследования химического состава муки из зерна тритикале различных отечественных сортов подтверждают актуальность его использования для получения различных сортов и видов муки (Панкратов Г.Н., 2016). По качеству клейковины мука тритикале уступает пшеничной и является слабой. Продукция из муки тритикале медленнее черствеет, чем пшеничная. Использование её взамен пшеницы снижает себестоимость получаемой продукции и повышает рентабельность производства (Жумалиева Г.Е., 2022).

Тритикале, убранное на корм, хороший предшественник для озимых культур и поукосных посевов яровых. Её пожнивные остатки при заделке положительно влияют на повышение плодородия почв (Карабаев А., 2014).

В условиях лесостепи Красноярского края при двуукосном использовании все исследуемые сорта тритикале формировали высокую урожайность зерна, что свидетельствует о возможности применения ресурсосберегающей технологии и получении двух урожаев с одного посева. Тритикале при двуукосном использовании по урожайности превосходило одноукосное и достигало 4,29 т/га (Байкалова Л.П., 2022).

Проведение исследований на Дагестанской опытной станции ВИР по экологическому воздействию засоренности у сортов тритикале и пшеницы, высеянных на одном участке, показало, что в посевах тритикале сорняков более чем в два раза меньше, чем у пшеницы, так как тритикале формирует мощные стебли с листьями и колосом, по своей массе превышающие пшеницу в 2 раза и затеняет сорные растения в своих посевах. Это свойство тритикале

позволяет сократить использование гербицидов, получить экологически чистую и экономически выгодную кормовую продукцию (Куркиев У.К., 2020).

Таким образом, традиционными яровыми зерновыми культурами в Приамурье являются пшеница, ячмень и овес. Несмотря на то, что тритикале – сравнительно молодая культура, она получила широкое распространение благодаря возможности обеспечивать достаточно большой объем биомассы и давать хорошие урожаи зерна в широком почвенно-климатическом диапазоне (Бочарникова О.Г., 2017). Сейчас в регион поступают новые сорта яровых зерновых культур, обладающие высоким потенциалом и лучшим качеством зерна. Пока же структура зернофуража для крупного рогатого скота имеет низкое качество (Туаева Е., 2020).

По протеиновой питательности тритикале превосходит пшеницу на 9,5%, но продовольственное значение ограничено. На корм скоту, кроме зерна, используют солому и зеленую массу. Выращивается эта культура пока на незначительной площади. При высокой агротехнике тритикале способно формировать 5–6 т/га зерна или 45,0–55,0 т/га зеленой массы (Прохорова С.В., 1998). Совместные его посевы с однолетними зернобобовыми культурами улучшают кормовую ценность зеленой массы, обеспечивая повышение содержания протеина (Касынкина О.М., 2013, Сардоров М.Н., 2013).

Тритикале в России считается перспективной сельскохозяйственной культурой, так как, благодаря селекционерам, постепенно расширяется генофонд, выводятся новые сорта с характеристиками, благоприятными для выращивания в северных и восточных регионах страны (Зенкина К.В., 2020).

Для широкого внедрения тритикале в производство требуется детальное изучение особенностей роста и развития растений, формирования урожайности, выявление продуктивных сортов и установление приёмов повышения продуктивности посевов, позволяющих увеличить рентабельность и экономические показатели зернового хозяйства. В будущем оно может быть основной кормовой культурой для животноводства Приамурья.

1.2 Морфологические особенности

Тритикале представляет собой новый ботанический род. Путем объединения хромосомных комплексов двух близких ботанических родов: пшеницы и ржи – селекционерам удалось впервые синтезировать новую сельскохозяйственную культуру, объединяющую в одном организме ценные свойства этих растений. Название Triticale произошло из первой части слова Triticum (пшеница) и второй части слова Secale (рожь). Тритикале – пшенично-ржаной гибрид, относится к амфидиплоидам (Посыпанов Г.С., 2007).

Тритикале - типичная зерновая колосовая культура, первой группы. Тритикале – однолетнее кустовидное травянистое растение, формирующее от 5 до 15 побегов. Число зародышевых корешков является видоспецифическим признаком. У мягкой пшеницы их обычно 3, а у ржи – 4. У гексаплоидных тритикале этот показатель обычно варьирует в пределах от 3 до 5, а иногда от 1 до 7, при этом длина калеоптиля варьирует от 38 до 51 мм (Мефодьев Г.А., 2019). Основная масса корневой системы тритикале сосредоточена на глубине 15–25 см, но часть корней проникает и глубже. Объем корневой системы у тритикале значительно больше, чем у пшеницы, прежде всего за счет хорошо развитых вторичных корней. Взрослые растения тритикале образуют довольно разветвленную массу придаточных корней, которая количественно превосходит корневую систему пшеницы и может значительно проникать в глубь почвы. Это обстоятельство отчасти способствует более успешному, по сравнению с пшеницей, произрастанию тритикале на бедных почвах.

Стебель – полая соломина цилиндрической формы. Показатели высоты и толщины стенок соломины характеризуют устойчивость растения к полеганию. Высота растения варьирует в очень широких пределах – от 65 до 160 см. Яровое тритикале имеет безостые и остистые разновидности – у промышленных сортов. Зерно красной и белой окраски. Масса 1000 зерен по сортам варьирует в пределах от 33 до 65 г (Куконкова А.А., 2010).

Листья тритикале крупные, длиной 25–40 см и более, шириной 1,5–3,5 см, слегка поникающие, покрытые сильным восковым налетом, окраска

зеленая. Облиственность стебля высокая – 45–57% и более (Шулындин А.Ф., 1979). В листьях тритикале выявлено более высокое содержание хлорофилла, чем у пшеницы, что оказывает положительное влияние на интенсивность фотосинтеза. Оно по фотосинтезу превосходит исходные родительские формы. Если у тритикале этот показатель составляет 4–6 г/м², то у пшеницы и ржи – 1,8 и 3,3 г/м² в час (Комаров Н.М., 2004). Проведенные работы с тритикале показали, что левосторонние листья повлияли на биохимический гомеостаз и зерновую продуктивность тритикале (Баранов С.Г., 2023). При этом положительную роль в формировании продуктивности растений ярового тритикале играет флаговый лист (Тысленко А.М., 2019).

Цветок состоит из двух (наружной и внутренней) цветковых пленок. Наружная цветковая пленка имеет на верхушке ость. Внутренняя цветковая пленка тоньше наружной и имеет два кия. Между двумя цветковыми пленками находятся тычинки. По типу опыления тритикале самоопыляющееся растение, склонное к перекрестному опылению (Куркиев У.К., 2021).

Колос тритикале сочетает многоколосковость ржи с многоцветковостью колоса пшеницы, поэтому существенным достоинством культуры является очень высокая потенциальная озерненность колоса, которая в лучшем случае достигает до 50 % (Бободжанов В.А., 2006). В колоске развивается по 3 цветка, из которых формируется 3 зерна. В центральных колосках может быть еще 1–2 недоразвитых цветка. Форма колоса веретеновидная или цилиндрическая (призматическая) с окраской от белой до светло-кремовой. По плотности колос может быть рыхлый и плотный (Станков Н.З., 1964). Колос у тритикале двурядный, колоски отдельные, расположенные на члениках колосового стержня, многоцветковые с 3–5 фертильными цветками. Колосковые чешуи плотные, жесткие, с килем или килевым зубцом, иногда переходящими в остевидные придатки. Наружная цветковая чешуя имеет двустороннюю симметрию, нервация сходится в верхней части. Колос отличается большей длиной и плотностью, имеет 21–26 колосков с 30–45 зернами (у пшеницы 28). Число зерен в колосе – от 30 до 50 штук (Комаров Н.М., 2016).

Плод – зерновка. По форме, цвету, характеру поверхности, бороздке, хохолку, толщине и ширине похожа на пшеницу, но заметно длиннее ее (как рожь). При созревании зерно не осыпается. Длина зерновок 10–12 мм, ширина – 3 мм. Имеют бороздку на брюшной стороне, хохолок на верхушке и зародыш у основания. Зерно по своей морфологии сходно со строением зерна других хлебных злаков и похоже на зерно своих родителей – пшеницы и ржи. Однако оно крупнее, чем у пшеницы. Масса 1000 зерен колеблется от 38 до 70 г. Поверхность зерновки морщинистая, что приводит к низкой натурной массе, плохому внешнему виду и неудовлетворительным мукомольным качествам. Пониженная выполненность зерна у тритикале связана со щуплостью и морщинистостью. Из-за плохой выполненности и морщинистости объемная масса зерен этой культуры составляет около 550–750 г/л (Шпаар Д., 1998).

У тритикале отмечают те же фазы роста, развития и этапы органогенеза, как и у других зерновых культур. Вегетационный период от всходов до восковой спелости ближе к пшенице (Посыпанов Г.С., 2006).

Таким образом, морфологические особенности тритикале являются индикатором, показывающим реакцию на изменение биотических и абиотических факторов. Сочетание признаков пшеницы и ржи дает ей возможность наиболее полно реализовывать свой генетический потенциал.

1.3 Биологические особенности

Биология тритикале во многом схожа с исходными родительскими формами – пшеницей и рожью, однако у этой культуры имеется ряд специфических особенностей, которые необходимо учитывать при ее возделывании. Яровое тритикале характеризуется быстрым прохождением первой половины вегетации до колошения; оно раньше, чем яровая пшеница, начинает выколашиваться. Но вторая половина очень растянута, вегетационный период на 7–10 суток длиннее, чем у среднеспелых сортов яровой пшеницы. Возможно, это свойство делает ее более урожайной (Бабайцева Т.А., 2023). Все это позволяет противостоять неблагоприятным

факторам внешней среды и проявлять высокую отзывчивость на их оптимальные сочетания. Знание этих особенностей позволяет правильно направлять адаптационные свойства воздействия различных приемов возделывания и получать хорошие урожаи высокого качества.

Минимальная температура прорастания семян – 1–3°C, оптимальная – 20–25°C. В разные периоды вегетации яровые формы тритикале предъявляют неодинаковые требования к температурным условиям. В начале вегетации для нее благоприятной температурой является 12–16°C тепла и выше. Если сравнивать с одним из родителей тритикале – пшеницей, возделываемой в нашей области, то семена яровой пшеницы начинают прорасти при температуре 1–2°C. При этом данная температура наступает во второй декаде апреля, что позволяет получать жизнеспособные всходы тритикале.

В фазу выхода в трубку требуется температура в пределах 15–16°C тепла. Особенно требовательность к теплу возрастает в фазу колошения и цветения (18–20°C). Данная фаза наступает во второй декаде июня, когда среднемноголетняя температура воздуха в регионе составляет 18,9°C, что соответствует биологическим особенностям тритикале. Наиболее интенсивно ростовые процессы идут при температуре воздуха 20–25°C. При этом для увеличения площади листьев ярового тритикале требуется прохладная погода (Асеева Т.А., 2020). Повышение температуры при благоприятном сочетании других факторов внешней среды может ускорить темпы роста, а при неблагоприятном сочетании факторов среды, наоборот, замедлить ростовые процессы (Сечняк Л.К., 1984; Булавина Т.М., 2005).

Для набухания и прорастания семян тритикале необходимо не менее 30–35% влажности почвы от массы зерновки, но оптимальным является 42–45%. Наибольшая продуктивность тритикале проявляется при влажности почвы 65–75% полевой влагоемкости. Максимальная потребность во влаге у культуры отмечается в период интенсивного роста – в фазы выхода в трубку и во время формирования и налива зерновки. Коэффициент транспирации у тритикале составляет 450–550. В период вегетации растения тритикале экономно

расходуют воду и на формирование единицы сухих веществ тратят ее на 24-35% меньше, чем пшеница (Булавина Т.М., 2005).

В период развития тритикале, когда корневая система только начинает развиваться, большое значение имеет увлажнение верхнего горизонта почвы. Полные и дружные всходы появляются при наличии влаги в 10-сантиметровом слое почвы больше 10 мм. Для дальнейшего развития и роста растений (фаза 3-го листа) требуется уже не менее 20 мм влаги в 20-сантиметровом слое. Начиная с фазы кущения, потребность во влаге постепенно увеличивается, и фаза кущения может нормально происходить при запасах продуктивной влаги 30 мм и выше в 20-сантиметровом слое. Если же влаги в этот период вегетации недостаточно, то вторичная корневая система не развивается или растет очень медленно, и растения не кустятся. Накопление вегетативной массы тритикале наиболее интенсивно происходит от фазы выхода в трубку до цветения. В этот период растения наиболее требовательны к влаге. С.Г. Еникеев, Н.С. Фролов (1977) считают, что более высокая засухоустойчивость тритикале обуславливается повышенной вязкостью (концентрацией) цитоплазмы клеток, высокой водоудерживающей и восстановительной способностью тканей, восковым налетом на листьях и хорошо развитой корневой системой.

Несмотря на то, что Амурская область считается зоной рискованного земледелия, водно-воздушные и температурные условия региона соответствуют биологическими требованиям тритикале.

Свет, как и другие факторы внешней среды, является важнейшим источником энергии для всех растений. Продолжительность светового дня, интенсивность освещения, спектральный состав света оказывают большое влияние не только на интенсивность фотосинтеза и накопления органических веществ, но также на рост и развитие растений, формирование у растений тритикале отдельных органов и признаков. Интенсивность фотосинтеза зависит от большего числа факторов внешней среды, мощности развития растений, площади ассимиляционной поверхности, сортовых особенностей тритикале (Мефодьев Г.А., 2017). Наиболее благоприятные условия для

фотосинтеза, при наличии других необходимых факторов, складываются при продолжительном световом дне и повышении интенсивности освещения. Большинство сортов тритикале относятся к длиннодневным растениям (Кошкин В.А., 2017). Поэтому для прохождения световой стадии растениям требуется длинный день. Территория Амурской области по продолжительности светового дня и интенсивности освещения соответствует биологическим требованиям тритикале.

Вегетационный период ярового тритикале, в зависимости от сорта, районов возделывания и погодных условий, колеблется от 88 до 120 суток (Посыпанов Г.С., 2006).

Тритикале хорошо растет на всех типах почв. На плодородных почвах эта культура обычно превосходит по урожайности пшеницу и рожь. Важнейшей особенностью тритикале является способность формировать более высокую урожайность зерна по сравнению с другими зерновыми культурами на легких, бедных и переувлажненных почвах, то есть там, где пшеница и ячмень обычно не удаются. Тритикале также хорошо выносит кислые почвы с низким рН и высоким содержанием ионов алюминия. Именно на таких почвах наиболее ярко проявляются преимущества тритикале. Почвы Амурской области имеют от слабокислой до кислой реакцию среды, значит данная культура должна показать наиболее высокий потенциал продуктивности. В опытах на бедных песчаных почвах тритикале на 33% превосходило по урожайности ячмень и пшеницу (Шпаар Д., 1998). В нормальных условиях увлажнения зерно тритикале может всходить с глубины 5–8 см. Обычно всходы тритикале появляются на 5–7 день после посева.

Важным биологическим процессом для формирования уровня урожайности является кущение. Основная масса корневой системы тритикале сосредоточена на глубине 15–25 см, но часть корней проникает глубже. Объем корневой системы у тритикале значительно выше, чем у пшеницы, прежде всего за счет хорошо развитых вторичных корней. На территории Амурской области основной пахотный клин представлен лугово-черноземовидными

почвами, изучаемая культура будет обеспечиваться основными элементами питания, интенсивно расти и развиваться.

Согласно многолетним исследованиям, яровое тритикале считается одной из наиболее устойчивых культур к неблагоприятным условиям и не требует плодородных почв для получения высоких урожаев (Скатова С.Е., 2019), что является весьма актуально для Приамурья. Урожайность возделываемых культур и сортов в области сдерживается низким уровнем плодородия почв, резко континентальным климатом, ограниченностью тепла, контрастными условиями увлажнения, коротким вегетационным периодом. Комплексная оценка культур по параметрам адаптивности и стабильности позволяет выделить перспективные сорта. Именно они представляют наибольшую ценность для стабильного по годам получения продукции в сельскохозяйственном производстве (Салега В.А., 2015, Тихончук П.В., 2014).

Таким образом, в Амурской области природно-климатические условия благоприятны для выращивания тритикале. При полном соответствии условий внешней среды потребностям культуры, урожайность тритикале может приближаться к биологическому потенциалу, который превышает 5,0 т/га. Несоответствие хотя бы одного фактора (или группы факторов) потребностям культуры и сорта может вызывать резкое снижение продуктивности.

1.4 Современное состояние изученности технологии возделывания тритикале и основные направления научных исследований

Для аграриев сорт является одним из средств сельскохозяйственного производства. Он, как правило, выступает главным фактором повышения урожайности культуры. Для получения высоких и устойчивых урожаев сорту должна соответствовать определенная агротехника. В одной почвенно-климатической зоне он может быть высокоурожайным, а в других условиях не иметь таких преимуществ. В каждом регионе должны быть подобраны адаптированные сорта, но есть и пластичные, выращиваемые повсеместно. Так, прибавки урожайности на 0,2 т/га от внедрения нового сорта оцениваются как

средние (Selikhova O.A., 2020, Тихончук П.В., 2016). Иногда они могут достигать 0,8–1,0 т/га и более. В засушливые годы засухоустойчивые сорта яровой пшеницы обеспечивают хорошие прибавки урожайности 0,2–0,4 т/га на фоне обычных. Благодаря работам селекционеров зерновые, овощные культуры и картофель продвинулись в северные и восточные районы страны, возделываются на осушенных торфяно-болотных почвах. Выведены сорта пшеницы, ржи, риса и ячменя, устойчивые к полеганию (Павлова В.Н., 2020, Щуклина О.А., 2018, Данилов А.В., 2019, Абдрашитов Р.Х., 2005, Mishchenko L., 2021, Щегорец О.В., 2023, Kuznetsova, A., 2022, Епифанцев В.В., 2017).

Тритикале обладает высокой толерантностью к грибным болезням (бурая ржавчина, септориоз, спорынья) и устойчивостью к прорастанию зерна в колосе (Тысленко А.М., 2021). Устойчивость ярового тритикале, в сравнении с пшеницей, к грибным заболеваниям подтверждается исследованиями, проведенными в Тюменской области (Ярова Э.Т., 2017) и Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (Колесников Л.Е., 2013).

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории России, зарегистрировано более 100 сортов озимого и 26 сортов ярового тритикале.

Исследования, проведенные в условиях многолетнего стационара Брянского государственного аграрного университета на серой лесной среднесуглинистой почве в условиях Центрального региона России, показали, что среди изучаемых сортов биологическая урожайность зерна у яровой пшеницы была на уровне 11,0–12,7 т/га, ярового тритикале – 12,2 т/га, ячменя ярового – 8,0–8,2 т/га, и у овса посевного – 8,8–9,0 т/га. Высокий потенциал продуктивности зерна был у ярового тритикале (Мельникова О.В., 2020).

Опыты по сортоиспытанию ярового тритикале в 2016–2018 годах в Республике Хакасия показали, что в экологических условиях степной зоны определяющее влияние на изменчивость показателей продуктивности от 69,75 до 97,10 %, оказал фактор «год исследований». Изучаемые сорта отличались нестабильной урожайностью по годам, имели низкую адаптивность к

изменяющимся условиям возделывания. Были существенные различия показателей продуктивности и адаптивности между сортами. Это говорит о необходимости подбора сортов для конкретной зоны (Акимова О.И., 2020).

В природно-климатических условиях приморской зоны Дагестанской опытной станции ВИР при сравнительной оценке пшеницы и тритикале было установлено, что сорта тритикале превышали стандарт (пшеница – Ника Кубани) на 20–23 %. По длине колоса, крупнозерности, массе зерна с колоса, числу колосков в колосе изученные образцы тритикале превышали сорта пшеницы. По числу продуктивных колосьев с 1 м² отмечено существенное отставание сортов тритикале от пшеницы (Гаджимагомедова М.Х., 2020).

Экспериментальные исследования по оценке различных сортов ярового тритикале в 2017–2018 гг. в условиях Полевой опытной станции РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева и отдела отдаленной гибридизации Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН показали, что на изучаемые показатели качества зерна существенным образом оказали влияние контрастные погодные условия 2017 и 2018 гг., которые отразились на качестве клейковины, стекловидности, числе падения. Получена высокая статистически значимая отрицательная взаимосвязь между содержанием белка и клейковины в зерне, с одной стороны, и урожайностью, с другой ($r = -0,54$ и $r = -0,61$ соответственно). Между содержанием белка и клейковины в зерне коэффициент корреляции равен 0,95 (Абделькави Р.Н.Ф., 2020).

Полевые опыты по выращиванию различных сортов ярового тритикале, проведенные на Хорезмской опытной станции НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопчатника в Республике Узбекистан, показали, что число урожайных стеблей с 1 м² было 239–419 шт., масса зерна с колоса – 2,1–3,2 г, масса 1000 зерен – 39,1–48,3 г, урожайность – от 5,42 до 8,92 т/га, натурная масса зерна – от 780 до 875 г/л (Досчанов Ж.С., 2020).

В ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» на лёгких дерново-подзолистых супесчаных почвах Владимирской области по изучению продолжительности межфазных периодов роста и развития различных по скороспелости сортов

ярового тритикале местной селекции, установлена взаимосвязь длины фаз вегетационного периода с урожайностью. Наиболее пригодными к возделыванию оказались среднеранние (Россика) и среднеспелые (Норманн, Доброе, Гребешок) сорта, обеспечивающие в благоприятные годы урожайность фуражного зерна 5,53–5,95 т/га. Определяющим фактором в получении высокого урожая является продолжительность межфазного периода «кущение–колошение» ($r = 0,72$). Существенное влияние на продуктивность сортов ярового тритикале в благоприятные годы оказывает межфазный период «колошение–созревание» ($r = + 0,51$), обеспечивающий получение высокого урожая зерна (Тысленко А.М., 2020).

Исследования корреляционных связей хозяйственно-ценных признаков селекционных линий ярового тритикале в Чувашской государственной сельскохозяйственной академии выявили высокую корреляционную зависимость между продуктивностью культуры и количеством растений, продуктивностью и длиной колоса (Мефодьев Г.А., 2020).

Исследования, выполненные в 2015–2019 гг. в Хабаровском крае, показали, что тритикале обладает высокой продуктивностью и перспективен для использования в сельском хозяйстве и в различных областях перерабатывающей промышленности региона (Зенкина К.В., 2020).

В условиях Белгородской области тритикале преобладает над пшеницей по потенциалу зерновой продуктивности, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессовым факторам выращивания, неприхотливостью к плодородию почв. Его зерно имеет перспективу и в сфере производства пищевых продуктов из муки, особенно кондитерских изделий, которые по биологической ценности белков превосходят аналогичные продукты из зерна пшеницы (Сидельникова Н.А., 2020).

Анализ экологической стабильности сортов ярового и озимого тритикале, прошедших испытание на сортоучастках Красноярского края, позволил выделить наиболее адаптивные сорта, которые способны давать относительно высокую, но при этом стабильную урожайность не только в

благоприятных, но и в контрастных условиях. Тритикале существенно превосходило по урожайности яровую мягкую пшеницу, его рекомендовано активно внедрять в крае (Никитина В.И., 2019).

Изучение зерновой продуктивности ярового тритикале, проведенное в 2018–2019 гг. на опытном поле Марийского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, показало, что его сорта, обладающие высоким адаптационным потенциалом к абиотическим и биотическим факторам среды, способны формировать высокую урожайность зерна и общей биомассы, с периодом вегетации до 90–93 суток, такая продолжительность вегетационного периода для республики не критична (Лапшин Ю.А., 2019).

Полевые опыты по изучению тритикале ярового выполненные на опытном стационаре Закаменского ГСУ Республики Бурятия в 2015–2017 гг. показали, что формирование урожайности тритикале сорта Укро ограничивается климатическими условиями зоны. Тритикале отличает более высокая масса 1000 зерен по сравнению с пшеницей. Качество зерна у тритикале ярового соответствует 2-му классу при использовании на кормовые цели и для переработки на комбикорма (Дабаева М.Д., 2018).

В полевых условиях Сернурского района Республики Марий Эл в среднем за три года урожайность зерна ярового тритикале по сортам составила от 2,07 до 2,78 т/га. Высокая урожайность тритикале была в производственных условиях СПК «Лен» – 2,85 т/га зерна (Маршалова А.Н., 2011).

В опытах Тамбовского НИИСХ урожайность сортов ярового ячменя составила 2,90–3,32 т/га, сортов яровой пшеницы – 3,15–3,2 т/га, а тритикале – 2,34–3,47 т/га. Это доказывает перспективность возделывания данной культуры в регионе (Постовая О.В., 2011).

Возможность выращивания культур и сортов в определенной почвенно-климатической зоне ограничивается их вегетационным периодом. Урожайность, размеры и качество зерна генетически заложены в сорте и максимально раскрываются при благоприятном сочетании факторов в период роста и развития культуры.

Таким образом, яровое тритикале является одной из потенциально высокопродуктивных культур и ее возделывание будет способствовать увеличению валового производства зерна. На основании проведенного анализа научной литературы, предпочтение для выращивания в условиях Амурской области можно будет отдать яровому тритикале.

Влияние предпосевного протравливания семян на урожайность ярового тритикале. Существуют десятки протравителей, используя которые для предпосевной обработки семян, можно получить здоровые всходы даже при относительно высоком уровне семенной инфекции. Современные препараты для обработки семян не только защищают от болезней, но и увеличивают энергию прорастания семян на 5–10%, позволяют получить дружные и полноценные всходы, повышают устойчивость растений к неблагоприятным погодным факторам. Протравливание семян перед посевом является одним из важных агротехнических приемов в технологии возделывания зерновых культур (Тихончук П.В., 2016). Эффективность протравителей от болезней, передающихся семенами и через почву, значительно варьирует. Поэтому успех во многом зависит от правильного выбора препарата.

Основным фактором, способствующим поражению ярового тритикале корневой гнилью, является увлажненность вегетационного сезона. Усиление развития болезни наблюдается как в более засушливые, так и более увлажненные относительно нормы годы, на что указывает установленная полиномиальная зависимость между площадью под кривой развития корневой гнили, описывающей нарастание болезни в течение вегетации, и количеством выпавших осадков за период от посева до восковой спелости ($R^2 = 0,75$) (Радивон В.А., 2022). Применение интенсивной технологии возделывания приводит к увеличению распространения корневой гнили в посевах (Митрофанов Д.В., 2021).

О влиянии протравителей на урожайность зерновых культур проведено множество исследований. Так, в 2011–2012 гг. в Камышинском отделе ГНУ

Нижне-Волжского НИИСХ Россельхозакадемии была проведена оценка препаратов Сертикор и Девидент Экстрим, примененных для предпосевного протравливания семян ярового ячменя и яровой пшеницы. В результате предпосевная обработка семян протравителями повысила продуктивность изучаемых сортообразцов ярового ячменя и яровой пшеницы на 2,0–23,8 %. Прибавка урожая была достигнута за счет увеличения продуктивного стеблестоя с 6,0 до 18,2–35,0 %. Тем самым, доказывается, что протравливание семян становится необходимым элементом в современных технологиях возделывания (Маркова И.Н., 2014). В исследованиях НИИ имени П.П. Лукьяненко, протравка семян улучшала морфологические признаки растений и повышала зерновую продуктивность (Петрова М.В., 2017).

Полевой опыт, проведенный на территории «ОАО им. Лакина» Владимирской области, показал, что протравливание тритикале перед посевом позволило увеличить продуктивность культуры на 0,26 т/га; препарат Раксил Ультра обеспечил увеличение урожайности зерна до 2,26 т/га. Сбор побочной продукции ярового тритикале в исследованиях варьировал от 1,80 до 3,49 т/га. Действие фунгицида в варианте без применения удобрений, а также в вариантах с фосфорно-калийным фоном и на фоне полного минерального удобрения обеспечило достоверные прибавки (Докторова Е.В., 2014).

В Волгоградской области при возделывании яровой пшеницы в зоне каштановых почв полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что применение препарата ЭКОСС-20 обеспечило прибавку на варианте отвальной обработки 0,30 т/га, Ранчо – 0,40 т/га, а минимальная обработка соответственно – 0,25 и 0,20 т/га (Чурзин В.Н., 2016).

Проведенные исследования в УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина» (Республика Беларусь) показали, что для ярового тритикале оправдано использование препарата Кинто дуо для обработки семян в дозе 2,5 л/т (Соломахина М.Л., 2016).

В полевом опыте, проведенном в 2017–2018 гг. в Верхневолжье, использование системного фунгицида способствовало оздоровлению семян и

растений тритикале, лучшему развитию их корневых систем и оструктуриванию серой лесной почвы на фоне внесенных минеральных удобрений. Отмечено формирование более крупного колоса – 8,4 см, с массой зерна на 0,28 г выше, чем на контроле, и большей массой 1000 зерен – 36,3 г. Урожайность при этом составила 3,62 т/га с достоверной прибавкой к контролю – 0,54 т/га (Батяхина Н.А., 2021).

В Государственном аграрном университете Северного Зауралья за период 2009–2011 гг. в полевом опыте в ЗАО «Успенское» Тюменской области установлено, что по числу и массе зёрен в колосе лучший показатель был у варианта Винцит Форте+Росток, превышение протравителя (контроль) на 11 %, смеси протравителя с микроудобрением – на 16 %, протравителя с регулятором Эмистим – на 17 %, протравителя с микроудобрением и регулятором Эмистим – на 18 %. В среднем за три года урожайность отличалась от контроля несущественно. Наблюдалась тенденция снижения числа колосков, числа и массы зёрен в колосе (Матвеева Н.В., 2013).

В условиях Амурской области отсутствуют данные о поражаемости новой культуры для региона (ярового тритикале), однако среди ранних зерновых культур такой агротехнический прием, как протравливание семян перед посевом, является обязательным ввиду того, что весна в области бывает холодная и затяжная, а естественный фон различных заболеваний в почве весьма высок, что приводит впоследствии к снижению полевой всхожести и ухудшению качества будущего урожая.

Таким образом, для новой на полях области культуры – тритикале, перед посевом может быть эффективным применение такого агротехнического приема, как протравливание семян. При выборе препаратов для аграриев области следует учитывать максимальную их эффективность для защиты растений и безопасности для экологии региона, а также доступность на рынке средств защиты растений страны и окупаемость в будущем дополнительных понесенных затрат.

Отзывчивость тритикале на минеральное питание. Важным условием, определяющим величину урожая культур, в том числе и ярового тритикале, является содержание доступных для растений питательных веществ. Еще в середине XIX века Д.Н. Прянишников в своих работах отмечал, что для питания растений необходимы такие элементы, как азот, фосфор, калий, сера, кальций, магний и железо, и это актуально в будущем. Валовое содержание этих элементов в метровом слое различных почв, по данным Панникова В.Д. и Минеева В.Г. (1987), колеблется от 6,6 до 35,8 т/га азота, от 6,5 до 39,0 т/га фосфора и от 130 до 265 т/га калия. Их подвижность и доступность растениям для формирования необходимого урожая часто бывают недостаточны. Особенность богатейших черноземных почв, в которых, по определению Крупенникова И.А. (1996), заключено тесное единство противоположностей – сила и слабость, в данном примере богатство питательных веществ и недостаток доступных для растений элементов. Вопрос о превращении находящихся в почве недоступных соединений макро- и микроэлементов в доступные для растений формы, процессы их трансформации и взаимодействие с окружающей средой еще долгое время будет оставаться дискуссионным. Если учесть, что в зависимости от стадии развития, тритикале выносятся из почвы 13,1–36,4 кг/га азота; 12,8–46,5 кг /га фосфора; 23,7–56,8 кг/га калия; 1,3–3,1 кг/га кальция; 0,6–3,0 кг/га магния (Пестерева А.С., 2013), то использование минеральных удобрений для воспроизводства плодородия является актуальным условием при возделывании культуры.

При создании современных высокоинтенсивных сортов тритикале возросла роль рациональных доз минерального удобрений. Имея информацию о влиянии технологических приёмов на продуктивность и стабильность сортов, можно эффективно использовать удобрения в производстве (Добрицкая Е.Г., 2000). Главным направлением обеспечения устойчивости урожая является выявление рациональных доз минеральных удобрений с учётом биологии сорта (Бакулова И.В., 2009, Новак С.О., 2020).

Проведенные Е.Ю. Кудрявцевой и др. (2021) исследования в лабораторных условиях показали, что обработка растений раствором смеси аммиачной селитры и фосфорнокислого натрия до искусственного заражения патогенами привела к существенному снижению развития листовой ржавчины на всех изучаемых образцах тритикале.

В опытах, проведенных в учебно-научном производственном центре Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, при выращивании ярового тритикале сорта Хайкар для питания растений использовали нитроаммофоску и нутривант. Это позволило существенно увеличить урожайность культуры. В варианте без использования удобрений урожайность тритикале составила 4,82 т/га. При опрыскивании нутривантом в дозе 0,7 кг/га д.в. урожайность составила 6,18 т/га. Опрыскивание нитроаммофоской при использовании такой же дозы повысило урожайность до 5,80 т/га. При опрыскивании нутривантом процент содержания клейковины повысился до 28,7 %, нитроаммофоской – до 27,2 %. В контрольном варианте данный показатель составил 24,5 % (Александрова А.Н., 2020).

Исследования в 2018-2019 гг. Марийского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Севера-Востока, показали эффективность внесения полной дозы минеральных удобрений под предпосевную культивацию $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ и в подкормку в фазу кущения, что способствовало достижению максимальной зерновой продуктивности ярового тритикале. Наибольшая окупаемость килограмма внесенных удобрений прибавкой урожая зерна в опыте получена в варианте с применением только азотной подкормки в дозе 30 кг/га, внесенной в фазу кущения тритикале (Лапшин Ю.А., 2020).

Н.Т. Павлюк и др. (2006) отмечают, что питание растений оказывает очень сильное влияние на формирование посевных и урожайных качеств семян. Чем лучше сбалансированы все элементы питания в оптимальных соотношениях, тем более высокого качества формируются семена и, наоборот, отсутствие какого-либо элемента питания или его чрезмерное количество

резко нарушают деятельность растений и образующиеся семена снижают не только посевные, но и урожайные свойства.

Тритикале более отзывчиво на азотные удобрения, чем пшеница (Федоров А.К., 1997). Также яровое тритикале интенсивнее использует азот удобрений, чем яровая пшеница. Доля азота удобрений, закрепившегося в почве под яровой пшеницей, меньше, чем под яровым тритикале. Под яровой пшеницей несколько возрастают потери азота удобрения (Завалин А.А., 2018).

Особое внимание следует обращать на внесение азотных удобрений (Рамазанова Р.Х., 2018), так как азот входит в состав важнейших органических соединений и при его избытке в семенах он может накапливаться в неорганических формах – нитратной и аммонийной. Это приводит к резкому ухудшению биологических свойств семян (снижается энергия прорастания, всхожесть, качество зерна). Количественное содержание в семенах небелкового азота является важным критерием качества семян тритикале. Внесением удобрений можно значительно повысить содержание азота в семенах. Но, если он будет в форме неорганических соединений, то семена потеряют свою ценность. Избыток азота для формирования семян крайне опасен. На семеноводческих посевах тритикале необходимо вносить дозу азота, требующуюся для нормального роста и развития растений, с учётом выноса его с урожаем и имеющимися запасами в почве (Амини А.Д., 2023).

Совершенно другое действие на семена оказывает фосфор. Он входит в состав важнейших соединений протоплазмы и ядра клеток, с которыми связаны основные процессы размножения. Фосфор находится, главным образом, в семенах и оказывает решающее влияние на их жизнеспособность и урожайность. Он также оказывает регулирующее действие на поступление всех минеральных веществ в семена. Поэтому на семеноводческих посевах тритикале, в первую очередь, необходимо вносить фосфорные удобрения и обеспечить нормальное фосфорное питание растений. Семена, выращенные на повышенном фосфорном фоне, обладают хорошо выраженной генеративной полноценностью, то есть высокой жизнеспособностью, повышенной энергией

прорастания и всхожестью, высокой силой роста и урожайными качествами. Фосфор ускоряет рост и развитие тритикале в начальный период, способствует быстрому образованию зародышевых корней, равномерному появлению всходов. Фосфорные удобрения наиболее интенсивно используются растениями в течение 30–35 суток вегетации, поэтому их вносят под основную обработку почвы. Калий повышает прочность соломины, снижает поражение посевов корневыми гнилями.

Исследования на типичной для Республики Марий Эл дерново-среднеподзолистой почве в 2016–2018 гг. на неудобренном фоне показали урожайность зерна тритикале – 2,6–2,7 т/га. На фоне внесения $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 3,11–3,14 т/га зерна. С увеличением дозы удобрения до $N_{60}P_{60}K_{60}$ их зерновая продуктивность достигала максимальных значений в опыте, соответственно до 3,66 т/га. Яровая пшеница по урожайности зерна в опыте уступала при всех уровнях минерального удобрения тритикале (Лапшин Ю.А., 2019).

Исследования, проведенные на опытном поле Марийского госуниверситета, показали, что при выращивании ярового тритикале на неудобренной почве урожайность зерна составила 1,83–2,06 т/га. При внесении минеральных удобрений урожайность зерна возросла до 2,82 т/га. Максимальная окупаемость удобрений прибавкой урожая 5,5 кг/кг была получена при выращивании ярового тритикале сорта Хайкар и применении минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ (Новоселов С.И., 2019).

Исследования в 2018–2019 гг. УНЦ «Опытные поля УО БГСХА» по обработке посевов ярового тритикале макро-, микроудобрениями и регуляторами роста показали положительное влияние на линейный рост растений. Максимальная высота и масса растений были в вариантах $N_{60}P_{70}K_{120}+N_{30}+N_{30}$, МикроСтим-Медь Л и Нутривант В этих же вариантах получена максимальная урожайность зерна у тритикале сорта Садко – 4,89 и 4,94 т/га (Кулешова А.А., 2020).

В полевом опыте 2018–2020 гг. в УНЦ «Опытные поля УО БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при применении удобрений и

регуляторов роста было выявлено положительное влияние на линейный рост и динамику накопления сухого вещества у растений ярового тритикале. Максимальная высота растений (121,5 см) в фазу молочно-восковой спелости отмечена в варианте Нутривант плюс на фоне $N_{60+30+30}P_{70}K_{120}$. Наибольшие значения сухого вещества (1118,2 и 1125,5 г) были в вариантах МикроСтим-Медь Л и Нутривант плюс. Урожайность зерна ярового тритикале была получена в вариантах, где применялись МикроСтим-Медь Л и Нутривант плюс на фоне $N_{60+30+30}P_{70}K_{120}$ – 5,16 и 5,21 т/га (Кулешова А.А., 2022).

Исследования, проведённые на базе стационарного полевого опыта в ОАО «Гастелловское» Минского района Белоруссии, показали, что эффективность фоновой дозы удобрений $N_{60+30}P_{60}K_{120}$ и некорневых подкормок растений тритикале в стадии кущения раствором сульфата магния снижается по мере повышения содержания обменного магния в почве. Существенные прибавки урожайности зерна тритикале на 0,52–0,79 т/га от некорневых подкормок раствором сульфата магния. Некорневые подкормки сульфатом магния на фоне серы были менее эффективными, чем подкормки без серы (Станилевич И.С., 2018). Оценка продуктивности тритикале на дерново-подзолистой почве свидетельствует, что продуктивность тритикале составила 3,83 т/га при внесении $N_{90}P_{30}K_{30}$ (Лапшин Ю.А., 2011).

Экспериментальные данные ФГБНУ «Смоленская государственная сельскохозяйственная опытная станция им. А. Н. Энгельгардта» показали, что максимальная урожайность на уровне 3,22 т/га, а также масса 1000 зёрен и содержание белка в зерне (соответственно 46,45 г и 14,6%), получены при внесении максимальных доз минеральных удобрений $N_{160}P_{160}K_{200}$. При этом влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожай зерна, массу 1000 зерен и содержание белка в зерне было прямым и имело линейный характер (Конова А.М., 2016).

В учхозе Ивановской ГСХА на дерново-подзолистой почве новые формы внедряемого в Верхневолжье тритикале отзывчивы на удобрение, значительно повышают урожайность и массу зерен. На почвах средней

окультуренности в большей мере сказывается азот. Подкормка повышенной дозой азота (N_{60}) по сравнению с общепринятой (N_{30}) положительно влияет на урожайность, физические показатели качества зерна и незначительно сказывается на его химическом составе (Ненайденко Г.Н., 2015).

При возделывании ярового тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в Республике Беларусь применение полного минерального удобрения $N_{60+30}P_{60}K_{120}$ увеличило урожайность ярового тритикале на 2,45 т/га при общей урожайности 6,51 т/га, содержании сырого белка 12,2% и окупаемости 1 кг NPK 9,1 кг зерна (Босак В.Н., 2011).

На базе длительного стационарного опыта ВНИИОУ яровое тритикале полуинтенсивного типа более адаптировано к сложным агрометеорологическим условиям и уровню питания. В варианте без удобрений урожайность тритикале во все годы исследований была выше урожайности ячменя, причем, чем более неблагоприятными были погодные условия, тем существеннее была разница. В среднем за три года она была 27%. Тритикале более эффективно использует почвенные запасы и последствие органических удобрений. Эффективность минеральной и органоминеральной системы удобрения на тритикале была на 40–60 % ниже, чем на ячмене. Поэтому на бедных по естественному плодородию, слабокислых дерново-подзолистых почвах легкого гранулометрического состава, в хозяйствах со слабой обеспеченностью материальными ресурсами, в первую очередь целесообразно возделывать яровое тритикале (Марчук Е.В., 2021).

В работе Р.Х. Рамазановой и др. (2023) было показано, что применение азотных и фосфорных удобрений оказало положительное влияние на биологическую активность почвы под посевами тритикале.

Путем экспериментальных исследований в Армении было выявлено положительное влияние полимерно-минеральной добавки и удобрений на гидрофизические свойства почвы и засухоустойчивость растений тритикале, в результате чего улучшился водный режим растений, а урожайность зерна тритикале возросла на 66,7% (Galstyan S.B., 2023).

В 2015-2018 гг. в опыте на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на массу 1000 зёрен наиболее сильно влияли азотные удобрения, внесенные во второй половине вегетации (выход в трубку–начало колошения). При благоприятных условиях вегетации, которые наблюдались в 2015 и 2018 гг., урожайность составила 15,6 т/га на варианте N₁₂₀ и 11,4 т/га на варианте N₆₀ соответственно (Энзекрей Е.С., 2021).

В 2017-2018 гг. на опытном поле ФГБНУ ФРАНЦ применение азотных удобрений оказывало положительное воздействие на рост и развитие растений тритикале. Наилучшие результаты в условиях дефицита влаги по всем изучаемым предшественникам получены при внесении азотных удобрений в дозе N₄₀ (Федюшкин А.В., 2018).

В Костромской области внесение азота в фазу кущения в дозах 40 и 70 кг д.в./га способствовало существенному увеличению урожайности зерна на 0,60–0,95 т/га, формированию более крупного зерна с повышенной стекловидностью, увеличению содержания белка в зерне на 1,09–2,1 % по сравнению с контролем (Пискунова Х.А., 2017).

При возделывании ярового тритикале сорта Тимирязевская 42 на дерново-подзолистых почвах в Центральном районе Нечернозёмной зоны для высоких и стабильных урожаев зерна и зелёной массы рекомендовано применение высоких доз азотных удобрений не менее 90 кг. д.в./га. Для быстрого наращивания зелёной и сухой массы необходимо внесение стартовой дозы азотных удобрений – 150 кг. д.в./га азота (Абделаал Х.К., 2019).

В исследованиях 2018-2020 гг. ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» на черноземе южном карбонатном тяжелосуглинистом содержание макроэлементов в зерне тритикале не зависело от варианта удобрения, в среднем по годам колебания составляли по азоту – 2,40-2,69%, по фосфору и калию – 0,39-0,44 и 0,43-0,49%, соответственно (Назарова П.Е., 2022).

В ТОО «Семёновка» Целиноградского района Акмолинской области применение азотных удобрений как однократно, так и дробно, на фоне с

внесением фосфорных удобрений, обеспечивает дополнительно получение прибавки зерна на уровне 0,45–0,9 т/га. Повышение доз удобрений снижает их окупаемость дополнительной основной продукцией. Тритикале имеют различия в содержании белка в зависимости от удобрений, на фоне P_{60} азотные удобрения увеличили содержание белка в растениях от 7,6 до 10,7%. Для повышения урожайности и качества ярового тритикале рекомендуется внесение азотных удобрений в дозе 60 кг д.в./га как однократно, так и дробно на фоне P_{60} (Куришбаев А.К., 2017).

В работе Р.М. Сабирова и др. (2023) было показано, что в почвенно-климатических условиях Лаишевского муниципального района Республики Татарстан совместное применение удобрений дает возможность получить урожай зерна ярового тритикале 5,3 т/га с рентабельностью производства 292,4 %, что гарантирует вхождение тритикале как зернофуражной культуры в этот вид агробизнеса без потерь и финансовых рисков.

При возделывании ярового тритикале на черноземе типичном в условиях юго-западной части Белгородской области, содержание белка в зерне ярового тритикале при внесении удобрений и подкормки повышается и достигает 15,05–15,11 % против 14,01 % без подкормки. Применение удобрений способствовало повышению массы 1000 зерен и обеспечило наибольшую прибавку урожайности (Кобяков А.С., 2023).

Опыт, в подзоне южно-карбонатных черноземов Северного Казахстана показал, что на качество зерна тритикале оказывало влияние не только внесение удобрений, но и природно-климатические условия. Так, большое количество осадков в 2018 г. привело к снижению качественных показателей, и, наоборот, условия 2019 г. были более благоприятны. Использование органических удобрений значительно повысило основные технологические и хлебопекарные достоинства зерна тритикале, а внесение минеральных удобрений выявило преимущество только дозы N_{20} (Чилимова И.В., 2020).

Применение удобрений в УНЦ «Опытные поля УО БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве положительно влияло на элементы

структуры урожая яровой тритикале сорта Садко. Наибольшее количество продуктивных стеблей, а также наибольшая продуктивная кустистость отмечены в вариантах с применением удобрений. Максимальная урожайность зерна и наибольшее содержание сырого белка в зерне ярового тритикале отмечено в варианте с применением $N_{60}P_{60}K_{90}$ (Вильдфлуш И.Р., 2023).

Исследования в Марийском НИИСХ Республики Марий Эл показали, что наиболее рентабельное производство кормового зерна было с внесением минеральных удобрений при достаточном увлажнении, а в засушливые годы, напротив, в вариантах без применения удобрений (Лапшин Ю.А., 2022).

Проведенные исследования в условиях северо-западной зоны Ростовской области по применению подкормок при возделывании тритикале показали, что они должны строиться на количестве доступных фосфатов в почве. При низком и среднем содержании этого элемента востребована подкормка жидким комплексным удобрением дозой 50 кг/га в физическом весе в фазе выхода в трубку. При высоком уровне фосфатов в почве актуальна подкормка карбамидом дозой 65 кг/га в фазе «начало колошения». Помимо роста урожайности, наблюдается улучшение качества зерна (Ляшков И.В., 2023).

В РУП «Научно-практический центр НАН Белоруссии по земледелию» наибольший рост урожайности зерна в опыте получен при внесении N_{15} и N_{20} в фазу флагового листа, что на 1,86 и 1,75 т/га больше, чем в контрольном варианте. При данных дозах также отмечено наибольшее содержание белка. Это свидетельствует о целесообразности использования подкормок при возделывании ярового тритикале (Буштевич В.Н., 2022).

В исследовании Н.Н. Просвирак и В.А. Шевченко (2008) на дерново-среднеподзолистой, легкосуглинистой почве Тверской области при внесении минеральных удобрений под запрограммированный урожай (2 т/га) фактическая урожайность была выше на 20 %. При внесении удобрений под планируемый урожай (3,5 т/га) фактическая урожайность была выше на 5%; при внесении минеральных удобрений под планируемый урожай (5 т/га)

фактическая урожайность была на 6 % ниже. По мнению исследователей, на высоких дозах минерального питания растения формируют мощную ассимиляционную поверхность, которая затеняет нижние листья, что не позволяет посевам тритикале эффективно использовать солнечную энергию.

В исследованиях К.Н. Бирюкова, А.В. Крохмаль, Т.В. Глуховец (2012) на южных чернозёмах выявлена целесообразность применения подкормки посевов селитрой 40–60 кг. Даже на фоне основного удобрения тритикале положительно реагирует на подкормки селитрой, формируя прибавку в 0,21–0,58 т/га. Поздняя подкормка в фазу колошения не способствует повышению урожайности, но содержание белка в зерне увеличивалось.

На полевой опытной станции ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, при относительно низких дозах азотных удобрений (N_{30}), внесённых в ранние фазы вегетации, яровое тритикале сорта Ботаническая 4 отзывалось прибавкой урожайности зелёной массы на 31,8 %, сухого вещества – на 23,4 %. Оптимальной дозой азота для получения наибольшего количества кормовых единиц с 1 га стала доза N_{120} ; выход кормовых единиц в этом варианте составил 6,5 т/га. Урожайность зерна без внесения удобрений составила 4,5 т/га. Наиболее высокая урожайность получена при внесении азотных удобрений в дозах 90 и 120 кг/га, составив 7,2–6,9 т/га. При более высокой дозе (150 кг) происходило снижение урожайности за счет образования подгона (Щуклина О.А., 2022).

В условиях аридного климата Северного Казахстана, при возделывании ярового тритикале по паровому и стерневому предшественникам, при содержании в почве $N-NO_3$ (слой 0-40 см) перед посевом свыше 10 мг/кг, азотные удобрения вносить не рекомендуется (Назарова П.Е., 2022).

Исследования на опытных полях отдела отдалённой гибридизации (Московская область, Истринский район) ФГБУН «Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН», проведённые в 2020–2021 гг., показали, что новые сорта ярового тритикале Тимирязевская 42 и Ботаническая 4 на дерново-подзолистых почвах с низким содержанием гумуса в сложившихся

климатических условиях положительно реагировали на внесение азотных удобрений как при разовом применении по всходам, так и при дробном внесении (первая часть по всходам, вторая часть в фазу выхода в трубку) (Аленичева А.Д., 2022).

На черноземах Краснодарского края рекомендуется вносить под основную обработку азот, фосфор, калий в минимальном количестве, необходимом для нормального развития растений. Недостающее количество азота вносят дробно в летний период. Средняя доза подкормок составляет 30-60 кг/га с учётом сортовых особенностей. Сорты, склонные к полеганию, требуют меньшей дозы удобрения, а под более интенсивные сорта дозы азота увеличивают (Ковтуненко В.Я., 2012).

А. Жученко (2001) указывает, что в изменённых агрохимических свойствах почвы удобрения оказывают влияние на характер формирования корневой системы и её способность поглощать влагу. Согласно учению К.А. Тимирязева и Д.Н. Прянишникова, повышение плодородия почвы путём внесения удобрений способствует более экономному использованию ресурсов влаги. Обогащение почвенного раствора питательными элементами, особенно фосфорными и калийными соединениями, повышает содержание биокolloидов в протоплазме клеток и колоидно-связанной воды в листьях растений, что усиливает водоудерживающую способность и засухоустойчивость растений.

В научной литературе отражена положительная роль удобрений (Амиров М.Б., 1991; Смирнова Л.А., 2004) в повышении устойчивости сельскохозяйственных культур к неблагоприятным агрометеорологическим условиям. В длительных полевых опытах под влиянием минеральных удобрений эффективность использования ресурсов влаги повышалась. В частности, показана толерантность многих растений к водному стрессу при использовании фосфорных удобрений (Дарабан О.В., 2014).

Тритикале положительно относится к органическим удобрениям. Так, в исследованиях Всероссийского научно-исследовательского института органических удобрений и торфа (филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»)

было выявлено положительное действие биокомпоста на повышение урожайности ярового тритикале пропорционально дозам удобрения на 245–339 %, а компоста соломопометного – на 227–288 % при максимальных значениях в вариантах с дозой агрохимикатов 15 т/га (Касатиков В.А., 2021).

Исследования 2014–2016 гг. на территории Бессоновского района, входящего в лесостепную зону Среднерусской почвенно-географической провинции, по применению местного кремнийсодержащего минерального ресурса (диатомита), показало повышение урожайности зерна ярового тритикале сорта Укро от 0,31 до 0,5 т/га, главным образом, за счет увеличения массы 1000 зерен. Натура зерна ярового тритикале увеличилась на 14,0–20,6 г/л. Стекловидность зерна ярового тритикале в зависимости от доз диатомита повысилась от 1,0 до 9,9 %. Это говорит о положительной отзывчивости ярового тритикале на удобрения (Касынкина О.М., 2020).

Исследования, проведенные на опытном поле агрохимии и защиты растений ФГБНУ «ДЗНИИСХ», показали, что наибольшая урожайность зерна ярового тритикале обеспечивалась при отвальном способе основной обработки и высоком фоне удобрений ($N_{80}P_{80}K_{80}$), составив 2,88 т/га. Наибольшая окупаемость 1 кг удобрений прибавкой урожая получена на среднем фоне минерального питания ($N_{40}P_{40}K_{40}$), независимо от способа основной обработки почвы (Гринько А.В., 2017).

В 2017–2019 гг. на базе агрофирмы «Биокор-С» Мокшанского района Пензенской области применение микроэлементных удобрений способствовало повышению урожайности и улучшению качества зерна ярового тритикале сорта Укро. Наибольшая урожайность зерна 4,43 т/га (прибавка – 1,27 т/га (40,3 %)) получена при двукратной некорневой подкормке в фазу кущения и колошения микроэлементным удобрением Азосол-36 Экстра; при этом содержание клейковины увеличилось на 3,6 %, белка – на 3,5 %, стекловидность – на 14 % (Кшникаткина А.Н., 2020).

Полевые исследования, проведенные в 2001–2005 гг. на опытном поле Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства,

показали, что уровень минерального питания растений, фотосинтетическая деятельность, формирование компонентов продуктивности по этапам органогенеза и урожайность ярового тритикале находятся в тесной ($R^2 = 0,84-0,99$) зависимости от содержания доступных растениям соединений азота, фосфора и калия в почве (Семененко Н.Н., 2008).

На опытном стационаре ФРАНЦ («ДЗНИИСХ») в 2017–2018 гг., лучшую отдачу от применения удобрений в посевах ярового тритикале показал фон $N_{40}P_{40}K_{40}$ по чизельной основной обработке (Гринько А.В., 2020).

Обеспеченность почв Амурской области основными элементами питания, в первую очередь такими, как азот и фосфор, весьма ограничена, поэтому без дополнительного внесения минеральных форм азотных и фосфорных удобрений получение потенциально высоких урожаев сельскохозяйственной продукции не представляется возможным (Тихончук П.В., 2016). А если еще учесть, что критическим периодом у зерновых является фаза «всходы–кущение», то при возделывании ярового тритикале в Амурской области целесообразно под посев изучить внесение минеральных удобрений в сочетании N, NP. В дальнейшем по этому направлению исследований можно расширить и углубить работу. Так, возможно рациональнее использовать дробное внесение удобрений, применение подкормок, микроудобрений на посевах тритикале.

Оптимальные сроки посева. Срок посева – фактор с широким спектром действия на урожайность. Обобщение данных науки и практики показывает, что выбор оптимального срока посева повышает урожай, выравненность семян, содержание белка в зерне, посевные качества и иногда сокращает общую продолжительность вегетации на 5–7 суток.

Выбор срока посева – сложный комплексный прием. Он охватывает все стороны жизни растений и коренным образом изменяет всю обстановку и условия появления всходов и их роста, воздействуя на почву и растение во все фазы и периоды вегетации. Отсутствие оптимальных условий для поступательного развития растения приводит к задержке, растягиванию тех

или иных этапов органогенеза, а условия, ускоряющие развитие, напротив, сокращают их.

Как ранние, так и поздние сроки посева снижают урожай семян тритикале и, как следствие, его качество. При посеве в ранние сроки из-за низкой температуры почвы семена тритикале долго не прорастают, происходит загнивание семян и, как следствие, изреживание посевов. Растения при этом медленно развиваются, отстают в росте, и посевы сильно угнетаются сорняками. Снижение полевой всхожести семян при ранних сроках посева вызывается не только пониженными температурами, но и повышенной влажностью почвы во время прорастания (Булавина Т.М., 2002).

Срок сева оказывает специфическое влияние на наступление фаз развития и продолжительность вегетационного периода. По данным ряда исследователей, некоторые межфазные периоды развития растений сокращаются от раннего срока сева к позднему, вследствие более быстрого прохождения сортами фаз развития. Первые сроки отличаются большей продуктивностью, что подтверждается данными по нарастанию биомассы, урожайностью. При ранних посевах на начальном этапе рост и развитие растений угнетаются в связи с коротким днём. Чем продолжительней этот этап, тем больше продуктов фотосинтеза накапливаются в конусе нарастания, и тем больше вероятность образования более продуктивного колоса. Как показали результаты по фенологическим наблюдениям, у первых двух сроков продолжительность межфазных периодов «входы – кущение» и «кущение – трубкование» растянуты (Гриб С.И., 2004, Кошеляев В.В., 2022, Ионова Л.П., 2020, Кекало А.Ю., 2017).

В условиях Костромской области в 2014–2016 годах при посеве в три срока (07–10.05, 14–17.05, 21–24.05) наибольшая урожайность была получена при первом сроке посева в первой декаде мая (2,85 т/га). Далее наблюдалось снижение урожайности при позднем сроке посева – до 2,14 т/га. Это связано с тем, что растения за счет позднего посева сокращают период вегетации (Пискунова Х.А., 2017).

Исследования, проведённые на опытном поле Иркутского НИИСХ в 2016–2018 гг., показали, что независимо от сорта, поздние сроки посева ярового тритикале обеспечили наибольшую урожайность. Для повышения содержания белка все исследуемые сорта ярового тритикале целесообразно высевать в поздние сроки (конец третьей декады мая). При равных условиях возделывания на сбор белка в большей степени влияет урожайность сорта, чем содержание в нем белка. Большая вариабельность разных сортов ярового тритикале, как по уровню урожайности, так и по качеству зерна, свидетельствует о том, что эту культуру можно использовать для различных целей при посеве в течение всего майского периода в отличие от традиционных зерновых культур, возделываемых в регионе (Тетеревская А.Д., 2021).

На основании проведённых опытов, по различным срокам посева ярового тритикале Т.П. Сабирова (2009) делает следующие выводы: запаздывание со сроками посева способствовало снижению полевой всхожести ярового тритикале. Полевая всхожесть ярового тритикале значительно увеличивалась при раннем сроке посева. Недостаток влаги и высокие температуры воздуха способствовали сокращению межфазных периодов. Ранние сроки посева способствовали более интенсивному кущению, и растения формировали больше продуктивных побегов. При ранних сроках посева увеличивались количество зерен в колосе, масса 1000 зерен и масса зерна в колосе. Посев в ранние сроки способствовал существенному повышению урожайности ярового тритикале. Растения формировали высокую урожайность при раннем сроке посева на глубину заделки семян 3 см, при позднем сроке посева – 7 см.

Результаты исследований, проведенных в 2002–2004 гг. Е.В. Нестеровой (2004) в условиях центральной зоны Курганской области, позволяют заключить, что урожай зерна, а также масса 1000 зёрен и натуральный вес снижаются с продвижением срока посева от раннего, в первой декаде мая, к позднему, июньскому, включая посев в начале третьей декады мая. Качество

зерна, а именно, содержание сырой клейковины в зерне зависит как от срока посева (повышается на поздних посевах), так и от сорта: наивысшие значения – у сортов раннеспелой группы. Максимальная урожайность и качество отмечаются лишь при раннем и оптимальном посеве: Алтайская 98 компенсирует качество зерна по клейковине высокими значениями массы 1000 зёрен, натурального веса и существенным преимуществом по продуктивности в группе раннеспелых сортов при всех сроках посева, в том числе и позднем. Важным фактором разгрузки как посевной, так и уборочной кампании является использование сортов Новосибирская 15 и Фора, обеспечивающих высокое качество продукции как в ранние, так и в июньские сроки посева. Среднеспелые сорта имеют стабильную урожайность и качество зерна при всех сроках; для сортов среднеспелой и позднеспелой группы наиболее благоприятны ранние сроки посева; посев более экологически пластичных сортов можно отодвинуть и на третью декаду мая.

Опыты по возделыванию ярового тритикале в Иркутской области в течение 2016–2017 гг. показали, что среднесортная урожайность ярового тритикале в 2016 г. при первом сроке посева была ниже на 0,74 и 0,72 т/га в сравнении с контрольным (вторым) и третьим сроками посева. В 2017 г. урожайность на первом сроке посева была выше, чем на втором; третий срок посева не достиг уборочной спелости и на время уборки находился в фазе молочной спелости (Новак С.О., 2018).

Оценка коллекции тритикале при различных сроках посева учеными из Сибирского НИИ растениеводства и селекции (филиала ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН») показала, что период «всходы–колошение» у растений тритикале первого срока посева варьировал в интервале 31–49 суток, при этом большая часть образцов выколосилась через 35–41 суток после посева. У растений второго срока посева этот период был несколько короче – 30–52 суток. Колошение растений тритикале у всех форм протекало по-разному: большинство образцов тритикале (82 %) в посеве второго срока

выколашивалось на 1–9 суток раньше, чем в посеве первого срока. У большинства форм тритикале (87 %) в посеве второго срока на 1–7 суток сокращался межфазный период «всходы–первый узел», а при удлинении данного периода увеличивалась продолжительность вегетационного периода («всходы–созревание») и, в отличие от пшеницы, увеличивалась продолжительность периода «колошение–созревание» (Емцева М.В., 2016).

Оценка формирования урожая у сортов ярового тритикале в зависимости от сроков посева на полевом стационаре в АО «КАТУ им. С. Сейфуллина» Северо-Казахстанской области показала, что посев во второй срок (25 мая) позволил увеличить урожайность у изучаемых сортов тритикале (Швидченко В.К., 2016).

Посев ранних зерновых культур в регионе начинается с оттаивания почвы на глубине заделки семян и приходится на конец марта – начало апреля для ячменя, вторую–третью декады апреля для пшеницы. Посев в начале мая ведет к снижению урожайности как у пшеницы, так и у ячменя. Таким образом, при определении оптимального срока посева в условиях Амурской области ярового тритикале необходимо изучение не менее четырех вариантов с интервалом в 7–10 суток, начиная со второй декады апреля, в качестве контроля может служить второй ранний посев.

Оптимальная норма высева ярового тритикале. Наблюдения за ростом и развитием растений ярового тритикале позволяют проанализировать воздействие внешних факторов и влияние различных норм высева на вегетационный период. Дружные всходы появляются одновременно, что облегчает уборку урожая, а также повышает качество продукции. Растянutosть периода вегетации приводит к неравномерному развитию растений, снижению урожайности и его качества (Чернуха С.А., 2011). Одним из важных агротехнических приёмов в технологии возделывания любой культуры, в том числе и ярового тритикале, является густота посева. Поэтому очень важно иметь оптимальное число всходов растений, обеспечивающих получение максимального урожая (Байкасенов Р.К., 2004).

Первым необходимым условием для получения высоких урожаев зерновых культур является наличие оптимальной густоты стояния и равномерного распределения растений на площади. Так, на изреженных посевах каждое растение вырастает сильным, мощным, но из-за малого количества растений не обеспечивается получение максимального урожая. Дело в том, что при редком стеблестое факторы жизни растениями (запасы влаги и пищи в почве, тепло и энергия солнца) используются не полностью, площадь частично пустует и коэффициент полезного действия факторов снижается. Но урожай может снижаться как при недостаточном количестве растений, так и при излишней их загущенности. В загущенных посевах происходит взаимное угнетение растений. Они испытывают недостаток влаги, элементов питания и даже света. Всё это отрицательно сказывается на процессе фотосинтеза и урожайности зерна (Коданев И.М., 1984).

Среди всех элементов технологии возделывания зерновых культур, направленных на получение стабильно высоких урожаев, большое значение имеет норма высева семян. Её рекомендуется корректировать в зависимости от сорта, назначения посева, местности выращивания, срока посева, метеорологических условий и других факторов (Кочурко В.И. и др., 2002).

Ряд исследователей считают, что увеличение нормы высева приводит к снижению полевой всхожести семян и выживаемости растений (Позняков Е.П., 2005, Шашкаров Л.Г., 2018, Магарамов Б.Г., 2023).

Результаты исследований в Нижегородской ГСХА показали, что содержание элементов питания в растениях ярового тритикале зависело от норм высева. Максимальное содержание фосфора наблюдалось при норме высева 6,5 млн. шт./га. Содержание калия в зерне также было подвержено вариабельности. Оно, так же, как азота и фосфора, повышалось по мере увеличения нормы высева с 0,36 до 0,53 %. Максимальное содержание калия в зерне отмечено при норме высева 6,5 млн. шт./га, а минимальное – при норме высева 5,0 млн шт./га (Куконкова А.А., 2012).

В 2009–2010 гг. на кафедре общего земледелия и растениеводства Тверской ГСХА наибольшая урожайность пшеницы отмечена на двух фонах удобрений: при высеве 7 млн. всхожих семян на 1 га (2,72 и 3,03 т/га), тритикале на I фоне; на II при 7 млн./га (2,78 и 3,12 т/га); ячменя – 6 и 7 млн./га (1,82 и 2,39 т/га), овса – 6 и 7 млн./га (3,23 и 3,46 т/га) соответственно. Повышение урожайности при увеличении норм высева обеспечивалось улучшением фотосинтетической деятельности растений в посевах и ростом продуктивности. Яровое тритикале формировало меньший, чем другие культуры, урожай сухой фитомассы, но отличалось лучшей направленностью продукционного процесса и повышенным $K_{хоз}$ (Усанова З.И., 2011).

В исследованиях на опытном поле Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН установлено, что различия в густоте посева являлись главным источником вариации большинства изучаемых признаков. Наибольшая зерновая продуктивность образцов получена при норме высева 400 зерен на 1 м² (Cheshkova A., 2018).

В 2008–2010 гг. на опытном поле ХНАУ им. В.В. Докучаева при различных нормах высева длина нижнего междоузлия изменялась от 3,2 до 5,4 см (диапазон варьирования – 70 %), второго – от 9,3 до 12,7 см (диапазон варьирования – более 35 %), третьего – от 15,1 до 17,8 см (диапазон варьирования – около 18 %), четвертого – от 21,0 до 21,8 см (диапазон варьирования – около 4 %) и колосоносного – от 31,2 до 32,9 см (изменения показателя в пределах 6 %) при увеличении нормы высева (Рожков А.А., 2013).

Исследования на полях Марийского НИИСХ показали, что на фоне предпосевного внесения минерального питания в дозе $N_{60}P_{30}K_{30}$ наиболее оптимальным по зерновой продуктивности был вариант с нормой высева 4 млн. шт. всхожих семян на гектар и урожайностью зерна, равной 5,5 т/га. Достоверный недобор урожая зерна получили при посеве семян ярового тритикале с нормой 6 млн. на гектар. На этом варианте урожайность составила 4,5 т/га, что на 20 % меньше контроля (Золотарева Р.И., 2021).

В исследовании ФГБНУ «ДЗНИИСХ» в 2016–2017 гг. было выявлено, что урожайность зерна при разных нормах удобрений составляла: при норме высева семян 3 млн. шт./га – 1,64–2,08 т/га, 4 млн. шт./га – 1,85–2,63 т/га, 5 млн. шт./га – 2,02–2,88 т/га. При чизельной основной обработке почвы отмечалось некоторое снижение урожайности ярового тритикале. В условиях поверхностной основной обработки почвы аналогичное снижение урожайности было выше (Зинченко В.Е., 2018).

Ученые украинского НИИРСиГ имени В.Я. Юрьева рекомендуют по паровому предшественнику высевать 4–4,5 млн. всхожих семян тритикале на гектар, по другим предшественникам – 5,6–6 млн. (Сергеев А.В., 1989).

При обосновании лучших норм высева культур важно знать взаимоотношение семян с почвой в период их прорастания и появления всходов. Как высокие нормы высева, так и низкие могут привести к уменьшению активности деятельности фотосинтетического аппарата и даже снижению урожая (Кочержинская И.В., 2007). При этом максимальная площадь листьев характеризует временное состояние посева, а урожай – результат фотосинтетической деятельности за весь вегетационный период, правильно связывать его величину с фотосинтетическим потенциалом, учитывающим размеры и длительность работы (Егорова Г.С., 2011).

В исследованиях Н.А. Щекутьевой (2017) было установлено, что различные нормы семян ярового тритикале оказывали значительное влияние на биометрические показатели. Так, при норме высева 7 млн. шт./га наблюдалось снижение густоты стояния растений перед уборкой по сравнению с нормами 5 и 6 млн. шт. на гектар; также при высоких нормах высева наблюдалось значительное снижение таких показателей, как число зерен в колосе, масса 1000 зерен и урожайность. Похожие результаты были в учебно-опытном хозяйстве «Новинки» Нижегородской ГСХА – при норме высева с 5 до 6 млн. всхожих зерен на 1 га наблюдалась в среднем за три года наибольшая урожайность – 3,49 т/га; при увеличении нормы высева до 7 млн. всхожих зерен на 1 га она снижалась до 3,12 т/га (Куконкова А.А., 2013).

В условиях Иркутской области при дефиците почвенной влаги и атмосферных осадков с увеличением нормы высева выше 5 млн. шт. всхожих зерен на 1 га снижалась урожайность тритикале (Бояркин Е.В. и др., 2017).

Оптимальной нормой высева сортов ярового тритикале в условиях Чувашской Республики являлась 5 млн. всхожих семян (Мефодьев Г.А., 2018).

В 2014–2016 гг. на коллекционном участке ФГБОУ ВО Пензенского ГАУ было установлено, что максимальная урожайность 3,79 т/га получена в варианте с нормой высева 4,0 млн. всхожих зерен на 1 га, в вариантах с нормой высева 3,5 и 4,5 млн. всхожих зерен на 1 га она была ниже – 3,52 и 3,59 т/га соответственно (Касынкина О.М., 2019).

Исследованиями, проведёнными в Минской области Республики Беларусь, было установлено, что наибольшая урожайность зерна сортов Лотас и Узор получена на среднеокультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при норме высева 4,0 млн. всхожих зерен на гектар (Бушкевич В.Н. и др., 2019). В разных почвенно-климатических условиях оптимальная норма высева для ярового тритикале может быть различна.

В Смолевическом районе Минской области в 2017–2018 гг. наибольшая урожайность зерна получена на среднеокультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при норме высева 4,0 млн. всхожих семян на гектар; при увеличении нормы высева урожайность снижалась (Буштевич В.Н., 2019).

Многими исследователями отмечается, что при увеличении нормы высева идет снижение массы 1000 зёрен полученного урожая и, как следствие, качества полученного зерна (Московкин В.В., 2017; Бабайцева Т.А., 2016).

В условиях Чувашской Республики для получения высокого урожая при наименьших затратах рекомендуется высевать яровое тритикале с нормой высева 4 млн. всхожих семян на гектар. Наибольшая урожайность при данной норме высева составила 5,86 т/га, что на 1,51 т/га выше, чем в варианте 7 млн. всхожих семян. Несущественно меньшая урожайность зафиксирована при норме высева 6 млн. всхожих семян/га – 5,79 т/га (Немова А.Н., 2023).

При заниженных нормах высева формируется более слабый стеблестой культурных растений, в результате культурные растения не могут в полной мере конкурировать с сорной растительностью, и сорняки угнетают культурные растения, препятствуя нормальному их развитию (Жолобова М.С., 2011). При этом на фоне минимальной обработки почвы перед посевом норма высева выше 5 млн. всхожих семян на 1 га может привести к снижению урожайности зерна тритикале (Гринько А.В., 2018; Зинченко В.Е., 2018).

Важным фактором при определении оптимальной нормы высева является не только получение максимального урожая зерна, но и его высокого качества. Качество зерна обусловлено влиянием почвенно-климатических условий и особенностями сорта, на него могут влиять агротехнические мероприятия, в том числе и норма высева (Рожков А.А., 2014).

В исследованиях А.А. Куконковой (2012) было установлено, что наибольшее содержание NPK в тонне урожая было при норме высева 6 млн. всхожих семян на гектар, при минимальной (5 млн.) и максимальной (7 млн.) содержание NPK снижалось.

В результате изучения продуктивности сорта ярового тритикале Россика в условиях Северного Казахстана при различных нормах высева было установлено, что с повышением нормы высева густота продуктивного стеблестоя возрастала. Данное обстоятельство наблюдалось на всех вариантах опыта в независимости от фона возделывания. С увеличением нормы высева наблюдался рост продуктивности сорта как на удобренном, так и на не удобренном фоне, наибольшая продуктивность отмечалась на фоне с внесением минеральных удобрений (Нурпеисов Д.Н., 2022).

Учеными Таджикского аграрного университета им. Шериншох Шотемур при проведении исследований по изучению биометрических показателей тритикале в зависимости от приёмов возделывания было выявлено, что максимальные показатели величины биомассы растений 14,95–15,88 т/га обеспечили узкорядные и гребневые способы посева при норме высева 5–6 млн. всхожих семян. Это объяснялось вытягиванием

растений с увеличением их густоты из-за недостатка освещения (Махмадеров У.М., 2015).

Таким образом, мнения ученых относительно оптимальной нормы высева семян и густоты стояния растений расходятся. Анализируя современные источники, можно отметить, что большинство авторов склонны считать оптимальной для тритикале норму высева 6 млн. всхожих зерен на гектар, которую можно принять за контроль. В условиях нашего региона целесообразно изучить отклонение от данного значения с интервалом в 1–2 млн., с повышением и понижением нормы высева тритикале.

Сроки и способы уборки тритикале. В системе агротехнических мероприятий, направленных на получение высококачественного зерна зерновых культур, важное место отведено срокам и способам уборки. Уборка завершает технологический процесс производства зерна в поле, и от того, как она проведена, в значительной мере зависит качество урожая. Неправильная, несвоевременная уборка может свести на нет все усилия, приложенные для выращивания высококачественного зерна. Слишком раннее скашивание в валки при раздельной уборке приводит не только к количественному недобору урожая зерна, но и к существенным качественным потерям. Запаздывание со скашиванием, длительная отлежка хлебной массы в валках, несвоевременное прямое комбайнирование также могут послужить причиной снижения качества зерна (Шпаар Д., 2008; Сержанов И.М., 2011, Пруцков Ф.М., 1977).

Чтобы правильно выбрать срок уборки, надо чётко определить, в какую фазу убирать культуру. Процесс образования зерна злаков делится на три этапа: формирование, налив и созревание (Тихончук П.В., 2015).

Формирование зерна начинается после оплодотворения семязачатка и продолжается до молочного состояния (образуется зачаток студенисто-жидкой консистенции с содержанием воды более 80 %). Размеры зерна быстро увеличиваются, но масса сухого вещества нарастает медленно. Продолжительность этапа формирования зерна достигает 10–12 дней. Следом наступает налив зерна. В этот период быстрыми темпами растёт масса сухого

вещества в зерне, и оно увеличивается в размерах. Растение в это время зелёное, хотя нижние листья начинают желтеть и отмирать. Продолжительность молочной фазы составляет 8–10 дней, а тестообразного состояния – 8–10 дней. К концу фазы в зерне накапливается 60–92 % сухих веществ, а влажность зерна равна около 50 % (Колесникова В.Г., 2000).

Созревание зерна начинается в начале фазы восковой спелости. В это время влага в зерно не поступает, а происходящие в нём процессы сводятся к биохимическим превращениям поступивших веществ и потере влаги. Консистенция эндосперма (восковая и мучнистая) в начале приобретает стекловидность в конце восковой спелости и твердость к моменту полной спелости. Влажность зерна с 40 % снижается до 16–14 %. Данная фаза имеет большое производственное значение, так как в этот период необходимо начинать уборку. Полная спелость наступает при влажности зерна 17–16 %, когда цвет растения становится соломиисто-желтый. Зерно в этой фазе спелости легко вымолачивается, но ещё не осыпается (Ступин А.С., 2014).

Выбору времени уборки хлебов всегда придавалось большое значение. Ещё в древние времена было установлено, что время, когда всё растение пожелтело снизу доверху и только самая верхняя часть имеет еще зеленую окраску, считалось лучшим временем для начала уборки. Правильное определение начала и продолжительности уборки имеет большое значение, как при двухфазной, так и при однофазной уборке (Долгов В.П., 2011). Важная роль в сокращении потерь зерна принадлежит правильному выбору способа уборки и проведению её в оптимальные сроки. Через 10–12 дней после наступления полного созревания потери зерна достигают 10–16 % урожая; при дальнейшей задержке с уборкой они возрастают (Коренев Г.В., 1988, 1990).

Урожай зерна и его качество имеют сильную зависимость от срока уборки. А.Г. Котлярова (1987) утверждала, что лучшие показатели при уборке ячменя получены при уборке отдельным способом в конце восковой спелости и в первые три дня полной спелости при прямом комбайнировании.

И.М. Коданев (1976) утверждал, что прирост сухих веществ при уборке недружно созревающих посевов происходит за счёт позднее созревающих растений, которые имеют ещё влажность, обеспечивающую поступление пластических веществ в зерно. Поэтому среднюю влажность зерновой массы нельзя принимать за показатель влажности всех зёрен.

В опытах Д.А. Логвиновой (2004) при изучении влияния различных сроков уборки пшеницы на травмированность семян было показано, что наименьший показатель наблюдался при раннем сроке уборки в начале восковой спелости (при влажности зерна 35 %), а по мере уменьшения влажности семян увеличивалась степень их повреждений. Она утверждает, что и всхожесть семян полученного урожая снижалась в зависимости от срока уборки от раннего к позднему на 6,7–20,9 %.

В исследованиях И.В. Батуевой и др. (2013) установлено, что урожайность зерновых культур зависела от срока уборки и достоверно уменьшалась от первого к последнему у ржи; у пшеницы отмечалась тенденция к повышению урожайности, в среднем на 0,3 т/га, а у тритикале – достоверно увеличение к 9 дню после наступления 30 % влажности зерна.

От срока уборки урожай зерна и его качество имеют существенную зависимость. По данным Р. Б. Нурлыгаянова (2003), наибольшая урожайность зерна ржи была получена при уборке в середине восковой спелости. Уборка урожая, как в ранние сроки, так и в поздние, приводила к потере зерна: в первом случае из-за недобора сухого вещества в зерне, а во втором случае – после фазы восковой спелости начинались физиологические и механические потери урожая. Т.Н. Ванюшина (2000) установила, что наибольший урожай зерна формировался в конце восковой спелости, до этого происходило его увеличение, а с наступлением твердой спелости наблюдалось снижение урожайности. Основной причиной данных различий являлось изменение массы 1000 зерен по срокам уборки. Кроме того, при перестое происходило уменьшение количества зерен в колосе по причине их осыпания и уменьшения количества продуктивных стеблей вследствие их полегания.

Т.А. Бабайцева и др. (2011) на основании двухлетних исследований установили, что лучшим способом уборки тритикале сорта Ижевская-2 является однофазный. При двухфазном способе преимущество имеет уборка в течение трех суток, начиная с середины восковой спелости. При задержке с уборкой, особенно при двухфазном способе, увеличиваются потери зерна. Уборку тритикале двухфазным способом следует начинать в середине восковой спелости при влажности зерна 35–25 % и заканчивать в начале полной спелости прямым комбайнированием (Просвирык П.Н., 2008).

Ранняя преждевременная уборка не обеспечивает дружного созревания зерна. У зерна со стеблей позднего кущения и недоразвитых растений налив запаздывает, а быстрое высыхание скошенной массы в валках прекращает этот процесс, в результате чего продуктивность падает за счет снижения массы 1000 зерен. Задержка с уборкой ведет к снижению общей урожайности зерна в результате обламывания плодоносящих частей растений, самоосыпания зерна, уменьшения абсолютной массы, снижения его натуре, а также к значительной степени ухудшению технологических и посевных качеств зерна (Ведерников Ю.Е., 2011, Долгов В.П., 2011, Баталова Г.А., 2006, Батуева И.В., 2014, Логвинова Д.А., 2005).

Одним из факторов при выборе как срока, так и способа уборки зерновых культур является влажность зерна. Так, в исследованиях Н.Н. Назаровой и И.Н. Щенниковой (2011) было установлено, что влияние влажности при уборке ячменя на урожайность носило сортоспецифический характер. Уборка при влажности 23–23,6 % приводила к достоверному снижению урожайности до 0,74 т/га. Чепец Е.С. и Чепец С.А. (2014) при исследовании сроков и способов уборки показали, что ранняя уборка в начале восковой спелости при влажности зерна 40–36 % приводила к недобору зерна, а уборка при влажности 35–21 % способствовала получению максимальной урожайности при двухфазной уборке. Исследованиями в условиях Канады выявлено, что скашивание пшеницы при влажности зерна 30–35 % обеспечивает наибольшую урожайность с повышенным содержанием белка

(Dodds M., 1979). В своих исследованиях Martin John H. (1926) в условиях США показал, что при уборке пшеницы в фазу начала восковой спелости с влажностью 50,2 % урожайность составляла 1,47 т/га, к концу фазы восковой спелости – 1,87 т/га с влажностью зерна 43,1 % и в фазу полной спелости – 2,08 т/га с влажностью зерна 25,2 %.

На основании анализа литературы можно сделать вывод, что нет единого мнения о сроках прекращения поступления пластических веществ в зерно (Кулешов Н.Н., 1963, Коренев Г.В., 1971, 1983). Следовательно, в условиях нашей области необходимо изучить разные сроки и способы уборки различных сортов ярового тритикале.

При анализе биологических особенностей и элементов технологии возделывания ярового тритикале установлено, что по отдельным вопросам агротехники данной культуры, как в России, так и в мировом земледелии, имеются различные данные, которые могут быть уточнены на основании проведения научного эксперимента.

Таким образом, анализ литературных источников свидетельствует о том, что тритикале может стать стратегически важной культурой для Амурской области, позволяющей обеспечить животноводство качественным кормом. Однако, нет единого мнения по вопросам агротехники тритикале. Имеются противоречивые данные по продуктивности сортов, влиянию протравливания семян перед посевом, применению минерального питания, оптимальной нормы высева семян и вопросам по срокам и способам уборки. Данные спорные вопросы можно разрешить путём проведения научного эксперимента, что и послужило основанием для проведения данных исследований.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место проведения исследований

Общая земельная площадь Дальнего Востока составляет 306,6 млн га, в том числе сельскохозяйственные угодья – 6,1 млн га, на долю Амурской области приходится до 60 % сельскохозяйственных угодий (Блохин В.Д., 2011).

Амурская область расположена на юго-востоке ДФО в умеренном географическом поясе, её площадь – 363,7 тыс. км². Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения – 2376 тыс. га, из них пашня – 1215 тыс. га. С учетом природно-климатических условий в Амурской области выделено пять агроклиматических сельскохозяйственных зон: южная, центральная, северная, северная таёжная и горно-таёжная. Растениеводством занимаются только три: южная, центральная и северная (Тихончук П.В., 2016).

Согласно ст. 2 Закона Амурской области от 29 декабря 2012 года № 142-ОЗ «О государственной поддержке агропромышленного комплекса Амурской области» учет разделения муниципальных районов и муниципальных округов области по природно-климатическим условиям сельскохозяйственного производства осуществляется на следующие группы: первая группа – южная (Благовещенский район, Ивановский муниципальный округ, Константиновский район, Михайловский район, Тамбовский район); вторая группа – центральная (Архаринский район, Белогорский муниципальный округ, Бурейский муниципальный округ, Завитинский муниципальный округ, Октябрьский район, Ромненский муниципальный округ, Серышевский район, Свободненский район); третья группа – северная (Зейский район, Магдагачинский район, Мазановский район, Селемджинский район, Сковородинский район, Тындинский муниципальный округ, Шимановский район).

Северная зона. В сельскохозяйственном использовании находится около 12,6 % общей площади, в том числе под пашней 99 тыс. га. Продолжительность безморозного периода – около 90–100 дней с суммой активных температур 1 860–2 006 °С. Сумма осадков – 420–590 мм. Почвенный покров довольно разнообразный. Здесь преобладают луговые (49,1 %), аллювиальные (29,0 %) и бурые лесные (16,6 %) почвы.

Центральная зона. Одна из наиболее крупных в сельскохозяйственном отношении зон. Под сельскохозяйственными угодьями занято 52,5 % всех сельскохозяйственных земель области, из которых под пашней – 787,0 тыс. га. Продолжительность безморозного периода – 110–115 дней с суммой активных температур 2 050–2 160 °С. Сумма осадков – 490–530 мм. Почвенный покров представлен луговыми (43,0 %), бурыми лесными (26,7 %) и лугово-черноземовидными (18,9 %) почвами.

Южная зона. Считается самой теплой в области с наиболее плодородными почвами зоной. Под сельскохозяйственными угодьями занято 34,7 % всех сельскохозяйственных земель в области, из которых под пашней 615,8 тыс. га. Продолжительность безморозного периода – 125–130 дней с суммой активных температур 2 160–2 300 °С. Сумма осадков – 440–530 мм. Почвенный покров представлен лугово-черноземовидными (70,2 %) бурыми лесными (11,4 %), лугово-бурыми (8,8 %) и аллювиальными (7,5 %) почвами.

Исследования проведены в 2012–2019 гг. в трех 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).

Почва Мазановского ГСУ 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.

Почва Свободненского ГСУ бурая лесная с мощностью гумусового горизонта 10–18 см. По гранулометрическому составу легкосуглинистая. 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.

Почва Тамбовского ГСУ лугово-черноземовидная с мощностью гумусового горизонта до 30 см. По гранулометрическому составу легкосуглинистая. 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).

2.2 Погодные условия в годы исследований

Погодные условия в период проведения исследований на территории Мазановского ГСУ имели значительные отличия, как по количеству осадков, так и по температурному режиму. Наибольшим количеством выпавших осадков за период вегетации (с апреля по август) отличались 2013 и 2016 гг. (на 35 и 20 % выше среднемноголетнего); в 2012 и 2014 гг. осадков выпало меньше среднемноголетнего значения на 8 и 14 % соответственно; в 2015 г. количество выпавших осадков практически соответствовало среднемноголетнему значению (рис. 1).

За апрель наибольшее количество осадков выпало в первый год исследований (2012 г.), что выше среднемноголетнего значения практически в 2 раза, в остальные годы в апреле выпало от 11 (2016 г.) до 21 (2015 г.) мм осадков; в 2014 г. осадков практически не наблюдалось (1 мм). Май в 2012 г. прошел на уровне среднемноголетнего значения, незначительное превышение среднемноголетнего значения было в 2015 г. на 6 % и в 2014 г. на 65 %, а в

2013 и 2016 гг. количество осадков достигло уровней 147 и 138 мм, что практически в 3 раза превысило среднемноголетние данные. В июне из 5 лет исследований только 2016 г. по количеству выпавших осадков превысил на 85 % среднемноголетние значения, в остальные годы исследований количество выпавших осадков находилось на уровне 43–74 мм, что соответствовало 52–90 % от среднемноголетнего значения. В июле количество выпавших осадков варьировало от 94 до 197 мм; выпало меньше среднемноголетних данных на 9 % в 2012 г. и 20 % в 2016 г.; в остальные годы исследований наблюдалось превышение среднемноголетних наблюдений (в 2014 и 2015 гг. на 7 и 19 % соответственно, а в 2013 г. в 1,7 раза).

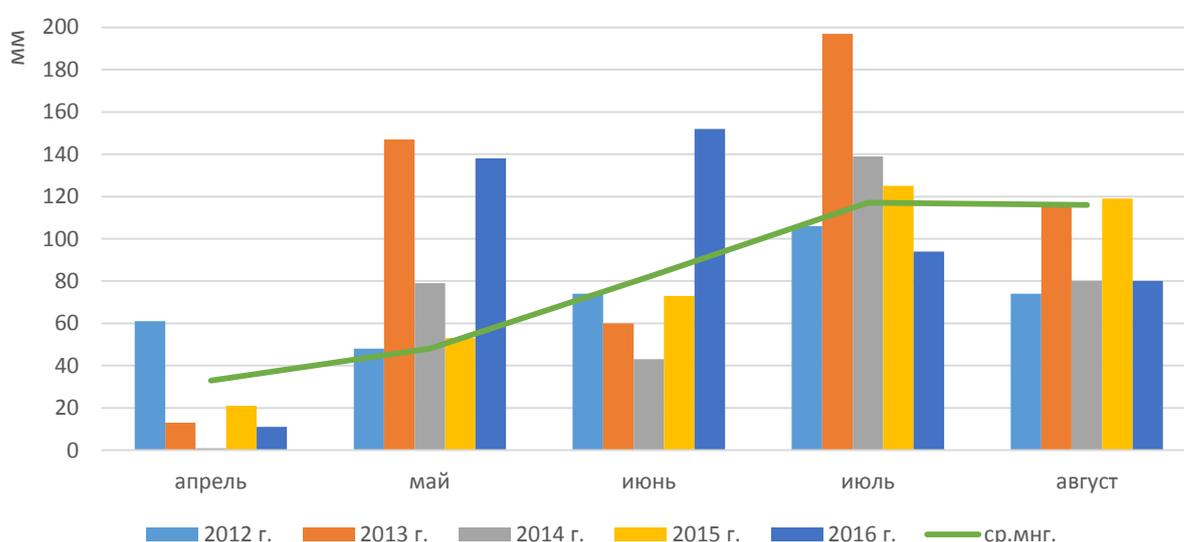


Рисунок 1 – Количество выпавших осадков, ГСМ с. Мазаново

Наибольшим количеством осадков в августе в период уборки зерновых культур отмечены 2013 и 2015 гг. исследований; при этом данное количество находилось на уровне среднемноголетнего значения, а в остальные годы исследований количество выпавших осадков было ниже среднемноголетнего значения на 31–36 %.

Температура воздуха в период проведения исследований в целом превышала среднемноголетние значения (рис. 2).

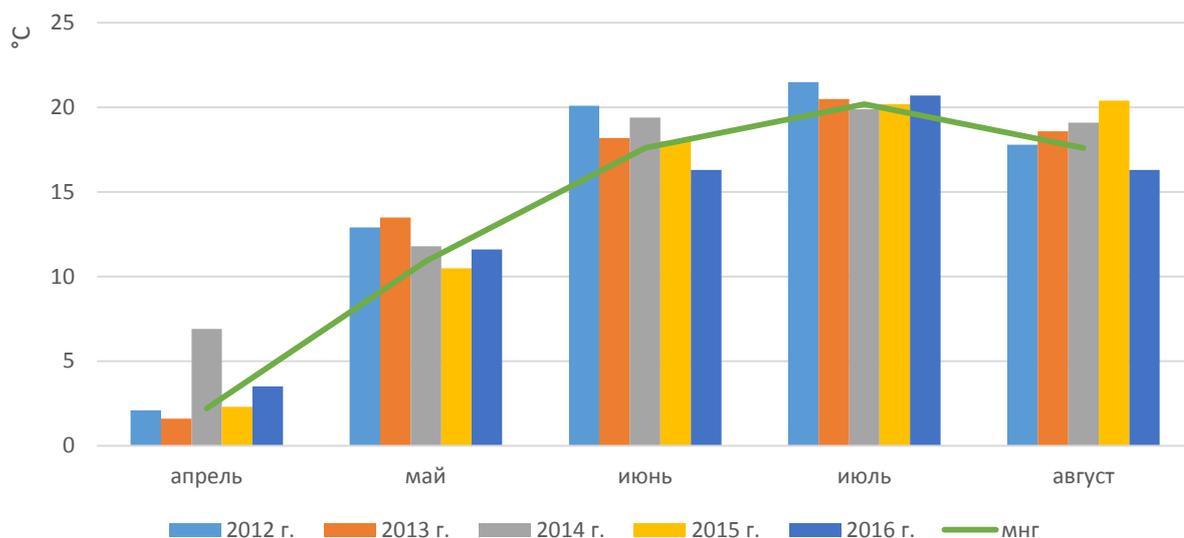


Рисунок 2 – Температура воздуха, ГСМ с. Мазаново

Наиболее высокая температура воздуха в апреле отмечена в 2014 г. и составила 6,5 °С, это практически в 3 раза выше среднееголетнего значения; в остальные годы исследований она колебалась в пределах 1,6–3,5 °С, что на уровне среднееголетних наблюдений. Наиболее высокая температура воздуха в мае была в 2013 г. (13,5 °С, что на 2,6 °С выше среднееголетнего значения); по остальным годам исследований данный месяц характеризовался небольшим превышением среднееголетнего значения на 0,1–2,0 °С.

Наиболее высокие температуры воздуха в июне приходились на 2012 и 2014 гг., что на 14 и 10 % выше среднееголетнего значения; в остальные годы исследований температура составляла 16,3–18,2 °С при среднееголетнем значении 17,6 °С. Наиболее жаркий июль при среднееголетнем значении в 20,2 °С отмечен в 2012, 2013 и 2015 гг. (и то всего на 0,3–1,3 °С); в остальные годы температура воздуха была на уровне и чуть ниже среднееголетних данных. В августе в период уборки зерновых температура воздуха варьировала в пределах от 16,3 до 20,4 °С, превышая среднееголетние значения на 0,2–2,8 °С, за исключением 2016 г., где температура воздуха составила 16,8 °С, что ниже среднееголетнего значения на 1,3 °С.

Количество осадков за период вегетации с апреля по август в течение периода исследований на Свободненском ГСУ колебалось от 310 до 637 мм при среднемноголетней норме 421 мм (рис. 3).

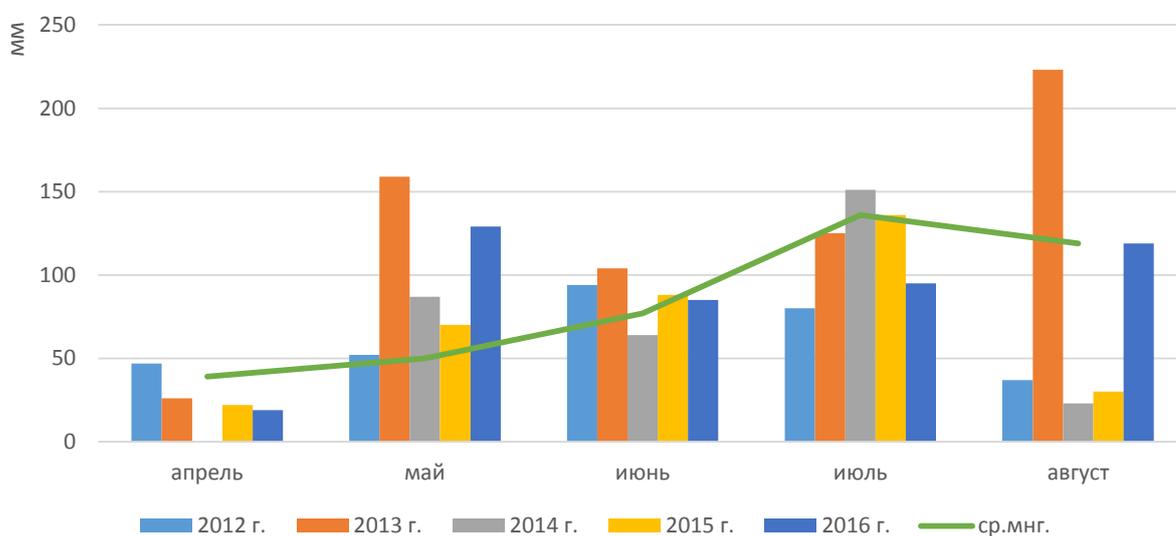


Рисунок 3 – Количество выпавших осадков, ГМС г. Свободный

Наиболее обеспечен влагой был 2013 г., когда количество выпавших осадков за 5 месяцев превысило среднемноголетние показатели в 1,5 раза. В остальные годы исследований данный показатель находился на уровне или ниже среднемноголетнего значения. Весенней влагой в апреле слабо обеспечены были практически все годы: при среднемноголетнем значении, равном 39 мм, количество выпавших осадков колебалось от 22 до 47 мм; только в 2012 г. за месяц выпало 47 мм осадков, что на 21 % выше среднемноголетних значений, а в 2014 г. осадков в апреле не наблюдалось. В мае количество выпавших осадков за все годы наблюдений превышало среднемноголетние значения; при этом обильные осадки прошли в 2013 г. – 159 и 2016 г. – 129 мм, что больше среднемноголетних данных на 218 и 158 % соответственно; в остальные годы наблюдений превышение варьировало от 4 до 74 %. В июне недостаток влаги в сравнении со среднемноголетними наблюдениями отмечен только в 2017 г. (и то на 17 %); в остальные годы уровень выпавших осадков за месяц колебался от 64 до 104 мм, что выше

среднемноголетнего значения на 10–35 %. В июле количество выпавших осадков было от 80 мм в 2012 г. до 151 мм в 2014 г. при среднемноголетнем значении 136 мм. В августе наибольший уровень выпавших осадков (223 мм) отмечен в 2013 г., в результате чего были трудности с уборкой, а в остальные годы их количество было на уровне или ниже среднемноголетнего показателя в 119 мм на 69–81 %.

В условиях Свободненского ГСУ отмечено повышение средней температуры в период выращивания традиционных зерновых культур, в том числе и ярового тритикале (с апреля по август), на 0,1–1,8 °С (рис. 4).

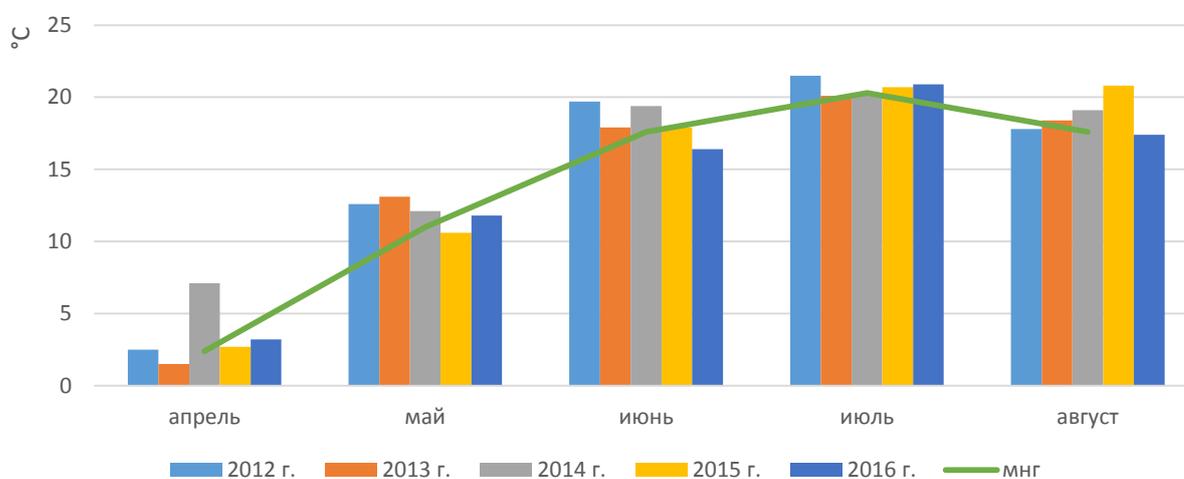


Рисунок 4 – Температура воздуха, ГМС г. Свободный

В апреле только в 2013 г. среднемесячная температура воздуха была на 0,9 °С ниже среднемноголетнего значения; в 2012, 2015 и 2016 гг. она превышала среднемноголетние данные на 0,1–0,8 °С, и только в 2014 г. апрель был отмечен высокой среднемесячной температурой воздуха (7,1 °С), что практически в 3 раза выше многолетнего значения. В мае температура воздуха была выше среднемноголетнего значения на 0,8–2,1 °С, достигнув максимальных значений в 2013 году – 13,1 °С; исключением явился только 2015 г., и то температура была ниже на 0,4 °С, достигнув уровня 10,6 °С. В июне самая высокая температура воздуха из пяти лет исследований отмечена в 2012 г. – 19,7 °С и в 2014 г. – 19,4 °С; в 2013 и 2015 гг. она также превышала среднемноголетние наблюдения на 0,3 °С и составила 17,9 °С; в 2016 г. июнь

отмечен понижением от среднемноголетнего значения на 1,0 °С. Превышающими температурный режим, по сравнению со среднемноголетними данными, в июле на 0,4–1,2 °С отмечены 2012, 2015 и 2016 гг; в 2014 г. средняя температура за месяц была равна среднемноголетним наблюдениям и составила 20,3 °С, а в 2013 г. июль был прохладнее на 0,2 °С. Август в целом за все годы исследований был теплее среднемноголетних наблюдений со среднемесячной температурой воздуха 17,8–20,8 °С, что на 0,2–3,2 °С выше среднемноголетнего значения; только в 2016 г. средняя температура воздуха была на 0,2 °С ниже и составила 17,4 °С.

По данным метеонаблюдений, проведенных на Тамбовском ГСУ, в период исследований количество выпавших осадков за период вегетации колебалось от 209 до 600 мм при среднемноголетнем значении 395 мм (рис. 5).

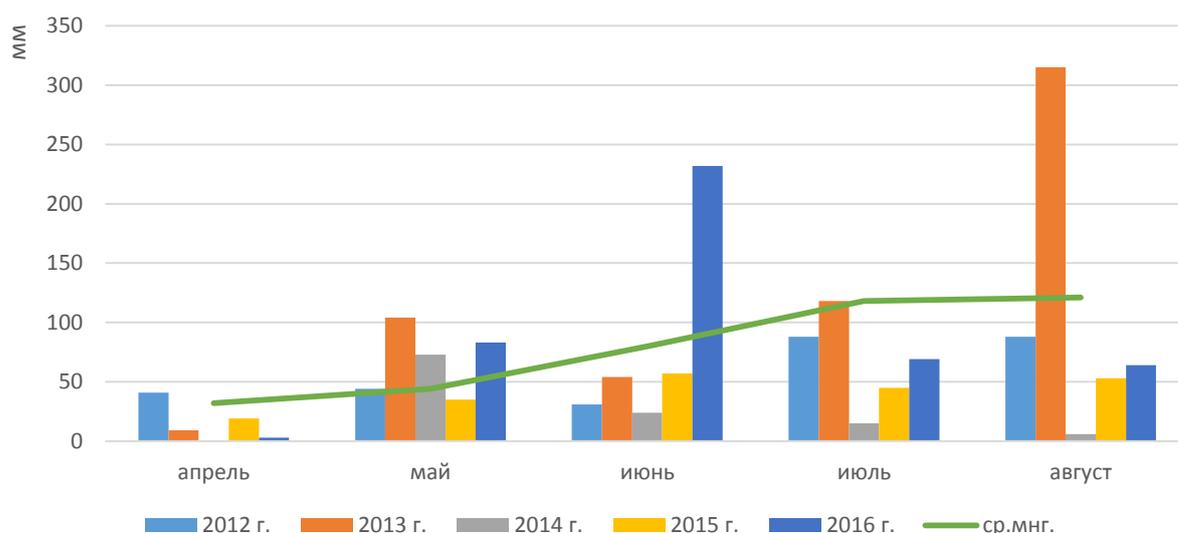


Рисунок 5 – Количество выпавших осадков, Тамбовский ГСУ

За апрель наибольшее количество осадков выпало в первый год исследований (2012 г.), что выше среднемноголетнего значения на 28 %; в остальные годы в апреле осадков выпало ниже среднемноголетних наблюдений и составило от 3 (2016 г.) до 19 (2015 г.) мм осадков; в 2014 г. за весь месяц осадков не наблюдалось. В мае количество выпавших осадков в 2013, 2014 и 2016 гг. превысило среднемноголетнее значение на 136, 66 и 89 % соответственно, а в 2012 и 2015 гг. их количество было приближено или чуть

ниже среднемноголетних наблюдений и составило 44 и 35 мм соответственно. В июне из 5 лет исследований только 2016 г. по количеству выпавших осадков превысил в 2,9 раза среднемноголетние значения, достигнув уровня 232 мм; в остальные годы исследований количество выпавших осадков находилось на уровне 31–57 мм, что соответствовало 30–71 % от среднемноголетнего значения. В июле количество выпавших осадков варьировало от 15 до 118 мм и выпало меньше на 25–87 % среднемноголетних данных практически во все годы наблюдений; только в 2013 г. количество выпавших осадков находилось на уровне среднемноголетних значений (118 мм). Наибольшим количеством осадков в августе в период уборки зерновых культур отмечен 2013 г., когда количество выпавших осадков составило 315 мм или в 2,6 раза выше среднемноголетних данных, а в остальные годы исследований оно было ниже среднемноголетнего значения на 27–95 %.

Температура воздуха в период проведения исследований на Тамбовском ГСУ в целом превышала среднемноголетние значения (рис. 6).

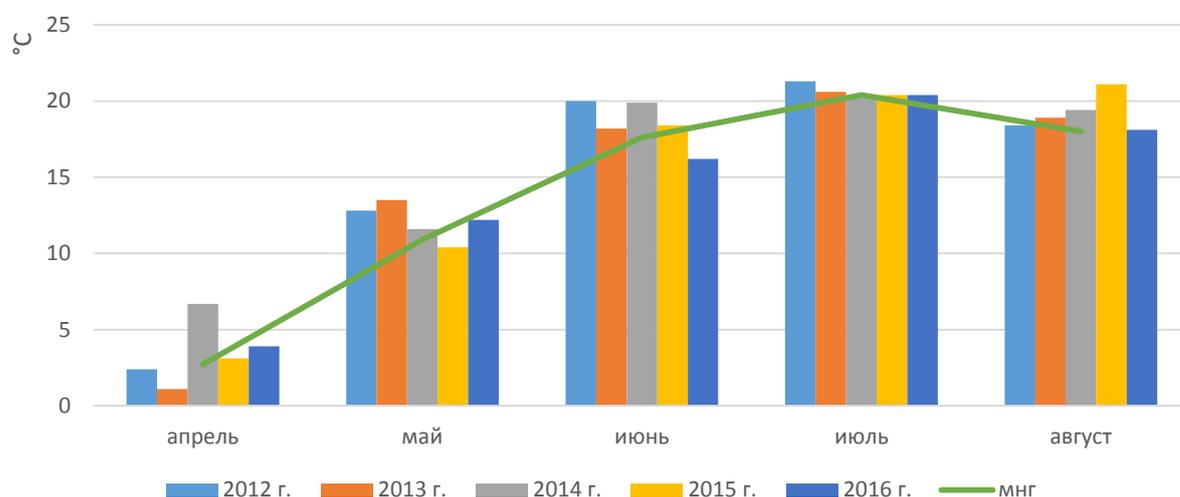


Рисунок 6 – Температура воздуха в годы проведения исследований, ГМС п. Екатеринославка

Наиболее высокая температура воздуха в апреле отмечена в 2014 г. и составила 6,7 °С, что практически в 1,5 раза было выше среднемноголетнего

значения; в 2013 г. отмечено понижение температуры за месяц на 1,1 °С; в остальные годы исследований она колебалась в пределах 2,4–3,9 °С, что на уровне среднемноголетних наблюдений. Наиболее высокая температура воздуха в мае была в 2012 и 2013 гг. (12,8 и 13,5 °С соответственно), что на 1,9 и 2,6 °С выше среднемноголетнего значения; по остальным годам исследований данный месяц характеризовался небольшим отклонением от среднемноголетнего значения на 0,5–1,3 °С. Наиболее высокая температура воздуха в июне была в 2012 и 2014 гг., что на 14 и 13 % выше среднемноголетнего значения; в остальные годы исследований она составляла 16,2–18,4 °С при среднемноголетнем значении 17,6 °С. Наиболее жаркий июль при среднемноголетнем значении 20,4 °С был в 2012 и 2013 гг. (и то всего на 0,2–0,9 °С); в остальные годы температура воздуха была на уровне или чуть ниже среднемноголетних данных. В августе (в период уборки) температура воздуха в годы исследований варьировала в пределах от 18,1 до 21,1 °С, превышая среднемноголетние значения на 0,1–3,1 °С.

Количество выпавших осадков за период вегетации ярового тритикале с апреля по август в течение 6 лет исследований на опытном поле Дальневосточного ГАУ колебалось от 222 до 620 мм при среднемноголетнем значении 421 мм (рис. 7).

Наиболее обеспечен влагой был 2019 г., когда количество выпавших осадков за 5 месяцев превысило среднемноголетние показатели на 47 %; в остальные годы исследований данный показатель находился на уровне или ниже среднемноголетнего значения. Весенней влагой в апреле слабо обеспечены были практически все года наблюдений, за исключением 2017 г., когда за месяц выпало 58 мм при среднемноголетнем значении 32 мм; в остальные годы исследований количество выпавших осадков колебалось от 7 до 19 мм, а в 2014 и 2018 гг. осадков в апреле не наблюдалось.

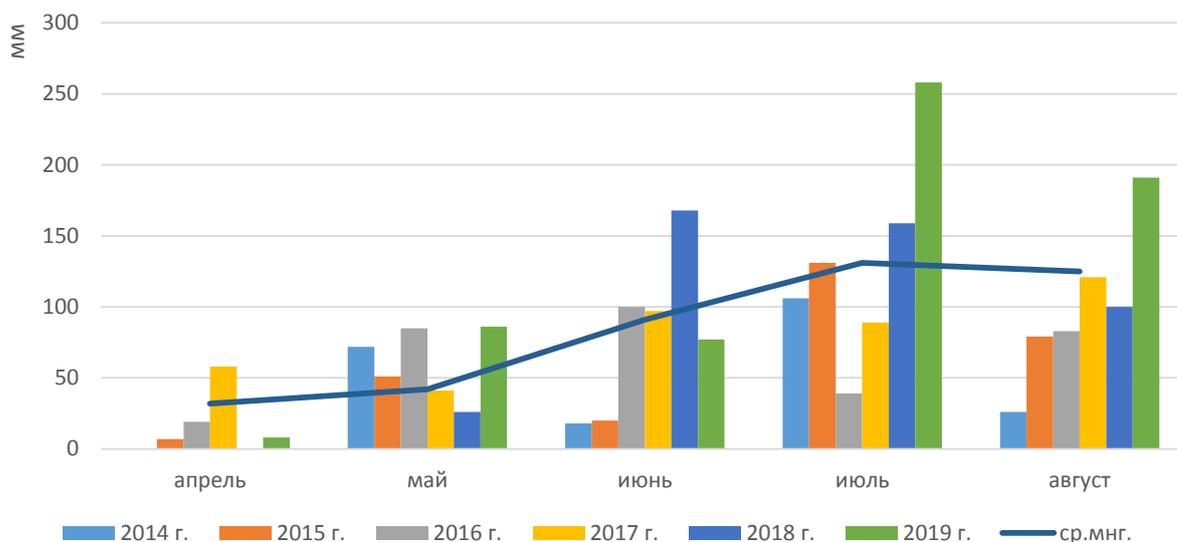


Рисунок 7 – Количество выпавших осадков, ГМС г. Благовещенск

В мае количество выпавших осадков за 4 года из 6 лет наблюдений превышало среднемноголетние значения; обильные осадки прошли в 2016 и 2019 гг. (85 и 86 мм соответственно), что больше среднемноголетних значений в 2 раза; в остальные годы наблюдений варьирование составило 38–71 %. В июне недостаток влаги в сравнении со среднемноголетними наблюдениями отмечен только в 2014 и 2015 гг., когда осадков выпало только 18 и 20 мм соответственно, что составило 20–22 % от среднемноголетнего значения; в другие годы уровень выпавших осадков за месяц колебался от 77 до 168 мм при среднемноголетнем значении 91 мм. В июле количество выпавших осадков было от 30 мм в 2016 г. до 258 мм в 2019 г. при среднемноголетнем значении 131 мм; в остальные годы количество выпавших осадков в данном месяце составило 89–159 мм. В августе наибольший уровень выпавших осадков 191 мм отмечен в 2019 г., а в остальные годы их количество было ниже среднемноголетнего показателя на 3–79 % при среднемноголетнем значении 125 мм.

Как и на других участках, на опытном поле Дальневосточного ГАУ отмечено повышение средней температуры в период выращивания ярового тритикале (с апреля по август) на 0,1–2,4 °С (рис. 8).

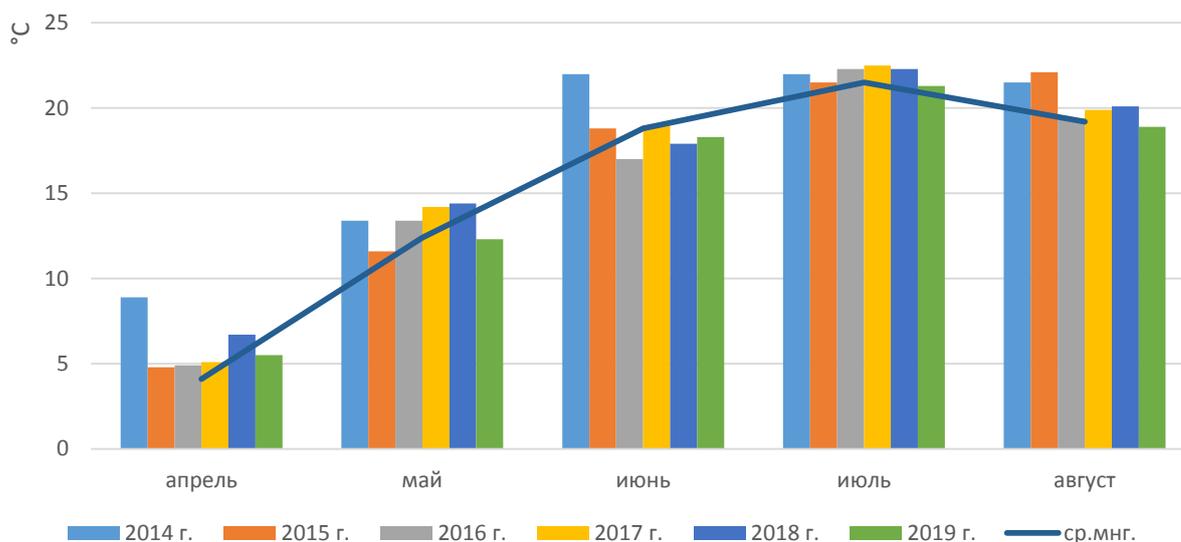


Рисунок 8 – Температура воздуха, ГМС г. Благовещенск

Апрель во все годы исследований характеризовался превышением среднемесячной температуры воздуха на 0,7–4,8 °С; наиболее высокая среднемесячная температура воздуха была отмечена в 2014 г., составив 8,9 °С, что более чем в 2 раза выше среднемноголетнего значения; в остальные годы средняя температура воздуха апреля колебалась в пределах 4,8–6,7 °С. В мае температура воздуха была выше среднемноголетнего значения на 1,0–2,0 °С, достигнув максимальных значений в 2018 году (14,4 °С); исключение составил только 2015 г. (и то температура была ниже на 0,8 °С, достигнув показателя 11,6 °С). В июне самая высокая температура воздуха из шести лет исследований отмечена в 2014 г. – 22,0 °С, что на 3,2 °С или 17 % выше среднемноголетнего наблюдения; в остальные годы исследований температура воздуха была практически на уровне или чуть ниже среднемноголетнего значения и составила 17,0–18,8 °С; только в 2016 г. июнь отмечен понижением среднемноголетнего значения на 1,8 °С. Превышающими температурный режим по сравнению со среднемноголетними данными в июле на 0,5–1,0 °С отмечены 2014 г., 2016–2018 гг.; в 2015 г. средняя температура за месяц была равна среднемноголетним наблюдениям, составив 21,5 °С, тогда как в 2019 г. июль

был прохладнее на 0,2 °С. Август в целом за все годы исследований был теплее среднемноголетних наблюдений со среднемесячной температурой воздуха 19,4–22,1 °С, что на 0,2–2,9 °С выше среднемноголетнего значения; только в 2019 г. средняя температура воздуха была на 0,2 °С ниже среднемноголетнего значения, составив 18,9 °С.

Анализ погодных условий в годы проведения исследований на территории региона говорит о сильном контрасте как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков.

Однако более комплексным показателем для оценки погодных условий считается гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК), предложенный Г.Т. Селяниновым и представляющий отношение суммы осадков за период не менее месяца к сумме температур выше 10 °С за этот же период, уменьшенной в 10 раз. Классификация зон увлажнения по ГТК: достаточно влажная – 1,6 и более; влажная – 1,6–1,3; слабо засушливая – 1,3–1,0; засушливая – 1,0–0,7; очень засушливая – 0,7–0,4; сухая – менее 0,4) (Ионова Е.В., 2019).

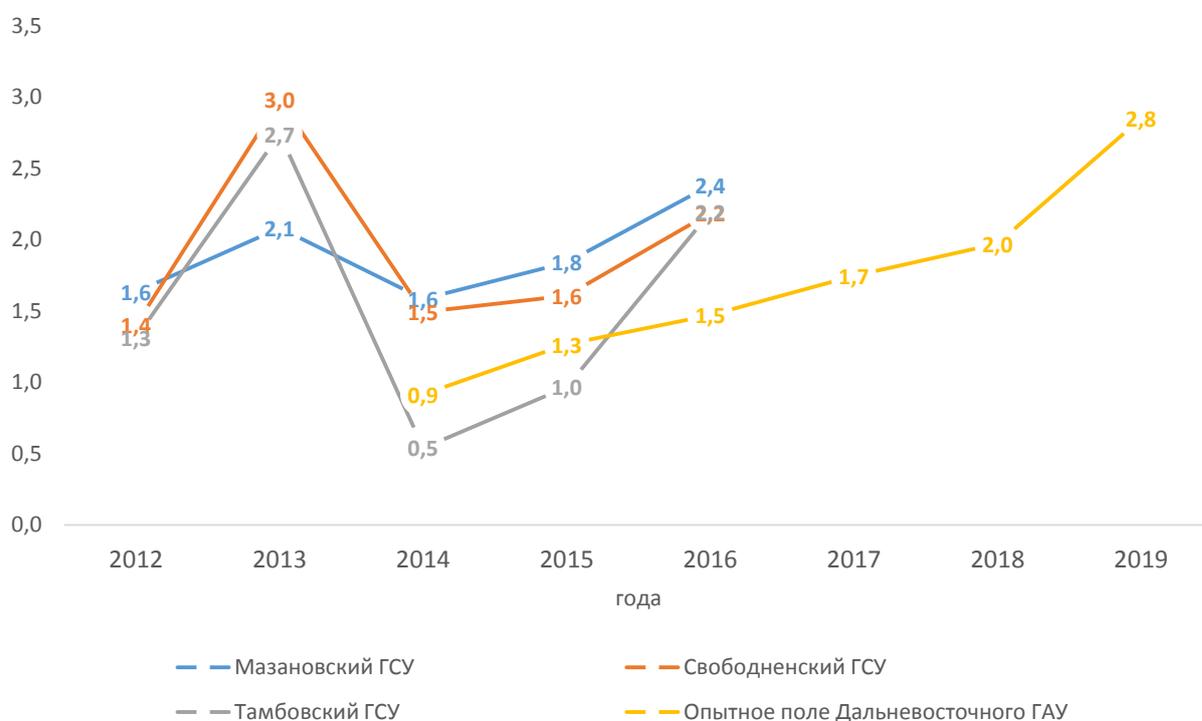


Рисунок 9 - Гидротермический коэффициент в период вегетации

Как видно из рисунка 9, за 8 лет исследований уровень увлажнения не только по годам, но и по зонам сильно разнился, в основном от слабо засушливой до достаточно влажной, и только в 2014 г. на Тамбовском ГСУ была отмечена засушливая погода, что дало возможность оценить реакцию растений ярового тритикале на изменяющиеся условия различных сельскохозяйственных зон региона.

2.3 Методика проведения исследований

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

Сорт ярового тритикале Укро. Создан в результате сотрудничества ученых России (Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева и Воронежский агроуниверситет им. К.Д. Глинки) и Украины (Институт растениеводства Украины им. В.Я. Юрьева). Авторы: Горбунов В.Н., Агафонов Н.С., Шевченко В.Е., Швырев Ю.В., Швырева О.В. Включен в Госреестр в 2000 году, по ДФО – в 2014 году. Первый в истории нашей страны сорт ярового тритикале. Получен путем индивидуального отбора из сложной межродовой гибридной комбинации с участием яровой мягкой пшеницы Х6Пр 2/3-20, диплоидной ржи Саратовская и ярового тритикале АС29ГПБ 14/2. Биологические особенности: зерно светло-коричневое, яйцевидной формы, хорошо выполненное. Масса 1 000 зерен – 40–44 грамма. Соломина средней высоты, 80–100 см, устойчивая к полеганию, опушенная под колосом. Форма куста – прямостоячая. Сорт раннеспелый, продолжительность вегетационного периода 74–83 дня. Обладает повышенной засухоустойчивостью, высокой устойчивостью к основным грибным болезням. Высокоустойчив к осыпанию зерна на корню. Зерно содержит 14–15 % белка.

Сорт ярового тритикале Кармен. Создан коллективами ученых Всероссийского НИИ органических удобрений и Владимирского НИИСХ путем массового отбора продуктивных и устойчивых к бурой листовой

ржавчине растений из мексиканского образца. Авторы сорта: Тысленко А.М., Еськова Л.И., Скатова С.Е., Васильев В.В., Зеленский Ю.Н. Колос белый остистый, зерно красное. Сорт среднеспелый, засухоустойчивый, высокорослый. Стебель толстый и прочный, благодаря чему сорт достаточно устойчив к полеганию. Содержание белка в зерне до 13,5 %. Устойчивость к болезням – не поражается мучнистой росой, бурой и стеблевой ржавчинами, менее среднего поражается септориозом, не создает проблем со спорыньей. Целевое назначение: на кормовые цели для производства зернофуража и зерносенажа.

Сорт ярового тритикале Ярило. Создан Краснодарским НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Авторы: В.Я. Ковтуненко, Л.Ф. Дудка, В.Б. Тимофеев, Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, Л.П. Филобок, В.А. Филобок, Н.И. Лысак, Ж.Н. Худокормова, Г.И. Букреева. Получен методом межвидовой гибридизации, скрещиванием озимой гексаплоидной тритикале 87-209t35-77-12 с озимой мягкой пшеницей Крошка и свободным опылением этого гибрида. Высота растений 80–95 см. Устойчив к полеганию, относится к группе среднеспелых сортов. Зерно удлиненное, красное. Масса 1 000 зерен – 40–44 г. Предназначен для возделывания на фуражное зерно и зеленый корм. Кормовые качества: по биологической ценности и содержанию обменной энергии в зерне и зеленой массе превосходит пшеницу и рожь до 25 %. Устойчив к мучнистой росе, бурой, желтой и стеблевой ржавчине, листовым пятнистостям, твердой и пыльной головне. Засухоустойчивость и жаростойкость высокая. Холодостоек. Обладает высокой интенсивностью начального роста.

Сорт ярового тритикале Гребешок. Создан НУ ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова и ГНУ Владимирский НИИСХ в результате индивидуального отбора из мексиканского образца Merino/Jlo//Zebra 32 (к-3503). Авторы сорта: Мережко А.Ф., Скатова С.Е., Васильев В.В., Ионов Э.Ф. Разновидность: белый остистый колос, зерно красное, по вегетационному периоду среднеспелый, созревает одновременно с сортом Укро. Устойчив к полеганию. Колос не ломкий, зерно при перестое не осыпается. Устойчив к

прорастанию зерна на корню. Высокая устойчивость к болезням: мучнистой росе, твердой и пыльной головни. Содержание протеина – 13,5 %. Целевое назначение: на кормовые цели для производства зернофуража, зерносенажа, плющеного зерна.

Сорт ярового тритикале Ровня. Создан ФГБНУ «Владимирский НИИСХ» и ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко». Авторы сорта: Ковтуненко В.Я., Беспалова Л.А., Скатова С.Е., Васильев В.В., Панченко В.В. Растение короткое, средней высоты. Колос белый, цилиндрический, средней длины и плотности, полностью остистый. Средняя масса 1 000 зерен – 40,8 г. Содержание белка в зерне – 12,6–14,1 %. Устойчив к полеганию и осыпанию. В полевых условиях пыльной головней, бурой и стеблевой ржавчиной, мучнистой росой и септориозом поражен слабо. Сорт зернокармального назначения.

Сорт ярового тритикале Кунак. Создан ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко». Авторы сорта: Лысак Н.И., Тимофеев В.Б., Дудка Л.Ф., Ковтуненко В.Я., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н., Домченко М.И., Худокормова Ж.Н., Панченко В.В., Агаев Р.А., Смирная Т.П. Колос пирамидальный, средней величины и плотности, остистый. Зерно овально-удлиненное, светло-красное, гладкое, матовое, масса 1 000 зерен – 42–46 г. Содержание белка от 13,0 до 15,1 %. Скороспелый, длина вегетационного периода – 76–91 день. Устойчив к осыпанию. В полевых условиях не отмечено поражения пыльной головней. Мучнистой росой и корневыми гнилями поражен очень слабо, бурой ржавчиной – слабо, септориозом – средне. Назначение – зернокармальное, предназначен для производства фуражного и продовольственного зерна.

Сорт ярового тритикале Лотас. Создан РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Авторы сорта: Гриб С.И., Шишлова Н.П., Полякова Е.Л., Павлова Л.Д., Филатова Т.Ф., Крылова Т.М. Колос белый, средней длины, полностью остистый. Высота растений – 88–126 см. Время колошения среднее. Зерно средней крупности, светло-желтое, удлиненное.

Масса 1 000 зерен – 40,7–51,5 г. Вегетационный период – 91–110 дней. Устойчивость к полеганию высокая. В полевых условиях слабо поражен бурой ржавчиной, средне – септориозом. Назначение сорта – зернофуражное.

Сорт ярового тритикале Узор. Создан РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Авторы сорта: Гриб С.И., Буштевич В., Крылова Т.М., Полякова Е.Л., Павлова Л.Д., Бандарчук В., Будевич Г. Колос полностью остистый, белый, длиной 12 см. Растение в фазе кущения полустоячего типа. Стебель высотой 110–120 см. Содержание белка в зерне – 12,2–18,2 %. Устойчив к септориозу, корневым гнилям и к полеганию. Сорт зернофуражного использования, высокоурожайный.

Сорт яровой мягкой пшеницы Арюна. Создан ФГБНУ «Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Авторы сорта: Денисенко Г.А., Дудникова Ф.Я., Дарханова В.Г., Травкина Т.Н., Овчинникова Ю.М., Батоев Б.Б. Колос цилиндрический, средней плотности, белый. Зерно удлиненное, окрашенное, хохолок длинный. Масса 1 000 зерен – 30–31 г. Среднеспелый, вегетационный период – 76–87 дней. Пыльной головней в условиях Амурской области поражен сильно, бурой ржавчиной и септориозом поражен средне. Сорт зернофуражного направления, принят за стандарт на ГСУ в Амурской области.

Сорт ярового ячменя Ача. Создан ГНУ «Сибирский научно-исследовательский институт растениеводства и селекции Российской академии сельскохозяйственных наук». Авторы сорта: Бахарев А.В., Бахарева Ж.А. Разновидность нутанс. Куст прямостоячий. Растение среднерослое. Колос полупрямостоячий, цилиндрический, рыхлый; ости длиннее колоса, зазубренные. Зерновка с неопушенной бороздкой. Масса 1 000 зерен 34–56 г. Среднеспелый, вегетационный период 70–85 дней. Устойчивость к полеганию высокая. Засухоустойчивость средняя. Среднеустойчив к твердой головне; восприимчив к гельминтоспориозным пятнистостям и стеблевой ржавчине; сильно восприимчив к пыльной головне. Сорт зернофуражного направления, используется как стандарт на ГСУ в Амурской области.

Сорт овса ярового Алтайский крупнозерный. Создан ГНУ «Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». Авторы сорта: Васильченко Н.Ф., Шукис Е.Р., Поляков В.Т., Фомина М.М., Киселева Л.Н., Левина Г.С. Разновидность мутика. Метелка полусжатая средней длины. Колосковые чешуи 2–3-зерные, безостые. Зерно толстоплодного типа, крупное. Масса 1 000 зерен – 38–45 г. Осыпаемость слабая. Стебель средней высоты 95–110 см, толстый, устойчивый к полеганию. Сорт среднеспелый. Вегетационный период – 78–90 дней. Засухоустойчивость высокая. Поражаемость головней ниже средней. Сорт зернофуражного направления. Стандарт на ГСУ в Амурской области.

Предметы исследований – сроки посева, нормы высева, сроки и способы уборки, дозы удобрений, предпосевное протравливание семян.

Кинто Дуо, КС (прохлораз 60,0 г/л + тритиконазол 20,0 г/л) – фунгицидный протравитель семян зерновых культур для обеззараживания семян и локальной дезинфекции почвы. Эффективно контролирует широкий спектр заболеваний зерновых культур; защищает первичную корневую систему растения и способствует увеличению количества продуктивных стеблей; предназначен для решения проблем в севооборотах с высокой долей зерновых культур, а именно для контроля корневых и прикорневых гнилей, головневых заболеваний и снежной плесени.

Иншур Перформ, КС (пираклостробин 40 г/л + тритиконазол 80 г/л) – фунгицидный протравитель семян зерновых культур с выраженным физиологическим эффектом. Комбинация действующих веществ с системной (тритиконазол) и локально-системной (пираклостробин) активностью обеспечивает защиту от пыльной и твердой головни, корневых и прикорневых гнилей различной этиологии. Благодаря выраженному физиологическому эффекту способствует получению дополнительного урожая за счет: усиленного усвоения азота и поглощения воды на ранних стадиях; увеличения устойчивости к стрессовым условиям – засухам и заморозкам. Стимулирует формирование мощной корневой системы молодыми растениями.

Максим, КС (флудиоксонил 25 г/л) – фунгицид для предпосевной обработки клубней семенного картофеля, семян зерновых колосовых и других культур против патогенов, передающихся через семена и почву. Удобная в применении жидкая препаративная форма с добавлением сигнального красителя позволяет контролировать качество обработки (формула М). Уникальное действующее вещество, аналог пирролнитрина – природного антимикотического вещества; один из самых эффективных препаратов для защиты многих культур от видов гнилей (фузариоза, фомоза), ризоктониоза и других заболеваний, передающихся через почву.

Метод исследования – полевой и лабораторный опыт.

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. – Овес, сорт Алтайский крупнозерный, 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.

Исследования проводили в 2012–2014 гг. сравнением 5 перспективных сортов тритикале с районированными сортами пшеницы, ячменя и овса. Опыты были заложены в трех агроклиматических зонах Приамурья: южная – Тамбовский ГСУ (Тамбовский район с. Козьмодемьяновка), центральная – Свободненский ГСУ (Свободненский район, с. Нижние Бузули) и северная – Мазановский ГСУ (Мазановский район, с. Белоярово). Повторность вариантов четырехкратная, размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м².

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.

Исследования проводили в 2014–2016 гг. в трех агроклиматических зонах. Местонахождение опытных участков то же, что и в опыте № 1.

Повторность вариантов четырехкратная, размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м².

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: 1. – 4; 2. – 5; 3. – 6, контроль; 4. – 7; 5. – 8 млн. шт./га.

Исследования проводили в 2014–2016 гг. на Тамбовском ГСУ. Повторность вариантов четырехкратная, размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м².

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.

Исследования проводили в 2014–2016 гг. на опытном поле Дальневосточного ГАУ. Повторность вариантов четырехкратная, размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м².

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 начала восковой спелости); 2. – 11 августа (фаза восковой спелости), контроль; 3. – 18 августа (фаза начала полной спелости); 4. – 25 августа (фаза полной спелости); 5. – 1 сентября (перестой на корню).

Исследования проводили в 2014–2016 гг. на опытном поле Дальневосточного ГАУ. Повторность вариантов четырехкратная, размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м².

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 начала восковой спелости); 2. – 11 августа (фаза восковой спелости), контроль; 3. –

18 августа (фаза начала полной спелости). Фактор С – способ уборки: 1. – прямой (контроль); 2. – отдельный.

Исследования проводили в 2014–2016 гг. на опытном поле Дальневосточного ГАУ. Повторность вариантов четырехкратная, размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м².

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. – овес сорт Алтайский крупнозерный, St.

Фактор В – срок уборки: 1. – 25 июля, контроль; 2. – 4 августа.

Исследования проводили в 2014–2016 гг. на опытном поле Дальневосточного ГАУ. Повторность вариантов четырехкратная, размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м².

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 H₂O); 2. – Иншур Перформ, КС 0,6 л/т; 3. – Кинто Дуо, КС 2,5 л/т; 4. – Максим, КС 2,0 л/т.

Исследования проводили в 2014–2016 гг. на опытном поле Дальневосточного ГАУ. Повторность вариантов четырехкратная, размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м².

Опыт 9. Дозы удобрений для ярового тритикале сорта Кармен.

Схема опыта включала (в кг д. в. на 1 га): 1. Контроль – без удобрений; 2. – N₃₀; 3. – N₃₀P₃₀; 4. – N₆₀P₃₀; N₆₀P₆₀.

Исследования проводили в 2017–2019 гг. на опытном поле Дальневосточного ГАУ. Внесение минеральных удобрений производили вручную непосредственно перед посевом заделкой культиватором с одновременным боронованием. Повторность опыта четырехкратная, размещение делянок систематическое, учетная площадь – 25 м².

В опытах проводили следующие сопутствующие наблюдения, учеты и анализы во всех вариантах первого и третьего повторения:

1. Фенологические наблюдения проводили в опытах 1, 2 – визуально во всех вариантах в течение всего периода вегетации от посева до уборки. Отмечали даты посева, всходы (начало, массовые) у всех культур. Определение прохождения растениями фенологических фаз осуществляли путем учета на выделенных для этой цели 10 растениях в двух местах каждой делянки и визуально. За начало фазы считали вступление в нее 10 % растений, полную – 75 %. (Методика госсортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1989).

2. 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 на основе соотношения фактической густоты стояния растений и нормы высева семян, умноженного на 100, по формуле: $A = B \times 100 / C$, где A – полевая всхожесть, %; B – фактическая густота стояния растений, шт.; C – норма высева семян, шт. На каждой делянке колышками фиксировали четыре площадки площадью 0,25 м², которые размещали по диагонали делянки.

3. Влажность почвы в опыте 4 со сроками посева определяли путем высушивания ее до постоянной массы при температуре 105 °С. Пробы брали в день посева до 10 см в глубину, в двукратной повторности. Отбор проб проводили буром Качинского. Температуру измеряли на глубине почвы 5–7 см ртутными колечными термометрами Савинова.

4. Изменчивость (коэффициент вариации) урожайности сортов ярового тритикале в опыте 2 определяли по Б.А. Доспехову (1985). Параметры экологической пластичности определяли по методике, предложенной Пакудиным В.З. (1973).

5. 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). Распространенность вычисляли соотношением количества больных растений

к общему количеству растений в пробах и выражали в процентах, по следующей формуле: $P = n \times 100/N$; где P – распространённость болезни, %; N – общее количество растений в пробах; n – количество больных растений.

Эффективность протравителей изучали в лабораторных и полевых условиях общепринятыми методами. При этом биологическую эффективность находили как отношение разности между развитием болезни в контроле (без обработки) и в опытном варианте к развитию болезни в контроле, выражая ее в процентах. $БЭ\% = (K - O / K) * 100$; где: БЭ – биологическая эффективность, %; K – развитие болезни в контроле (без обработки), %; O – развитие болезни в опытном варианте после обработки, %.

Все учеты и наблюдения были проведены по методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (2009).

6. 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).

7. Уборку и учет урожайности во всех опытах проводили комбайном поделяночно, урожай учитывался в тоннах на 1 гектар с приведением к стандартной влажности и 100 % чистоте.

8. 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 исследования проводили методом озоления в испытательной лаборатории ФГБУ «Станция агрохимической службы «Амурская»».

9. Математическую обработку полученных данных во всех опытах выполняли методом дисперсионного и корреляционного анализа, описанным Б.А. Доспеховым (1985). Расчеты вели на компьютере с помощью прикладных программ Microsoft Excel и программы StatTech.

10. Экономическую и энергетическую эффективность возделывания во всех опытах оценивали расчетным методом согласно типовым нормам

выработки и затрат на производство продукции с учетом средств механизации и особенностей зоны (Посыпанов Г.С., 1995).

2.4 Технология возделывания тритикале в опытах

Предшественник в опытах 1, 2 – 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. В период вегетации растений проводили обработку химическими препаратами против сорной растительности: баковой смесью гербицидов балерина (300г/га) и магмум (5 г/га). Фактическая урожайность определялась весовым методом при прямом комбайнировании финским селекционным комбайном Сампо-130.

Технология основной и предпосевной подготовки почвы в опытах 4–9 включала 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 при норме высева, равной 5 млн. шт./га. В период вегетации растений проводили обработку против сорной растительности гербицидом дианат (0,5 л/га). Фактическую 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 вручную производилось скашивание растений в валок и через 3–4 дня подбор комбайном Terrion-2010. В опыте 7 скашивание проводилось вручную.

ГЛАВА 3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Со времен начала освоения территории Амурской области основной зернофуражной культурой здесь был овес. Переселенцы с западных и центральных районов России привезли с собой сюда большой набор сельскохозяйственных растений. Они испытывали широкий набор сортов пшеницы, ячменя, ржи, овощных и других культур (Заколотная А.С., 2018).

В настоящее время среди яровых зерновых культур, возделываемых в области, первое место занимает пшеница. Валовые сборы зерна за последние 10 лет изменялись от 130,6 тыс. тонн в 2010 г. до 475,2 тыс. тонн в 2016 г. Посевная площадь яровых зерновых культур в это время была в пределах от 204,3 тыс. га в 2010 г. до 232 тыс. га в 2019 г. Урожайность в зависимости от условий года различалась в 2,3–2,6 раза. В 2010 г. у пшеницы она была 0,86 т/га, ячменя – 0,87, овса – 0,7 т/га, соответственно культурам в 2016 г. – 2,28; 1,95 и 1,85 т/га (Амурский статистический ежегодник, 2020). В 2023 г. средняя урожайность зерновых культур по области составила 2,82 т/га, в том числе по тритикале – 2,7 т/га. За этот период в области увеличилось поголовье животных и птиц, появились новые современные мегафермы, возросли потребности в фуражном зерне местного производства.

Пшенично-ржаной гибрид тритикале (*×Triticosecale*) успешно выращивают и используют для продовольственных и фуражных целей в странах Евросоюза и западных районах России (Kádár I., 2014, Щекутьева Н.А., 2017). Зерно ярового тритикале используется для приготовления сочных и сухих комбинированных кормов (Гриб С.И., 2007, Рожков А.О., 2013). В Амурской области пшеницу, ячмень и овес в основном используют на фураж. Яровое тритикале можно использовать для приготовления сочных кормов, его зерно – хорошее сырье для комбикормовой промышленности (Новосёлов С.И., 2019). В нем содержатся незаменимые аминокислоты, повышающие питательную ценность корма, а применение тритикале в комбикормах позволяет заменять пшеницу и кукурузу и балансировать их по переваримому

протеину, аминокислотному составу и обменной энергии. Оптимальное сахаропротеиновое отношение в зеленой массе позволяет готовить ценный зерносенаж. Включение культуры в рацион животных и птиц повышает их продуктивность, позволяет экономить корма (Кочуев М.М., 2013, Еськова А.И., 2011, Selle P.H., 2021). Сейчас структура зернофуража для КРС в нашей стране неудовлетворительная (Туаева Е.В., 2022). В будущем тритикале может быть дополнительной кормовой культурой для животноводства.

3.1 Сравнительная характеристика ярового тритикале с традиционными зерновыми культурами

В экстремальных природно-климатических условиях региона амурским аграриям часто не удается получать качественный и стабильный урожай традиционных зерновых культур. Это послужило основанием для начала изучения в 2011 г. сортов ярового тритикале на территории области. Испытания ярового тритикале сорта Укро, включенного в Государственный реестр селекционных достижений РФ с 2000 г., на Тамбовском ГСУ показали положительный результат по урожайности. Этот сорт оказался высокопродуктивным не только по зерновой продуктивности, относительно основных возделываемых в области яровых зерновых культур, но и превосходил их по качеству зерна. Так, в его зерне было выявлено высокое содержание белка (на 2 % больше, чем в зерне ячменя, и на 1 % выше, чем в зерне яровой пшеницы). К этому времени еще четыре сорта ярового тритикале были уже включены в Государственный реестр селекционных достижений по России, в том числе Ярило с 2008 г. и Гребешок с 2011 г. На первом этапе исследований необходимо было провести сравнительную оценку различных сортов ярового тритикале с традиционными яровыми зерновыми культурами и обосновать возможность возделывания их в климатических зонах Амурской области. Для грамотно научно-методически спланированного эксперимента в схему опыта были включены в качестве стандартов районированные сорта трех основных зерновых культур (пшеницы, ячменя, овса) и пять сортов

ярового тритикале. Кроме вышеупомянутых, в схему вошли сорта Ровня и Кармен, которые затем были включены в Государственный реестр селекционных достижений по РФ, соответственно сорта с 2014 и 2015 гг.

Возможность выращивания культур и сортов в определенной почвенно-климатической зоне ограничивается их вегетационным периодом. Урожайность, размеры и качество зерна генетически заложены в сорте и максимально раскрываются при благоприятном сочетании факторов в период роста и развития культуры.

В южной сельскохозяйственной зоне Амурской области за время проведения сравнительной оценки различных сортов ярового тритикале продолжительность периода от всходов до восковой зрелости зерна была наименьшей (77 суток) в 2012 г. у сорта Ровня, наибольшей – у сортов Кармен, Укро и Ярило в 2014 г. – 88 суток. Вегетационный период районированных сортов традиционных яровых зерновых культур за анализируемый период изменялся у пшеницы сорта Арюна от 80 суток в 2012 г. до 94 суток в 2014 г. В эти же годы у ячменя сорта Ача он был 69–76 суток, а у овса сорта Алтайский крупнозерный – от 73 суток в 2012 г. до 89 суток в 2013 г. В среднем за годы исследований наиболее короткий вегетационный период был у ячменя – 76 суток, а продолжительный у пшеницы – 85 суток. Вегетационный период изучаемых сортов ярового тритикале составил 82 суток, что соответствовало овсу и на трое суток менее пшеницы, но более ячменя на 6 суток (Приложение Б.1).

В центральной сельскохозяйственной зоне Амурской области продолжительность периода от массовых всходов до наступления хозяйственной зрелости зерна у всех изучаемых культур была меньше, чем в южной. У сорта пшеницы Арюна он изменялся от 78 суток в 2012 г. до 75 суток в 2013 и 2014 гг. В то же время у ячменя сорта Ача он был на 4 суток больше в 2012 г., и наоборот, меньше на 11 суток в 2014 г., чем на Тамбовском ГСУ. У овса сорта Алтайский крупнозерный он изменялся от 70 суток в 2013 г. до 79 суток в 2014 г. и был меньше, чем в южной зоне на 1–19 суток. У изучаемых

сортов ярового тритикале продолжительность периода от всходов до хозяйственной зрелости зерна была наименьшей (70 суток) в 2012 г. у сорта Укро, а наибольшей у сорта Кармен в 2014 г. (76 суток). В среднем за годы эксперимента у изучаемых сортов ярового тритикале он составлял 73 суток и фактически не отличался, как и в южной зоне от овса. У пшеницы на Свободненском ГСУ, так же, как и на Тамбовском ГСУ, период вегетации был на 3 суток больше, чем у тритикале. Наиболее скороспелой культурой был ячмень, который превосходил тритикале на 3 суток.

В северной сельскохозяйственной зоне области наименьшая продолжительность вегетационного периода у всех изучаемых культур была в 2012 г., а наибольшая в 2014 г. У районированного сорта пшеницы Арюна она колебалась от 69 до 76 суток, у ячменя Ача – от 59 до 66 суток, у овса Алтайский крупнозерный – от 66 до 67 суток. Вегетационный период тритикале изменялся от 68 суток у сорта Укро в 2012 г. до 83 суток у Ярило в 2014 г. В среднем за время проведения исследований вегетационный период тритикале составил 76 суток, что больше пшеницы на 3 суток, овса на 10 суток и ячменя на 13 суток.

На Мазановском ГСУ период от полных всходов до уборочной зрелости у сорта тритикале Гребешок был на 3 суток продолжительнее, чем в центральной зоне, и на 6 суток короче, чем в южной. У сорта Кармен продолжительнее на 4 суток, чем в центральной зоне, и на 10 суток короче, чем в южной. У сортов Ровня и Укро в центральной и северной зонах продолжительность вегетационного периода одинакова. В южной зоне у этих сортов она больше соответственно на 8 и 10 суток, чем в северной. У сорта Ярило период здесь продолжительнее на 6 суток, чем в центральной зоне, и на 4 суток короче, чем в южной зоне Амурской области.

Результаты дисперсионного анализа показали, что фактически рассчитанный критерий Фишера больше теоретического ($F_{\phi} > F_{05}$). Нулевая гипотеза H_0 отвергается (табл. 1).

Таблица 1 – Вегетационный период испытываемых сортов яровых культур в Амурской области

Сорт	Вегетационный период, сутки				Отклонение от средней, \pm сутки		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средний	южный	центральный	северный
Арюна, <i>st</i>	76	77	82	78	+7	-2	-5
Ача, <i>st</i>	67	70	71	69	+4	1	-6
Алтайский крупнозерный, <i>st</i>	70	80	76	74	+8	-1	-8
Гребешок	74	77	79	77	+5	-4	-1
Кармен	75	79	80	78	+5	-4	0
Ровня	73	76	79	76	+5	-3	-3
Укро	72	77	79	76	+7	-3	-3
Ярило	75	79	82	78	+5	-5	+1
Средняя	73	77	79	76	+6	-3	-3
НСР ₀₅ , сутки	1,18	2,47	1,78	–	–	–	–
s_x , сутки	0,40	2,82	1,46	–	–	–	–
P , %	0,55	4,18	1,87	–	–	–	–

По вегетационному периоду между сортами есть существенные различия. В 2012 г. ошибка разности средних s_d соответствовала 0,5673 суток. Относительная величина НСР₀₅ равна 1,62 %. Сорта тритикале по продолжительности вегетационного периода существенно превосходили ячмень на 7–8 суток или на 7,91–12,38 %. Соответственно сорта Гребешок, Кармен и Ярило существенно превосходили овес на 3–7 суток или на 5,26–7,11 %. Продолжительность вегетационного периода у сортов Укро и Ровня была на 2 суток или на 2,64–3,27 % выше овса, то есть в пределах точности опыта. В 2013 г. s_d была равна 1,1875 суток, относительная НСР₀₅ – 3,22 %. Сорта тритикале по продолжительности вегетационного периода существенно превышали ячмень на 7–10 суток или на 9,78–13,67 %. И они незначительно уступали овсу на 0,25–4,03 %. В 2014 г. соответственно $s_d = 0,8279$ суток, относительная НСР₀₅ = 2,27 %. Сорта тритикале созревали позже ячменя на 7–10 суток или на 10,24–14,45 %, овса на 3–6 суток или 3,42–7,37 %. В различных условиях зоны во все годы исследований наблюдения были проведены достаточно точно ($P < 5$ %). Зерно сортов тритикале Укро и Ровня созревало на 2 суток раньше, чем у пшеницы. В среднем по области вегетационный период испытываемых сортов яровых культур на 1,05–4,34 % зависит от условий года

и на 19,08–32,20 % от района проведения исследований. По продолжительности вегетационного периода сорта ярового тритикале могут конкурировать с пшеницей.

В условиях южной зоны области из зерновых культур, принятых в качестве стандарта, для сортов ярового тритикале ежегодно выделялся овес. В 2012 г. его урожайность на Тамбовском ГСУ была на 0,47 т/га или 14,8 % больше, чем у пшеницы и на 0,83 т/га или 26,1 % больше, чем у ячменя. Он превосходил тритикале сорта Кармен на 0,27 т/га или 8,5 % и сорт Ровня на 0,62 т/га или 19,5 %. В 2013 г. урожайность овса была на 39,7 % больше, чем у пшеницы и на 21,3 % больше, чем у ячменя. По анализируемому показателю он уступал сорту тритикале Ровня на 0,19 т/га или 4,9 %. Урожайность у сорта Кармен была на 0,5 т/га или 12,8 % меньше, а у сорта Укро – на 1,08 т/га или 27,7 % меньше, чем у овса. Урожайность других сортов тритикале была в пределах уровня от сорта Кармен до Укро. В 2014 г. пшеница уступала овсу по урожайности на 28,9 %, а ячмень овсу соответственно – на 23,8 %. Сорт тритикале Гребешок уступал овсу на 0,74 т/га или 15,6 %, а сорт Ровня соответственно – на 0,19 т/га или 4 %. Другие сорта тритикале не выходили за пределы урожайности сортов Гребешок и Ровня (приложение Б.2).

В центральной зоне области в 2012 г. все изучаемые сорта тритикале по урожайности превосходили овес от 0,08 т/га или 2,9 % (сорт Гребешок) до 0,81 т/га или 29,3 % (сорт Ярило). Сорта тритикале превосходили пшеницу на 0,34–1,07 т/га или 13,5–42,6 % и ячмень – на 0,13–1,17 т/га или 18,3–48,5 %. В 2013 г. урожайность у овса была больше, чем у всех изучаемых сортов тритикале: от 0,1 до 0,53 т/га или 6,8–35,8 %. Пшеница была урожайнее большинства сортов тритикале на 8,9–22,8 %, но сорта Гребешок и Ровня оказались продуктивнее на 0,15–0,39 т/га или 10,6–12,2 %. Ячмень был более продуктивнее сорта тритикале Укро на 0,02 т/га или на 2,1 %, остальные сорта по урожайности зерна обогнали ячмень на 0,11–0,41 т/га или 11,3–42,3 %. В 2014 г. продуктивность овса была также выше всех изучаемых вариантов. По урожайности он превосходил все сорта тритикале от 0,25 т/га до 0,93 т/га или

9,1–33,9 %. Пшеница превысила по урожайности только сорт тритикале Ярило на 0,46 т/га или 20,3 %, остальные сорта имели урожайность выше, чем у пшеницы на 0,10–0,22 т/га или 3,5–9,7 %. Аналогичная закономерность и в сравнении с ячменем: сорт Ярило уступил ему по продуктивности 0,44 т/га или 19,6 %, но остальные изучаемые сорта имели более высокую урожайность на 0,1–0,24 т/га или 4,4–10,7 %.

В условиях северной зоны в 2012 г. из всех изучаемых сортов тритикале только сорт Ровня по урожайности превосходил пшеницу на 0,16 т/га или 4,5 %; урожайность других сортов была ниже, чем у пшеницы на 0,3–1,05 т/га или 8,45–29,2 %. Аналогичная тенденция и по ячменю: все изучаемые сорта тритикале уступали ему на 0,22–0,97 т/га или 6,3–27,6 %, за исключением сорта Ровня, который превысил его по урожайности на 0,24 т/га или 6,8 %. Овес по урожайности зерна был продуктивнее сортов тритикале Гребешок и Укро на 0,24–0,37 т/га или 8,2–12,7 %, но уступил остальным сортам тритикале на 0,11–0,84 т/га или 3,8–28,9 %. В 2013 г. только сорт тритикале Ровня был более продуктивнее пшеницы на 0,08 т/га (6 %). Остальные сорта по этому показателю уступали пшенице на 0,06–0,38 т/га или 3,0–19,0 %. В 2014 г. большинство изучаемых сортов тритикале превысили по урожайности традиционные зерновые культуры. Из испытываемых сортов тритикале выделялся Кармен. Он превзошел овес на 0,23 т/га или 8,9 %, ячмень – на 0,79 т/га или 39,5 %, пшеницу – на 0,32 т/га или 13,0 %.

В среднем по трем зонам области (табл. 2) 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. По величине и стабильности урожайности зерна тритикале Кармен и Укро могут быть включены в перечень перспективных и районированных сортов по Амурской области.

Таблица 2 – Урожайность испытываемых сортов яровых зерновых культур в Амурской области

Сорт	Урожайность, т/га				Отклонение от средней, ± 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	–	–	–	–
<i>s_x</i> , т/га	0,02	0,02	0,01	–	–	–	–
<i>P</i> , %	0,65	1,05	0,51	–	–	–	–

Фактически рассчитанный критерий Фишера больше теоретического ($F_{\phi} > F_{05}$). Нулевая гипотеза H_0 отвергается. Ошибка разности средних в 2012 г. s_d соответствовала 0,0962 т. Относительная величина НСР₀₅ составила 7 %. Сорт ярового тритикале Ярило существенно превосходил пшеницу на 0,29 т/га или на 9,86 %. Сорт Кармен по урожайности был выше пшеницы на 0,14 т/га или на 4,76 %, но существенно ее не превышал. Урожайность сортов Кармен и Ярило была существенно выше ячменя на 0,32 и 0,47 т/га или на 11,59 и 17,03 %. Сорт Ярило также существенно превышал овес – на 0,28 т/га или на 4,49 %. В 2013 г. s_d равна 0,1058 т, величина относительной НСР₀₅ была 10,3 %. Сорта Гребешок, Кармен и Ровня существенно превосходили пшеницу на 0,39; 0,53 и 0,48 т/га или на 14,49; 19,7 и 17,84 %. Урожайность ячменя существенно превышала сорт тритикале Ровня на 0,49 т/га или на 24,25 %. Однако сорта тритикале уступали по урожайности овсу. В 2014 г. $s_d = 0,0902$ т, относительная НСР₀₅ = 6,1 %. Сорта Гребешок, Кармен и Ровня существенно превышали пшеницу на 0,39; 0,53 и 0,48 т/га или на 14,49; 19,7 и 17,84 %. Сорта Гребешок, Кармен, Ровня и Укро существенно превышали ячмень на 0,46; 0,6; 0,55 и 0,21 т/га или на 17,56; 22,9; 20,99 и 8,02 %, однако все сорта по этому

показателю уступали овсу. 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 %).

В зависимости от погодных условий в южной сельскохозяйственной зоне пшеница сорта Арюна формировала массу 1 000 зерен от 24,6 до 32,7 г, ячмень Ача – от 32,6 до 40,0 г и овес Алтайский крупнозерный – от 36 до 38,7 г. У испытываемых сортов ярового тритикале масса 1 000 зерен составляла от 30,9 г до 39,4 г. По этому показателю тритикале конкурировало с пшеницей и ячменем, но уступало овсу (приложение Б.3).

В центральной сельскохозяйственной зоне у пшеницы формировалась масса 1 000 зерен от 28,4 г до 38,6 г., у ячменя – от 36,7 г до 40,2 г., у овса – от 34,4 г до 41,2 г. Изучаемые сорта тритикале имели массу 1 000 зерен от 30,9 до 39,4 г. Все изучаемые сорта тритикале по данному показателю превышали массу зерен пшеницы, но уступали ячменю и овсу.

В условиях центральной сельскохозяйственной зоны масса 1 000 зерен традиционных культур варьировала от 29,6 г у пшеницы до 44,6 г у овса. У сортов тритикале она была в пределах от 26,6 до 46,5 г. За время проведения опыта наибольшую массу зерен формировал овес. Сорт тритикале Ровня уступал ему на 1,3 г или 3,2 %. По анализируемому показателю все сорта тритикале превышали пшеницу, но уступали овсу. Отклонение показателей тритикале от ячменя было в пределах от плюс 1,1 г у сорта Ровня до минус 3,3 г у сорта Ярило.

По области масса 1 000 зерен контрольных культур изменялась от 27,5 г у пшеницы в 2013 г. до 39,5 г у овса в этот же год. В 2012 и 2013 гг. значения этого показателя между сортами тритикале и стандартами варьировали

незначительно. В 2014 г. все изучаемые сорта тритикале превзошли стандарты на 0,1 г (Гребешок) по овсу до 8,9 г (Ярило) по пшенице (табл. 3).

Таблица 3 – Масса 1 000 зерен испытываемых сортов яровых зерновых культур в Амурской области

Сорт	Масса 1 000 зерен, г				Отклонение от средней, ± г		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя	южная	центральная	северная
Арюна, <i>st</i>	32,2	27,5	35,2	31,6	-1,8	+1,1	+0,8
Ача, <i>st</i>	38,1	36,6	37,6	37,7	-1,3	+0,2	+1,1
Алтайский крупнозерный, <i>st</i>	39,2	39,5	38,3	39,2	+0,1	-2,1	+2,0
Гребешок	35,6	32,0	38,4	35,3	-0,6	-1,3	+2,0
Кармен	37,8	32,3	41,6	37,2	+0,5	-0,7	+0,3
Ровня	36,9	35,2	42,3	38,2	-0,3	-1,5	+1,7
Укро	37,0	33,6	39,6	36,7	+1,0	-1,5	+0,5
Ярило	34,1	29,3	43,6	36,4	+1,9	-1,1	-0,9
Средняя	36,4	33,3	39,6	36,4	-0,1	-0,9	+0,9
НСР ₀₅ , г	1,52	1,07	1,12	–	–	–	–
<i>s_x</i> , г	1,07	0,53	0,58	–	–	–	–
<i>P</i> , %	2,93	1,59	1,46	–	–	–	–

Дисперсионный анализ по массе 1 000 зерен показал, что фактически рассчитанный критерий Фишера меньше теоретического ($F_{\phi} < F_{05}$). Нулевая гипотеза не отвергается. В опыте по этому критерию нет существенных различий между сортами на 5%-ном уровне значимости. Ошибка разности средних в 2012 г. s_d соответствовала 0,7308 г. Относительная величина НСР₀₅ составила 4,18 %. В 2013 г. s_d равна 0,5144 г, величина относительной НСР₀₅ была 3,21 %. В 2014 г. s_d составила 0,5385 г, относительная НСР₀₅ – 2,83 %. Масса 1 000 зерен сортов яровых зерновых культур в области на 8,52–8,79 % зависела от метеорологических условий и на 54,03–88,15 % от места проведения экспериментов. Степень влияния почвенно-климатических условий зоны на массу 1 000 зерен значительно больше, чем генетических особенностей сортов.

По выходу жира с единицы площади сорта пшеницы, ячменя и тритикале практически не различаются, а у овса его в 2,6 раза больше. Поступление белка у сортов тритикале на 15,2–68,9 кг/га больше, чем у

пшеницы; на 54,7–108,4 кг/га, чем у овса и на 65–118,7 кг/га, чем у ячменя. Сахара с урожаем сортов тритикале поступает на 3,9–7,4 кг/га меньше, чем у ячменя и овса, но на 3,1–6,6 кг/га больше, чем у пшеницы. Размах варьирования показателей по жиру составил 93,2 кг/га, по белку – 118,7 кг/га, углеводам – 10,7 кг/га, кормовым единицам – 1 045 кг/га, энергии – 6,85 ГДж/га. Коэффициент вариации соответственно по жиру достигал 87,3 %, по белку – 56,7 %, углеводам – 57,3 %, кормовым единицам – 20,3 % и энергии – 2,98 %. Наибольшая выровненность показателей питательных веществ и энергии яровых зерновых культур была по энергии и углеводам, а наименьшая по – жиру. По выходу кормовых единиц и энергии изучаемые сорта тритикале превосходят традиционные зерновые культуры (табл. 4).

Таблица 4 – Поступление с урожаем яровых зерновых культур питательных веществ энергии

Сорт	Вещество, кг/га			Кормовые единицы, кг/га	Энергия, ГДж/га
	жир	белок	углеводы		
Арюна, <i>st</i>	57,5	312,5	22,5	2650	30,43
Ача, <i>st</i>	61,2	262,7	33,2	2882	28,13
Алтайский крупнозерный, <i>st</i>	147,0	273,0	33,0	3000	31,35
Гребешок	54,8	334,1	26,1	3236	31,98
Кармен	58,4	355,8	27,1	3447	34,07
Ровня	62,6	381,4	29,1	3695	34,99
Укро	53,8	327,7	25,6	3174	31,35
Ярило	56,1	341,8	26,7	3311	32,69
Среднее	68,9	323,6	27,9	3174	31,89
<i>R</i> , кг/га, ГДж	93,2	118,7	10,7	1045	6,86
<i>V</i> , %	87,3	56,7	42,7	79,7	12,46
<i>B</i> , %	12,7	43,3	57,3	20,3	97,02

В условиях Амурской области все сорта тритикале по выходу белка, кормовых единиц и энергии могут успешно конкурировать с традиционными яровыми культурами.

Нами экспериментально установлено, что вегетационный период большинства сортов тритикале не превышает период от всходов до уборочной зрелости зерна районированного сорта пшеницы. В центральной зоне он

отклоняется от средних областных значений на 3–5 суток, а в северной – всего на 1–3 суток. Урожайность отдельных сортов тритикале в северной зоне находится на уровне центральной зоны или превышает ее. Вариация по уровню массы 1 000 зерен в большей степени зависит от метеорологических условий года. Семеноводством перспективных сортов можно будет заниматься как в южной, так и в северной зоне области.

По выходу жира с единицы площади сорта пшеницы, ячменя и тритикале практически не различаются. Белка от сортов тритикале поступает больше, чем от пшеницы, овса и ячменя. Кормовых единиц и энергии с посевов тритикале получается значительно выше, чем с полей, занятых традиционными культурами. В области тритикале может стать дополнительной кормовой культурой для животных и птицы.

Таким образом, в условиях Амурской области наиболее продолжительный вегетационный период имеет пшеница сорта Арюна (76 суток), короткий – ячмень сорта Ача (69 суток). Сорта тритикале по этому показателю превышали овес на 2–5 и ячмень на 6–10 суток. У сортов ярового тритикале период от всходов до уборочной зрелости зерна на 1–2 суток короче, или такой же, как у пшеницы. В среднем вегетационный период изучаемых культур на 1,05–4,34 % зависел от метеорологических условий года и на 19,08–32,20 % от места проведения исследований.

Наиболее урожайной культурой был овес сорта Алтайский крупнозерный – 3,0 т/га. Пшеница уступала ему на 0,5 т/га или 16,7 %, ячмень – на 0,45 т/га или 15 %. Изучаемые сорта тритикале уступали овсу от 0,02 т/га до 0,44 т/га или 0,7–14,7 %. Урожайность сортов тритикале на 0,01–0,43 т/га больше, чем у ячменя и на 0,06–0,48 т/га, чем у пшеницы. В южной зоне урожайность сортов тритикале на 0,64–0,87 т/га больше, чем в центральной и северной. Она на 11,69–19,25 % зависела от условий года и на 5,88–39,22 % – от места проведения экспериментов. Масса 1 000 зерен у сортов тритикале на 3,7–6,6 г больше, чем у пшеницы, и на 0,5 г выше, чем у ячменя, однако на 1–3,9 г меньше, чем у овса. Она зависела на 54,03–88,15 % от

почвенно-климатической зоны области и на 8,52–8,79 % – от метеорологических условий года проведения экспериментов.

3.2 Подбор перспективных сортов тритикале для условий региона

Сортом называют группу культурных растений, имеющих сходство по морфологическим, хозяйственно-биологическим признакам и сохраняющим свои свойства в потомстве. Основное требование, предъявляемое к современным сортам, – способность давать высокие, стабильные и качественные урожаи. Они должны соответствовать зоне выращивания, иметь высокую урожайность, быть устойчивыми к неблагоприятным абиотическим, биотическим и эдафическим условиям или обладать высокой экологической пластичностью, быть приспособленными к интенсивной технологии возделывания и давать продукцию высокого качества.

В пользу выбора сортов ярового тритикале для схемы опытов были следующие аргументы: все сорта отечественной селекции, их оригинаторами являются известные селекционные научные центры, зарекомендовавшие себя как разработчики ценных для аграрного производства сортов и технологий. До начала исследований в области не было районированных сортов ярового тритикале, поэтому в качестве стандарта (контроля) эталона сопоставления и сравнения был выбран один из первых, ориентированный на западные регионы РФ и зарегистрированный в Госсортеестре, сорт Укро.

В нашу задачу не входило дублирование государственного сортоиспытания, которое проводит Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур для районирования и внедрения в производство наиболее ценных сортов для конкретной территории возделывания. Нам необходимо было объективно оценить, по такой же методике, определенное (от пяти до восьми сортов) сортовое разнообразие ярового тритикале в типичных почвенно-климатических условиях южных, центральных и северных районах области; выявить наиболее перспективные сорта по урожайности, качеству продукции и другим

хозяйственным признакам, для дальнейшего их внедрения в производство на территории региона.

На втором этапе исследований необходимо было изучить особенности роста, развития, формирования урожая сортов ярового тритикале, установить их потенциальную продуктивность, пригодность к комбайновой уборке, оценить качество зерна в основных агроклиматических и почвенных зонах Амурской области и выделить из них перспективные.

Самые ранние массовые всходы в условиях южной сельскохозяйственной зоны в 2012 г. были отмечены у сортов Гребешок и Ровня. Сорта Кармен и Укро запоздали на сутки, а Ярило – на двое суток. В 2013 г. раньше появились массовые всходы у сорта Гребешок. Сорта Ровня и Ярило запоздали со всходами на сутки, а сорт Укро – на двое суток. В 2014 г. отмечали всходы у сортов Кармен, Ровня и Укро. У сортов Гребешок и Ярило эта фаза роста наступила на один день позже. Стабильно рано и поздно вступающих в эту фазу сортов выявить не удалось. В 2012 г. различия между сортами по времени появления массовых всходов составляли трое суток. При этом коэффициент вариации $V = 17,1\%$ – средний. В 2013 г. она была такой же, но $V = 9,4\%$ – незначительный. В 2014 г. различия между сортами составили всего одни сутки, $V = 1,4\%$ – вариация незначительная. Поэтому наступление фазы массовых всходов на 2,6 % зависит от сорта и на 55,3 % от условий года. Размах варьирования сроков появления массовых всходов (R) у сорта Гребешок составляет 15 суток, у Ярило – 16, Ровня – 17, Кармен, Укро – 19 суток (табл. 5).

Таблица 5 – Даты наступления вегетативных фаз роста и развития сортов тритикале в условиях южной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Массовые всходы				Начало кущения			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя
Гребешок	06.05	15.05	30.04	07.05	18.05	28.05	15.05	20.05
Кармен	07.05	18.05	29.04	08.05	22.05	29.05	14.05	22.05
Ровня	06.05	16.05	29.04	07.05	17.05	28.05	14.05	20.05
Укро, <i>st</i>	07.05	18.05	29.04	08.05	20.05	29.05	15.05	21.05
Ярило	08.05	16.05	30.04	08.05	21.05	27.05	15.05	21.05
Средняя	07.05	17.05	29.04	08.05	20.05	28.05	15.05	21.05

В 2012 г. в фазу начала кущения раньше вступил сорт Ровня, в 2013 г. – Ярило, а в 2014 г. – сорта Кармен и Ровня. В среднем за время испытаний раньше эта фаза наступает у сортов Гребешок и Ровня. Позднее фаза начала кущения наблюдалась у сорта Кармен в 2012 г.; в 2013 г. – у сортов Кармен и сорта Укро; в 2014 г. – у Гребешок, Укро и Ярило. В среднем за три года первыми начинали куститься растения сортов Гребешок и Ровня; на сутки позднее – Укро и Ярило, а сорт Кармен – на двое суток. Стабильно рано и поздно вступающих в эту фазу сортов выявить не удалось. В 2012 г. вариация между сортами по времени начала колошения составила пять суток, коэффициент вариации $V = 18,0 \%$; в 2013 г. – трое суток и в 2014 г. – одни сутки, соответственно годам вариация составила $3,6 \%$ и $2,7 \%$ (незначительная). Наступление фазы начала кущения на $4,8 \%$ зависит от сорта и на $33,3 \%$ от условий года. У сорта Кармен размах варьирования (R) сроков начала кущения составил 15 суток, у Ровня и Укро – 14, Гребешок – 13 и у сорта Ярило – 12 суток.

Начало колошения ярового тритикале отмечали со второй декады июня до первой декады июля в зависимости от метеорологических условий года. В 2012 г. очередность начала колошения была следующей: первыми в фазу вступили сорта Ровня и Гребешок, затем на трое суток позже – Укро, и через 1–2 суток Ярило и Кармен. В 2013 г. первыми начали колоситься сорта Гребешок и Ровня, на следующий день – сорта Кармен и Ярило, и последним через четверо суток – сорт Укро. В 2014 г. раньше в эту фазу вступали растения сорта Ровня, через 2–3 дня наблюдали колошение у сортов Гребешок и Кармен, за ними (чуть позже) – Укро и Ярило. За время наблюдений первым вступающим в фазу колошения был сорт Ровня. В 2012 г. и 2013 г. вариация дат колошения между сортами достигла четверо суток, а в 2014 г. – пять суток. Коэффициент вариации соответственно годам составил $18,0$; $6,6$ и $18,8 \%$. Наступление фазы начала кущения на $4,8 \%$ зависит от сорта и на $30,4 \%$ от условий года. Размах варьирования сроков начала колошения (R) у сорта

Ярило достиг 15 суток, у Гребешок и Кармен – 17 суток, а у Ровня и Укро – 19 суток (табл. 6).

В 2012 и 2014 гг. в фазу начала восковой спелости раньше вступили сорта Гребешок и Ровня, в 2013 г. – Ровня и Укро. В среднем за время испытаний раньше эта фаза наступает у сорта Ровня. Позднее, и то всего лишь на 1–3 суток, фаза начала восковой спелости была отмечена у сортов Кармен и Ярило в 2012, 2013 и в 2014 гг.

Таблица 6 – Даты наступления генеративных фаз роста и развития сортов тритикале в условиях южной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Колошение				Восковая спелость			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя
Гребешок	18.06	02.07	15.06	22.06	22.07	04.08	23.07	27.07
Кармен	22.06	03.07	16.06	24.06	24.07	05.08	25.07	28.07
Ровня	17.06	02.07	13.06	21.06	22.07	03.08	23.07	26.07
Укро, <i>st</i>	20.06	06.07	17.06	24.06	24.07	03.08	25.07	28.07
Ярило	21.06	03.07	18.06	24.06	24.07	05.08	26.07	29.07
Средняя	20.06	03.07	16.06	23.06	23.07	04.08	24.07	27.07

В среднем за три года первыми начинали созревать сорта Ровня и Гребешок, затем на 2–3 суток позже – Кармен, Укро Ярило. Дата начала уборочной зрелости зерна у сорта Гребешок совпала со средней многолетней. В 2012 и 2013 гг. вариация между сортами по времени начала наступления восковой зрелости зерна составила всего двое суток, а в 2014 г. – трое суток. Коэффициент вариации соответственно по годам при этом составил $V = 4,3 \%$, $V = 20 \%$, $V = 6,6 \%$. Наступление фазы начала восковой спелости на 7,4 % зависит от сорта и на 29,6 % – от условий года. У сортов Кармен, Ровня и Ярило размах варьирования (R) сроков начала наступления уборочной зрелости зерна достиг 12 суток, у Гребешок – 13 суток и у Укро – 10 суток.

Иначе наступали первые фазы вегетативного роста у сортов тритикале в условиях центральной сельскохозяйственной зоны. Самые ранние массовые всходы были отмечены у сортов в 2014 г, а самые поздние – в 2013 г. В 2012 г. массовые всходы всех сортов ярового тритикале появились одновременно. В 2012 г. вариации по датам наступления всходов между сортами не

фиксировали. В 2013 г. она составила двое суток а в 2014 г. – одни сутки. Коэффициент вариации соответственно был в 2012 г. $V = 0 \%$, в 2013 г. $V = 3,2 \%$, в 2014 г. $V = 6,7 \%$. Наступление фазы начала массовых всходов на $7,6 \%$ зависит от сорта и на $53,8 \%$ – от условий года. Размах варьирования по срокам появления массовых всходов (R) у сорта Гребешок был 12 суток, у Кармен – 13, Ровня и Ярило – 14, Укро – 15 суток (табл. 7).

Таблица 7 – Даты наступления вегетативных фаз роста и развития сортов тритикале в условиях центральной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Массовые всходы				Начало кущения			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя
Гребешок	15.05	18.05	06.05	13.05	06.06	03.06	30.05	03.06
Кармен	15.05	19.05	06.05	13.05	06.06	04.06	30.05	03.06
Ровня	15.05	20.05	06.05	14.05	07.06	05.06	30.05	04.06
Укро, <i>st</i>	15.05	20.05	05.05	13.05	05.06	03.06	30.05	03.06
Ярило	15.05	19.05	05.05	13.05	05.06	05.06	30.05	03.06
Средняя	15.05	19.05	06.05	13.05	06.06	04.06	30.05	03.05

В 2012 г. в фазу начала кущения раньше вступили сорта Укро и Ярило, а в 2013 г. – Гребешок и Укро. В 2014 г. различий по началу наступления фазы у сортов не было. В среднем за три года разница между сортами по времени наступления фазы кущения не превышала одних суток. Коэффициент вариации соответственно был в 2012 г. $V = 10 \%$, в 2013 г. $V = 20 \%$, в 2014 г. $V = 0 \%$. При этом наступление фазы начала кущения на $2,9 \%$ зависит от сорта и на $8,8 \%$ – от условий года. У сортов Укро и Ярило размах варьирования сроков начала кущения составил 6 суток, у сортов Гребешок, Кармен и Ровня – 7 суток.

В зависимости от погодных условий года, начало колошения растений сортов ярового тритикале отмечали с конца второй декады июня до начала первой декады июля. Раньше в эту фазу, как и в центральной сельскохозяйственной зоне, вступали растения сорта Ровня в 2014 г., остальные сорта закосились позже на 1–2 суток. В 2012 г. очередность начала колошения была следующей: первыми в фазу вступили сорта Укро, Гребешок и Ярило; затем через 3–6 суток – Ровня и Кармен. В 2013 г. первыми

начали колоситься сорта Гребешок, Кармен, Ярило; на двое суток позже – Ровня и Укро. В 2012 г. вариация средней даты колошения между сортами, в сравнении с многолетней, достигла одних суток, в 2013 г. – 6 суток, в 2014 г. – 7 суток. Коэффициент вариации соответственно был в 2012 г. $V = 4,8 \%$, в 2013 г. $V = 2,5 \%$, в 2014 г. $V = 2,1 \%$. Наступление фазы начала колошения на $1,5 \%$ зависит от сорта и на $26,9 \%$ – от условий года. Размах варьирования сроков начала колошения (R) у сортов Гребешок, Кармен и Ярило достиг 12 суток, Укро – 14 суток, Ровня – 15 суток (табл. 8).

Таблица 8 – Даты наступления генеративных фаз роста и развития сортов тритикале в условиях центральной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Колошение				Восковая спелость			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя
Гребешок	25.06	01.07	19.06	25.06	25.07	04.08	20.07	27.07
Кармен	27.06	01.07	19.06	26.06	27.07	02.08	21.07	27.07
Ровня	26.06	03.07	18.06	26.06	26.07	30.07	19.07	25.07
Укро, <i>st</i>	24.06	03.07	19.06	25.06	24.07	04.08	19.07	26.07
Ярило	25.06	02.07	20.06	26.06	25.07	04.08	19.07	26.07
Средняя	25.06	02.07	19.06	26.06	25.07	03.08	20.07	26.07

В 2012 г. в фазу начала восковой спелости раньше вступил сорт Укро, в 2013 г. – Ровня, а в 2014 г. – сорта Ровня, Укро и Ярило. В среднем за три года исследований разница по наступлению данной фазы между сортами не превышала двух суток. Коэффициент вариации соответственно в 2012 г. составил $V = 4,8 \%$, в 2013 г. $V = 17 \%$, в 2014 г. $V = 4 \%$. Наступление фазы начала восковой спелости на $3,8 \%$ зависит от сорта и на $30,8 \%$ – от условий года. У сорта Ровня размах варьирования (R) сроков начала наступления уборочной зрелости зерна достиг 11 суток, Кармен – 12, Гребешок – 13 и у сортов Укро и Ярило – 16 суток.

В условиях северной сельскохозяйственной зоны самые ранние массовые всходы у всех сортов ярового тритикале были в 2014 г. В 2012 и 2013 гг. разница между сортами не превысила трех суток. Коэффициент вариации соответственно был в 2012 г. – $2,4 \%$, в 2013 г. – $6,4 \%$, в 2014 г. – 0% . Наступление фазы массовых всходов на $5,6 \%$ зависит от сорта и на $44,5 \%$ –

от условий года. Варьирование между самым ранним и самым поздним сроком появления массовых всходов (R) у сорта Гребешок и Кармен составляет 14 суток, Ровня и Укро – 16 суток, Ярило – 17 суток (табл. 9).

В 2012 г. в фазу начала кущения раньше вступил сорт Гребешок. У остальных сортов эту фазу отметили на сутки позже. В 2013 г. почти все сорта, за исключением сорта Кармен, и то на двое суток, вступили в фазу кущения. В 2014 г. в аналогичной ситуации показал себя только сорт Ярило.

Таблица 9 – Даты наступления вегетативных фаз роста и развития сортов тритикале в условиях северной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Массовые всходы				Начало кущения			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя
Гребешок	18.05	24.05	10.05	17.05	28.05	07.06	23.05	30.05
Кармен	16.05	24.05	10.05	17.05	29.05	09.06	23.05	31.05
Ровня	17.05	26.05	10.05	18.05	29.05	07.06	22.05	30.05
Укро, <i>st</i>	17.05	26.05	10.05	18.05	29.05	07.06	22.05	30.05
Ярило	17.05	27.05	10.05	18.05	29.05	07.06	24.05	30.05
Средняя	17.05	25.05	10.05	18.05	29.05	07.06	23.05	30.05

В среднем за годы исследований разница между сортами не превысила одни сутки. Коэффициент вариации соответственно был в 2012 г. – 0,7 %, в 2013 г. – 2,1 %, в 2014 г. – 2,6 %. Наступление фазы начала кущения на 3,3 % зависит от сорта и на 26,7 % – от условий года. У сорта Кармен размах варьирования (R) сроков начала кущения составил 17 суток, Ровня и Укро – 16, Гребешок – 15 и у сорта Ярило – 14 суток.

Начало фазы колошения растений сортов ярового тритикале отмечали с конца второй декады июня до начала второй декады июля. В 2012 г. очередность начала колошения была следующей: первым в фазу вступил сорт Гребешок, на двое суток позже – Укро и через семь суток – остальные сорта. В 2013 г. первыми начали колоситься сорта Ярило и Укро, через двое суток – Ровня и через пять суток – сорта Гребешок и Кармен. В 2014 г. раньше всех в эту фазу вступали растения сорта Ровня; сорта Укро, Гребешок, Кармен начали колоситься на 2–4 дня позже, а Ярило – только через 7 суток. В 2012 г. вариация средней даты колошения между сортами, в сравнении с

многолетней, достигла пяти суток, в 2013 г. – 3 суток, в 2014 г. – 4 суток. Коэффициент вариации соответственно составил в 2012 г. – 34,1 %, в 2013 г. – 9,5 %, в 2014 г. – 27 %. Наступление фазы начала колошения на 7,1 % зависит от сорта и на 35,7 % – от условий года. Размах варьирования даты начала колошения у сортов Гребешок и Ровня – 20 суток, Кармен – 19, Укро – 15, Ярило – 11 суток (табл. 10).

Таблица 10 – Даты наступления генеративных фаз роста и развития сортов тритикале в условиях северной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Колошение				Восковая спелость			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя	2012 г.	2013 г.	2014 г.	средняя
Гребешок	22.06	10.07	20.06	27.06	03.08	19.08	03.08	08.08
Кармен	29.06	10.07	21.06	30.06	03.08	23.08	02.08	09.08
Ровня	29.06	07.07	17.06	28.06	29.07	17.08	01.08	05.08
Укро, <i>st</i>	24.06	06.07	19.06	26.06	27.07	19.08	31.07	05.08
Ярило	29.06	05.07	24.06	29.06	03.08	21.08	08.08	11.08
Средняя	27.06	08.07	20.06	28.06	01.08	20.08	03.08	08.08

В 2012 г. раньше фазу начала восковой спелости отметили у сорта Укро, а в 2013 и 2014 гг. – у сорта Ровня. В среднем за три года первыми начинали созревать сорта Ровня и Укро; на 3–4 суток позже – Гребешок, Кармен; на шесть суток – Ярило. Коэффициент вариации соответственно был в 2012 г. – 20 %, в 2013 г. – 21 %, в 2014 г. – 22,9 %. Наступление фазы начала восковой спелости на 37,5 % зависит от сорта и на 48,7 % – от условий года. У сорта Укро размах варьирования (*R*) сроков начала наступления уборочной зрелости зерна достиг 23 суток, Кармен – 21, Ровня – 19, Ярило – 18 и у сорта Гребешок – 16 суток.

К посеву ранних яровых зерновых в Амурской области приступают ранней весной при достижении мягкопластичного состояния почвы. Такое состояние почвы в условиях южной сельскохозяйственной зоны для посева семян тритикале наступало в 2012 г. – 20 апреля, в 2013 г. – 4 мая и в 2014 г. – 11 апреля. Период от посева до всходов у тритикале при оптимальных условиях длится 7–8 дней. Он зависит от влажности и температуры на глубине заделки семян. Например, у яровой пшеницы при благоприятной влажности 70–85 % НВ и температуре почвы 5 °С всходы появляются на 20-е сутки, при

8 °С – на 13-е, 10 °С – на 9-е, 15 °С – на 7-й день. Период от посева до всходов у сортов тритикале в среднем был 16 суток. В этот период у тритикале определяется число растений на единице площади, идет дифференциация и рост зародышевых органов.

Кущение начинается в фазе третьего листа, после завершения роста всех зародышевых листьев. Время от всходов до кущения в среднем составляет 15–22 суток. В южной зоне области у большинства сортов ярового тритикале период от массовых всходов до кущения в среднем длился 13 суток. В этот период у растений тритикале формируются такие элементы продуктивности, как габитус растения (высота, число листьев), число члеников колоскового стержня и количество колосков в колосе.

В южной зоне области в среднем за время исследований сорта тритикале начинали колоситься на 46 сутки после всходов. Эта фаза у растений тритикале обусловлена озерненностью колоса.

Восковая, полная спелость тритикале связана с XI–XII этапами органогенеза, когда происходят такие ведущие процессы, как завершение накопления веществ в зерновке и их превращение в запасные. В это время формируется такой элемент продуктивности, как масса зерновки (Алабушев В.А., 2001). В условиях южной сельскохозяйственной зоны 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 выравненности очень высокий (табл. 11).

Благоприятное состояние почвы в условиях центральной сельскохозяйственной зоны для посева семян сортов ярового тритикале наступало в 2012 г. – 5 мая, в 2013 г. – 20 мая, в 2014 г. – 18 апреля. Период от посева до всходов у всех сортов тритикале в среднем составлял 12 суток. В центральной зоне области у большинства сортов ярового тритикале период от

массовых всходов до кущения в среднем длился 21 сутки. Продолжительность периода от всходов до начала колошения у всех сортов была 43 суток.

Таблица 11 – 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

Продолжительность межфазного периода от всходов до начала восковой спелости зерна в данной зоне в среднем составляет 74 суток, а вегетационный период длился 86 суток. Длительность периода от начала восковой спелости до полной зрелости зерна у всех сортов – 12 суток. Коэффициент вариации периодов у сортов тритикале незначительный, а коэффициент выравнивания – очень высокий (табл. 12).

Таблица 12 – 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

В условиях северных районов области благоприятное состояние почвы для посева семян сортов ярового тритикале наступало в 2012 г. – 4 мая, в 2013 г. – 17 мая, в 2014 г. – 25 апреля (табл. 13).

Период от посева до всходов у сортов тритикале – 12 суток; от массовых всходов до кущения – 12 суток. Продолжительность периода от всходов до начала колошения – 43 суток. Продолжительность межфазного периода от всходов до начала восковой спелости зерна в среднем составила 82 суток, а вегетационный период длился 94 суток. Коэффициент вариации периодов незначительный, коэффициент выравнивания очень высокий.

Таблица 13 – 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

Качество уборки зерновых культур оценивают по высоте и равномерности среза растений, а высота среза стебля при жатве полностью зависит от габитуса растений, в частности, от высоты хлебостоя.

В 2012 г. в условиях южной сельскохозяйственной зоны наибольшая высота растений была у сорта Укро, а наименьшая – у сорта Ровня. В 2013 г. наибольший стеблестой отмечали у сорта Гребешок, а наименьший – у сорта Ярило. В 2014 г. высокие растения формировались у сортов Кармен и Укро, а низкие – у сорта Ярило. В среднем за время исследований наиболее высокие растения формировались у сорта Укро, а наиболее низкие – у сорта Ярило. Высота растений на 10,4–13,4 % зависела от сорта и на 13,1–17,1 % – от условий года (табл. 14).

Таблица 14 – Характеристика стеблестоя сортов тритикале в условиях южной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Высота, см			Устойчивость, балл					
				к полеганию			к осыпанию		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Гребешок	83	110	99	5	5	5	5	5	5
Кармен	72	104	102	5	5	5	5	5	5
Ровня	63	99	83	5	5	5	5	5	5
Укро, <i>st</i>	86	108	102	5	4,5	5	5	5	5
Ярило	67	85	80	5	5	5	5	5	5
Средняя	74	101	93	5	4,9	5	5	5	5
R, см, бл.	23	25	22	0	0,5	0	0	0	0
V, %	92,2	25,1	99,6	0	2,0	0	0	0	0

В июле и августе 2013 г., когда трижды был шквалистый ветер с ливневыми дождями, яровое тритикале, имея мощный высокорослый стебель, проявило высокую устойчивость к полеганию. В условиях южных районов во время испытаний почти все сорта, за исключением Укро в 2013 г., были устойчивы к полеганию. Полегание растений тритикале на 4,02 % зависит от сорта и на 2,01 % – от условий года. Устойчивость всех изучаемых сортов к осыпанию за годы проведения экспериментов была очень высокой. В условиях южных районов высота растений, устойчивость их к полеганию и осыпанию позволяют убирать урожай всех изучаемых сортов ярового тритикале как отдельно, так и прямым комбайнированием.

В 2012 г. в условиях центральной сельскохозяйственной зоны, так же, как и на юге, наибольшая высота растений была у сорта Укро, а наименьшая – у сорта Ровня. В 2013 г. стеблестой выше был у сорта Укро, а наименьший – у сорта Ярило. В 2014 г. высокие растения формировались у сорта Кармен, а низкие – у сорта Ярило. В среднем за время исследований наиболее высокие растения формировались у сорта Укро – 88 см, наиболее низкие у сорта Ярило – 64,3 см. Высота растений на 11,39–18,61 % зависела от сорта и на 6,33–13,92 % – от условий года (табл. 15).

В условиях центральных районов во время испытаний все сорта были устойчивы к полеганию и оценивались высшим баллом – 5. Устойчивость всех

изучаемых сортов в 2012 и 2014 гг. к осыпанию оценивалась наивысшим баллом, а в 2013 г. этот показатель у всех сортов на один балл был ниже.

Таблица 15 – Характеристика стеблестоя сортов тритикале в условиях центральной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Высота, см			Устойчивость, балл					
				к полеганию			к осыпанию		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Гребешок	89	88	66	5	5	5	5	4	5
Кармен	94	85	81	5	5	5	5	4	5
Ровня	66	75	61	5	5	5	5	4	5
Укро, <i>st</i>	99	93	72	5	5	5	5	4	5
Ярило	71	64	58	5	5	5	5	4	5
Средняя	84	81	68	5	5	5	5	4	5
R, см, бл.	33	29	23	0	0	0	0	0	0
V, %	99,3	68,2	99,4	0	0	0	0	0	0

В условиях северной сельскохозяйственной зоны в 2012 и 2013 гг. наиболее высокими растения были у сорта Укро, а наименьшие во все годы исследований – у сорта Ровня. В 2014 г. высокие растения формировались у сорта Кармен. В среднем за время исследований наиболее высокие растения формировались у сорта Кармен – 91,3 см, а наиболее низкие – 72,3 см – у сорта Ярило. Высота растений на 12,89–22,89 % зависела от сорта и на 1,2 % обусловлена условиями года (табл. 16).

Таблица 16 – Характеристика стеблестоя сортов тритикале в условиях северной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Высота, см			Устойчивость, балл					
				к полеганию			к осыпанию		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Гребешок	88	85	85	4	5	5	5	5	5
Кармен	91	91	92	5	5	5	5	5	5
Ровня	74	71	85	5	5	5	5	5	5
Укро, <i>st</i>	95	92	80	5	5	5	5	3,2	5
Ярило	66	71	80	5	5	5	5	5	5
Средняя	83	82	84	4,8	5	5	5	4,7	5
R, см, бл.	29	21	12	1	0	0	0	1,8	0
V, %	54,7	94,9	23,3	4,8	0	0	0	11,1	0

В условиях северных районов в 2013 и 2014 гг. сорта тритикале были устойчивы к полеганию, она оценивались высшим баллом – 5. Устойчивость

сорта Гребешок в 2012 г. оценивалась баллом 4, но к осыпанию в этом году все сорта оценивались наивысшим баллом. В 2013 г. показатель осыпания колоса у сорта Укро оценивался баллом 4,7, у остальных сортов – 5 баллов. В 2014 г. все сорта по устойчивости к осыпанию получили балл 5. Полегание хлебостоя и осыпание зерна с колосьев тритикале в большей степени зависело от сорта на 20,83–38,29 %, а в меньшей от условий года – на 1,42–2,04 %. В условиях северных районов по высоте растений, устойчивости их к полеганию и осыпанию урожай всех изучаемых сортов тритикале можно убирать комбайном. При уборке урожая у сорта ярового тритикале Укро была выявлена характерная особенность колоса – ломкость верхушки стержня колоса с члениками колосков, но она существенного влияния на потери зерна за комбайном не оказала.

При оценке урожайности зерна было установлено, что в условиях южной сельскохозяйственной зоны в 2013 г., несмотря на экстремальные погодные условия (осадков выпало 157 % от нормы), урожайность изучаемых сортов была выше, по сравнению с 2012 г., а в 2014 г. большое количество влаги, оставшееся в почве после 2013 г., а также ранняя весна и теплое лето способствовали получению наибольшего сбора зерна за три года исследований (табл. 17).

Таблица 17 – 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
<i>R</i> , %, т/га	0,22	1,27	0,55
<i>V</i> , %	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 , r_{05} , у.е.	0,520	0,676	0,231
Для X_n , r_{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 не существенно (на -0,03 и +0,09 т/га или на -0,74 и +2,23 %) отличались от стандарта (II группа). В среднем за три года сорта Гребешок, Кармен, Ровня и Ярило существенно (на 1,03; 0,39; 1,51 и 1,14 т/га или 46,39; 17,57; 68,02 и 51,35 %) превосходили стандарт сорт Укро. Проверку гипотезы о принадлежности сомнительных вариантов проводили по критерию χ (греч. тау). Критическое значение критерия $\chi_{\text{теор}}$, на уровне значимости 0,01 равно 0,916, на уровне значимости 0,05 равно 0,807. В 2012 г. $\chi_{\text{факт}} < \chi_{\text{теор}}$; полученные фактические значения критерия на 0,01 и 0,05 уровне значимости соответственно были 0,520 и 0,455 и в 1,55–2,01 раза меньше, значит нулевая гипотеза не отвергается. В 2013 г. фактически полученные значения критерия на 0,01 и 0,05 уровне равны 0,431 и 0,676 или на 0,485 и 0,131 единиц меньше теоретического. В 2014 г. фактически полученные значения критерия на 0,01 и 0,05 уровне равны 0,069 и 0,231 или на 0,847 и 0,576 единиц 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 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 %) отличался от стандарта (II группа), а сорт Ярило существенно уступал стандарту (на 0,58 т/га или 24,26 %) (III группа) (табл.18).

В 2012 г. $t_{\text{факт}} < t_{\text{теор}}$ полученные фактические значения критерия на 0,01 и 0,05 уровне значимости соответственно были на 0,725 и 0,729 меньше, значит нулевая гипотеза не отвергается. В 2013 г. фактически полученные значения критерия на 0,849 и 0,49 единиц меньше теоретического. В 2014 г. фактически полученные значения критерия на 0,01 и 0,05 уровне на 0,705 и 0,025 единиц меньше теоретического. Во все годы исследований все варианты находятся в пределах возможных случайных колебаний и при вычислении их исключить нельзя. Урожайность тритикале в центральном районе на 3,6–7,66 % зависит от сорта и на 43,24–46,85 % – от условий года.

Таблица 18 – Урожайность зерна различных сортов тритикале в условиях центральной сельскохозяйственной зоны, т/га

Сорт	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Гребешок	2,85	1,38	2,49
Кармен	3,12	0,95	2,45
Ровня	3,45	1,36	2,35
Укро, <i>st</i>	2,90	1,12	2,39
Ярило	3,58	1,08	1,81
Средняя	3,18	1,18	2,30
<i>R</i> , %, т/га	1,00	0,43	0,68
<i>V</i> , %	2,67	2,35	4,78
НСР ₀₅ , т/га	0,109	0,068	0,425
НСР ₀₅ , %	3,43	5,76	18,48
Для X_1 , t_{05} , у.е.	0,083	0,317	0,782
Для X_n , t_{01} , у.е.	0,191	0,067	0,211

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 уступал сорту 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) (табл. 19).

В 2012 г. $t_{\text{факт}} < t_{\text{теор}}$ фактические значения критерия на 0,01 и 0,05 уровне значимости были на 0,743 и 0,381 меньше, значит нулевая гипотеза не отвергается. В 2013 г. фактически полученные значения критерия на 0,608 и 0,439 единиц меньше теоретического. В 2014 г. фактически полученные значения критерия на 0,01 и 0,05 уровне на 0,612 и 0,748 единиц меньше теоретического. Во все годы исследований варианты находятся в пределах возможных случайных колебаний и $t_{\text{факт}} < t_{\text{теор}}$. Урожайность тритикале в северных районах на 14,23–14,63 % зависит от сорта и на 23,98–25,2 % – от условий года.

Таблица 19 – Урожайность зерна различных сортов тритикале в условиях северной сельскохозяйственной зоны, т/га

Сорт	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Гребешок	2,67	1,62	2,76
Кармен	3,02	1,94	2,79
Ровня	3,75	2,08	2,60
Укро, st	2,54	1,70	2,07
Ярило	3,29	1,88	2,28
Средняя	3,05	1,84	2,50
R, %, т/га	1,21	0,46	0,72
V, %	0,58	7,42	3,16
НСР ₀₅ , т/га	0,176	0,156	0,075
НСР ₀₅ , %	5,77	8,48	3,00
Для X_1, t_{05} , у.е.	0,173	0,308	0,304
Для X_n, t_{01} , у.е.	0,426	0,368	0,059

Семена сельскохозяйственных культур делят по величине или размеру, то есть по наибольшей длине или диаметру. Чаще выделяют пять групп семян: очень мелкие – до 1 мм, мелкие – от 1 до 2 мм, средние – от 2 до 3 мм, крупные – от 3 до 4 мм и очень крупные – 4 мм и больше. Иногда их делят по количеству в 1 г: на крупные – 71–100 штук, средние – 150–300 штук и т. д. Величину семян могут выражать массой 1 000 штук в граммах.

Крупность зерна или масса 1 000 зерен у тритикале колеблется от 13 до 70 г. Их подразделяют на четыре группы: с высокой массой 1 000 зерен – более 28 г, больше средней – 24–28 г, средней – 20–24 г и меньше средней – 16 г. В условиях Тамбовского ГСУ все изучаемые сорта имели во все годы испытаний высокую массу 1 000 зерен.

В южной зоне наибольшая масса 1000 зерен была в 2014 г. у сортов Ярило, Кармен и Ровня, которые превосходили стандарт на 6,7; 1 и 0,7 г или на 16,4; 2,5 и 1,7 %. В 2012 г. наибольшую массу 1 000 зерен имел сорт стандарт, а в 2013 г. она была выше у сорта Ровня. Коэффициент вариации в 2012 г. и в 2013 г. был незначительным, а в 2014 г. – значительным. Наибольший размах варьирования (R) массы 1 000 зерен также был в 2014 г. (табл. 20).

Таблица 20 – Качество зерна сортов тритикале в южной сельскохозяйственной зоне

Сорт	Масса 1 000 зерен, г			Натура зерна, г/л		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Гребешок	36,4	30,7	37,0	760	645	765
Кармен	38,6	32,7	41,8	705	654	723
Ровня	37,4	34,9	41,5	760	651	760
Укро, <i>st</i>	39,4	33,0	40,8	720	654	725
Ярило	37,0	30,4	47,5	714	690	742
Средняя	37,8	32,3	41,7	732	659	743
R , г, г/л	2,4	4,5	10,5	55	45	42
V , %	3,2	8,4	27,1	99,2	53,6	71,3

Натура зерна (натурный вес или насыпная плотность) – распространенный показатель качества зерновых культур. Отражает массу зерна в единице объема и рассчитывается в граммах на литр. Этот показатель тесно связан с выполненностью и плотностью зерна, с его крупностью и формой. В среднем натура зерна тритикале составляет 744 г/л. Наибольшее значение натуры – 807 г/л, наименьшее – 641 г/л. В условиях южной сельскохозяйственной зоны все изучаемые сорта имели среднюю натуру зерна. В 2012 г. высокую натуру зерна имели сорта Гребешок и Ровня. В 2013 г. она была больше у сорта Ярило, а в 2014 г. также у сорта Гребешок. Размах

варьирования по годам был в пределах 42–55 г/л, а коэффициент вариации значительный.

В центральной сельскохозяйственной зоне также все изучаемые сорта имели во все годы испытаний высокую массу 1 000 зерен. Наибольшая масса 1 000 зерен была в 2014 г. у сортов Ярило, Кармен и Ровня. В 2012 г. наибольший показатель был у сорта Ярило, а в 2013 г. она была больше у сорта Ровня. Коэффициент вариации в исследуемые годы был незначительным. Большой размах варьирования (R) массы 1 000 зерен был в 2013 г. (табл. 21).

В центральном районе высокую натуру зерна во время экспериментов показал сорт Гребешок, а низкую – сорт Кармен. Размах варьирования по годам был в пределах 42–69 г/л, а коэффициент вариации значительный.

Таблица 21 – Качество зерна сортов тритикале в условиях северной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Масса 1 000 зерен, г			Натура зерна, г/л		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Гребешок	34,4	31,2	36,4	704	741	740
Кармен	36,0	34,2	39,4	662	672	680
Ровня	34,8	36,2	39,0	697	725	720
Укро, <i>st</i>	34,8	34,2	36,6	673	700	690
Ярило	36,4	30,9	38,1	692	710	710
Средняя	35,3	33,3	37,9	686	710	708
R , г, г/л	2,0	5,3	3,0	42	69	60
V , %	1,7	3,5	3,9	52,0	67,5	76,0

В условиях северной сельскохозяйственной зоны области также все изучаемые сорта имели во все годы испытаний высокую массу 1 000 зерен. В 2012 г. наибольшую массу 1 000 зерен имел сорт Кармен, а наибольшая масса 1 000 зерен в 2013 и 2014 г. была у сорта Ровня. Коэффициент вариации в 2012 г. был незначительным, в 2013 г. значительным, а в 2014 г. средним. Большой размах варьирования (R) массы 1 000 зерен был в 2013 г. Аналогично, как в южном и центральном районах, на среднюю массу 1 000 зерен повлияли условия года. Более высокой она была в 2014 г., несколько ниже в 2012 г. и самая низкая в 2013 г. (табл. 22).

Таблица 22 – Качество зерна сортов тритикале в условиях северной сельскохозяйственной зоны

Сорт	Масса 1 000 зерен, г			Натура зерна, г/л		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Гребешок	36,0	34,1	41,9	695	696	740
Кармен	38,8	30,1	43,5	664	665	682
Ровня	38,7	34,5	48,3	721	725	710
Укро, <i>st</i>	36,8	33,5	41,3	696	654	680
Ярило	35,5	26,6	44,5	698	670	670
Средняя	37,2	31,8	43,9	695	682	696
R, г, г/л	3,3	7,9	6,4	57	71	70
V, %	5,0	28,6	13,9	47,3	95,7	93,7

Так же, как и в южном районе, на натуре зерна повлияли погодные условия. Высокую стабильность 66,6 % натуре зерна за первые два года испытаний показал сорт Ровня, а в третий год испытаний она была больше у сорта Гребешок. Размах варьирования по годам был в пределах 57–71 г/л, а коэффициент вариации значительный.

Сроки посева и уборки сортов ярового тритикале в различных зонах Амурской области зависят от метеорологических условий, состояния почвы и растений, а также возможности работы сельскохозяйственной техники. К посеву яровых зерновых культур в южной зоне приступают со второй декады апреля и заканчивают до середины первой декады мая. В центральных районах эту работу выполняют на 7–15 суток позже, а в северных – на 5–19 суток позже, чем в южных районах. К уборке ярового тритикале приступают в первой декаде августа. В южных районах наибольший размах варьирования отмечается при посеве семян, а в центральных и северных – при уборке урожая (табл. 23).

Таблица 23 – Сроки посева и уборки сортов ярового тритикале в различных сельскохозяйственных зонах Амурской области

Год	Южная		Центральная		Северная	
	посев	уборка	посев	уборка	посев	уборка
2012	20.04	06.08	05.05	07.08	25.04	11.08
2013	04.05	10.08	04.05	05.09	04.05	05.08
2014	11.04	08.08	18.04	07.08	17.05	02.10
Средний	22.04	08.08	29.04	17.08	05.05	26.08
R, суток	23	4	17	29	22	58
V, %	95,6	20,0	74,5	96,7	67,4	70,7

В среднем за 2012–2014 гг. вегетационный период сортов тритикале в южной зоне различался на 2 суток. В центральной зоне отклонение составило 3 суток, в северной – 6 суток. Между зонами в среднем вегетационный период сортов максимально отклонялся на 8 суток. Зависимость от зоны выращивания более существенная, чем от возделываемого сорта. Коэффициент вариации между сортами по зонам был незначительный. По области у сортов Кармен и Ярило больше размах варьирования и средний коэффициент вариации, а у остальных сортов он был незначительным (табл. 24).

Таблица 24 – Вегетационный период сортов тритикале в разных сельскохозяйственных зонах Амурской области, суток (среднее за 2012–2014 гг.)

Сорт	Южный	Центральный	Северный	Средний	R, сут.	V, %
Гребешок	81	75	83	79,6	8,0	8,71
Кармен	81	75	84	80,0	9,0	10,50
Ровня	80	72	79	77,0	8,0	9,87
Укро, <i>st</i>	81	74	79	78,0	7,0	6,67
Ярило	82	74	85	80,3	11,0	16,11
Средний	81	74	82	79,0	8,0	9,62
R, суток	2,0	3,0	6,0	3,3	3,0	54,96
V, %	1,23	1,62	7,80	2,04	27,5	94,55

В среднем за 2012–2014 гг. на юге области сорта Ровня и Кармен превосходили стандарт на 0,3 и 0,15 т/га или 8,7 и 4,4 %, а урожайность сорта Гребешок и Ярило уступала по урожайности сорту Укро (табл. 25).

Таблица 25 – Урожайность зерна сортов тритикале в разных сельскохозяйственных зонах области, т/га, 2012 – 2014 гг.

Сорт	Южная	Центральная	Северная	Средняя	R, т/га	V, %
Гребешок	3,25	2,24	2,35	2,61	1,01	7,84
Кармен	3,58	2,17	2,58	2,78	1,41	12,62
Ровня	3,73	2,39	2,81	2,98	1,34	10,51
Укро, <i>st</i>	3,43	2,14	2,10	2,56	1,33	16,24
Ярило	3,36	2,16	2,48	2,67	1,20	9,64
Средняя	3,47	2,22	2,46	2,72	1,25	10,79
R, т/га	0,48	0,10	0,71	0,42	0,61	15,09
V, %	0,82	0,38	2,28	0,65	1,60	58,53

В центральной зоне, на севере и по области все сорта по урожайности превосходили стандарт. Зависимость продуктивности сортов от зоны

выращивания более существенная, чем от возделываемого сорта. Коэффициент вариации между сортами по зонам был незначительный. По области у сортов Кармен, Ровня и Укро больше размах варьирования и средний коэффициент вариации, а у остальных сортов он был незначительным.

Во всех опытах обнаруженное отклонение от теоретически ожидаемого является закономерным и лежит в пределах возможных случайных отклонений критерия χ^2 . Предельное значение, при котором нулевая гипотеза может быть приемлема, на 0,5 % уровне значимости равно $\chi^2_{05} = 3,36$. В опытах, проведенных в условиях южной сельскохозяйственной зоны, фактическое значение критерия $\chi^2_{\text{факт}}$ в 5,4–3618, 5 раза больше χ^2_{05} ; в условиях центральной сельскохозяйственной зоны – больше в 4,3–588,4 раза; в условиях северной сельскохозяйственной зоны – больше в 8,9–402,9 раза. Во всех опытах нулевая гипотеза отвергается $\chi^2_{\text{факт}} > \chi^2_{05}$ (табл. 26).

Таблица 26 – Достоверность полученной урожайности сортов тритикале по основным критериям в условиях Амурской области

Зона	Год	χ^2 , у.е.	s^2 , т/га	s_x , т/га	s_d , т/га	F_ϕ , у.е.	η_{yx} , %	D_ϕ , т/га
Южная	2012	18,20	0,0528	0,1148	0,1624	4,14	49,98	0,34
	2013	12158,48	0,0046	0,0338	0,0479	205,50	98,49	0,10
	2014	663,97	0,0049	0,0351	0,0496	50,59	85,71	0,10
Центральная	2012	1977,52	0,0050	0,0254	0,0500	84,88	92,58	0,11
	2013	1299,33	0,0020	0,0224	0,0316	69,33	98,84	0,07
	2014	14,50	0,0763	0,1381	0,1953	4,06	87,71	0,42
Северная	2012	1354,56	0,0132	0,0579	0,0819	70,83	85,79	0,17
	2013	30,23	0,0103	0,0506	0,7158	13,43	88,63	0,15
	2014	7670,71	0,0024	0,0246	0,0379	163,91	72,57	0,07

Значение теоретического критерия Фишера F_{05} для 4 ($l - 1$) степеней свободы дисперсии вариантов v_1 и 12 ($n - 1$) дисперсии ошибки v_2 , согласно таблице, в опыте равно 3,26. Расчеты показали, что во все годы исследований в опытах есть существенные различия между вариантами и $H_0 = 0$ отвергается ($F_\phi > F_{05}$). Индекс детерминации или долю варьирования признака Y , которая обусловлена степенью колебания признака X , корреляционное отношение η_{yx} Y к X определяли в процентах. Во всех районах и во все годы проведения

опытов выявлена корреляционная зависимость Y к X , ее доля находится в пределах и более $\frac{7}{8}$, за исключением 2012 г. в южных районах, где она немногим выше $\frac{1}{3}$ части зависимости. В проведенных исследованиях выявлена сильная функциональная зависимость признака Y от X . Оценка существенности разности ($D_{05} = 4,5$) на 5%-ном уровне во всех проведенных экспериментах по критерию Тьюки D_{ϕ} показала, что различия существенны $d > D$. Относительная ошибка средней (P) в южной зоне была в 2012 г. – 4,25, в 2013 г. – 1,02, в 2013 г. – 0,83, с уменьшением значения величины выборочных средних в процессе эксперимента, опыт становился более точным. В центральной зоне ошибка была в 2012 г. – 1,11, в 2013 г. – 1,89, в 2013 г. – 4,01, с возрастанием величины выборочных средних, опыт становился менее точным. В северной зоне (P) была в 2012 г. – 1,89, в 2013 г. – 2,74, в 2013 г. – 0,98, с начала исследований она возрастала в 1,4 раза, а в конце исследований снижалась в 2,8 раз. Во все годы качество выполненных работ в опыте было высоким.

В среднем на юге за период 2012–2014 гг. масса 1 000 зерен была выше стандарта Укро у сортов Ровня и Ярило (табл. 27).

Таблица 27 – Масса 1 000 зерен у сортов тритикале в разных сельскохозяйственных зонах Амурской области, г, 2012–2014 гг.

Сорт	Южная	Центральная	Северная	Средняя	R , г	V , %
Гребешок	34,7	34,0	37,3	35,3	3,3	1,96
Кармен	37,7	36,5	37,5	37,2	1,2	0,45
Ровня	37,9	36,7	40,5	38,4	3,8	6,55
Укро, <i>st</i>	37,7	35,2	37,2	36,7	2,5	3,18
Ярило	38,3	35,1	35,5	36,3	3,2	5,58
Средний	37,3	35,5	37,6	36,8	2,7	2,34
R , г	0,6	2,7	5,0	3,1	4,4	98,9
V , %	4,53	2,78	6,96	3,39	60,90	78,76

В центральной зоне выделились сорта Кармен и Ровня, а на севере – Гребешок, Кармен и Ровня. В среднем по области по массе 1 000 зерен сорта Кармен и Ровня превысили стандарт. Масса 1 000 зерен других сортов была на уровне стандарта и ниже его.

В среднем между зонами и сортами четкой зависимости по данному показателю не прослеживается. Коэффициент вариации и размах вариации между сортами по зонам был незначительный. Масса 1 000 зёрен у тритикале в области на 2,72–4,35 % зависела от сорта и на 3,53–2,17 % – от условий места нахождения зоны.

Таким образом, за 2012–2014 гг. массовые всходы сортов ярового тритикале на юге области появляются 29.04–18.05, в центральной зоне соответственно 05.05 – 20.05, на севере области 10.05–26.05. Начало кущения соответственно по зонам: 14.05–29.05, 30.05–07.06, 22.05–09.06. Колошение проходит: 13.06–06.07, 18.06–03.07, 17.06–10.07 и восковая спелость наступает: 22.07–05.08, 19.07–04.08. и 27.07–23.08. Период от посева до всходов на юге длится 15–16 суток, в центре – 12–13 и на севере – 11–13 суток. Период от массовых всходов до кущения соответственно зонам продолжается 13–14 суток, 20–21 и 12–14 суток, до колошения – 45–47, 43–44 и 40–44 суток и до восковой спелости – 80–82, 73–75 и 79–85 суток.

Потенциальная продуктивность сортов на юге – от 2,56 до 4,55 т/га, в центре – от 0,95 т/га до 3,58 т/га и на севере – от 1,62 до 3,75 т/га. Урожайность по зонам зависела от генотипа на 26,73–49,63; 3,6–7,66 и 14,23–14,63 % и от условий года – на 9,2–36,6; 43,24–46,85 и 23,98–25,2 %. По массе 1 000 зерен в среднем на юге – 37,3 г, в центре – 37,5 г и на севере – 37,6 г, а также по натуре зерен соответственно 645–765; 662–741 и 654–740 г/л сорта ярового тритикале практически не отличаются. По критериям Фишера, Тьюки и Тау достоверность опытов высокая. К перспективным можно отнести на юге – сорт Укро, в центре – Ярило и на севере – Ровня.

3.3 Ранжирование сортов ярового тритикале в условиях области

Ресурсная энергоэкономичность, природоохранность, экологическая устойчивость и рентабельность – основные критерии прогрессивного, современного растениеводства. Для сельскохозяйственного производства актуальны не только достижение высоких показателей урожайных признаков,

но и их стабильное проявление в разных почвенно-климатических условиях. К культурам и сортам, возделываемым в условиях Амурской области, предъявляют повышенные требования, поскольку их урожайность сдерживается низким уровнем плодородия почв, ограниченностью тепла, контрастными условиями увлажнения и коротким периодом вегетации (Тихончук П.В., 2014, Рожков А.А., 2015). Комплексная оценка полевых культур по параметрам адаптивности и стабильности позволяет выделить перспективные сорта по признакам, представляющим наибольшую ценность для сельскохозяйственного производства в формировании стабильных урожаев (Салега В.А., 2015).

Особенность климатических условий Амурской области – позднее установление среднесуточных положительных температур, которое приходится на вторую декаду апреля. В этой связи в области наметилась перспектива выращивания ярового тритикале фуражного назначения. Тритикале – первый злак, искусственно синтезированный человеком. Он удачно сочетает в себе положительные признаки пшеницы и ржи. Эта сравнительно молодая культура получила широкое распространение благодаря способности обеспечивать достаточно большой объем биомассы и хороший урожай зерна в широком диапазоне почвенно-климатических условий (Казак А.А., 2010, Щекутьева Н.А., 2015).

Для широкого внедрения тритикале в производство требуется сравнительное изучение особенностей формирования урожайности и выявление наиболее адаптивных сортов, использование которых позволит повысить рентабельность зернового хозяйства, а полевые опыты, проводимые в разных сельскохозяйственных зонах региона, являются ценным источником информации для сельскохозяйственных товаропроизводителей в плане выбора сортов для выращивания. Таким образом, комплексная оценка допущенных к использованию и перспективных сортов по параметрам экологической пластичности и стабильности, а также корреляционная оценка влияния зон возделывания на культуру может позволить в более расширенной

мере оценить и выбрать наиболее оптимальный для конкретной сельскохозяйственной зоны сорт. На третьем этапе исследований необходимо было установить ранг сортов, оценить связи урожайности с элементами ее структуры и погодными условиями.

В результате наших исследований 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. 28). 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.

Таблица 28 – Урожайность сортов ярового тритикале и ее изменчивость в различных почвенно-климатических зонах Приамурья, 2014–2016 гг.

Сорт	Агроклиматическая зона								
	южная			центральная			северная		
	т/га	ранг	C_v , %	т/га	ранг	C_v , %	т/га	ранг	C_v , %
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	–	–

Анализ средней урожайности сортов выявил четкую дифференциацию по данному показателю в каждом отдельном опыте. В то же время ранги большинства сортов не совпадают при сравнении их урожайности в различных агроклиматических зонах, что дает 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 формирования, по урожайности отмечена близость рангов.

Максимальная продуктивность изучаемых сортов ярового тритикале в среднем за три года исследований отмечена у сортов Лотас (5,2 т/га) и Узор (5,0 т/га) в южной зоне; у сортов Ровня (2,7 т/га) и Узор (2,6 т/га) – в центральной; у сортов в Узор, Лотас и Кармен (3,3 т/га) – в северной зоне.

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 % и 2,9 %).

Для определения экологических характеристик испытываемых генотипов важен комплексный подход. В данных исследованиях мы попытались оценить экологическую пластичность районированных и перспективных сортов ярового тритикале с помощью простых логических, статистических и специализированных методов (табл. 29).

Таблица 29 – Урожайность, реализация ее 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

Лидерами по продуктивности за годы исследования по трем агрономам стали перспективные сорта Лотас и Узор (3,62 т/га). У районированного сорта Гребешок урожайность в среднем составила 3,23 т/га. 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 %). Потенциал перспективного сорта Кунак был реализован на 72,4 %, при этом средняя урожайность данного сорта в области была самая низкая (3,20 т/га). Возможность дальнейшего роста реализации потенциала урожайности сортов прежде всего связана с повышением их адаптивности, а также оптимизацией технологии в направлении максимального удовлетворения биологических требований культуры.

Коэффициент линейной регрессии (b) служит мерой степени реакции генотипа на изменение условий среды. Он показывает оценку пластичности в генетическом смысле, то есть показателя стабильности реализации фенотипических значений признака в разных условиях среды (Салега В.А., 2015).

Из восьми исследованных сортов, три сорта (Кунак, Ровня и Укро) характеризовались как пластичные, их коэффициент линейной регрессии был близок к единице, то есть изменение урожайности этих сортов полностью соответствует изменению условий выращивания. Четыре сорта (Кармен, Узор, Ярило и Лотас) можно отнести к группе интенсивных, отзывчивых на изменение условий, у которых $b > 1$.

Мера стабильности сорта характеризует отклонение фактических урожаев от теоретических, рассчитанных на основе урожайности сорта и индекса среды. Чем меньше отклонение, тем стабильней сорт (Байкалова Л.П., 2014). Самый низкий показатель Si^2 отмечен у сорта Ровня (0,02), а самый

высокий – у сортов Кармен (0,08), Узор и Лотас (0,07). Поэтому уровень данного показателя говорит о приспособленности того или иного сорта не к уровню интенсивности, а к изменению условий его выращивания. Исходя из этого, можно сделать вывод, что сорта Кунак и Укро наиболее приспособлены к изменению условий их выращивания.

При оценке влияния гидротермических условий вегетационного периода на формирование будущего урожая был произведен корреляционный анализ (рис. 10).

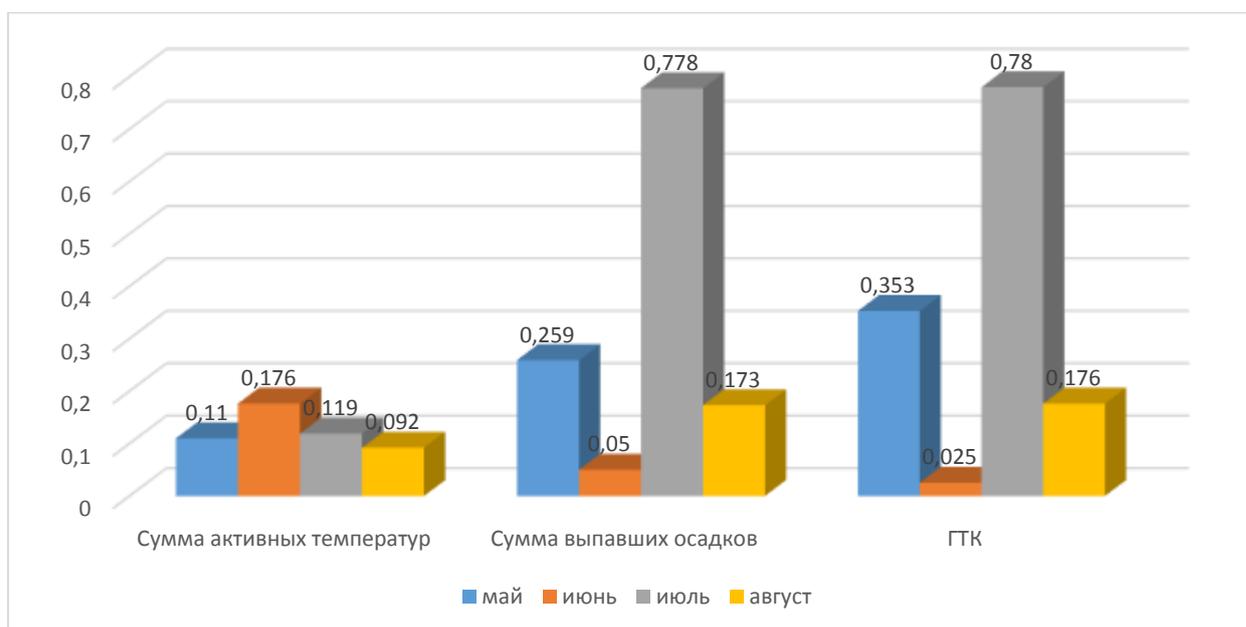


Рисунок 10 – Корреляционная зависимость урожайности зерна с гидротермическими условиями периода вегетации ярового тритикале

В результате установлено, что температурный режим не оказывал большого влияния на формирование будущего урожая ярового тритикале; коэффициент корреляции не превысил 0,176. Количество выпавших осадков в июле имело высокую корреляционную зависимость с формированием будущего урожая и, как следствие, коэффициент корреляции составил 0,778; в остальные месяцы корреляционная зависимость была слабая. При оценке гидротермического коэффициента (ГТК) анализ корреляционной зависимости показал, что сильное влияние на урожайность зерна ярового тритикале ГТК оказывает в июле ($r=0,78$) и среднее в мае ($r=0,353$). В июне взаимосвязь ГТК с урожайностью зерна вообще не выявлена ($r=0,025$).

В среднем между увеличением урожайности зерна ярового тритикале и ГТК имеется средняя корреляционная зависимость ($r=0,559$), которая описывается уравнением парной линейной регрессии: $Y= 13,913 \times X + 2,507$.

Количественно урожай складывается из отдельных элементов структуры. Эти элементы варьируют в значительных пределах и зависят от обеспеченности растений влагой, теплом, светом и др. Урожайность зерна, высота растения, вегетационный период и масса 1 000 зерен у тритикале являются признаками, определяемыми множественными генами, вызывающими изменение продуктивности генотипов в зависимости от условий возделывания (Wocianowski J., 2021).

В результате проведенных исследований было установлено, что наиболее крупное зерно формируется у ярового тритикале в северной сельскохозяйственной зоне (44 ± 2 г), что на 15 % (38 ± 2 г) выше, чем в центральной, и на 7 % (41 ± 5 г), чем в южной сельскохозяйственной зонах. И, как показано на рисунке 11, установлена средняя корреляционная зависимость между «сельскохозяйственной зоной» и «массой 1 000 семян».

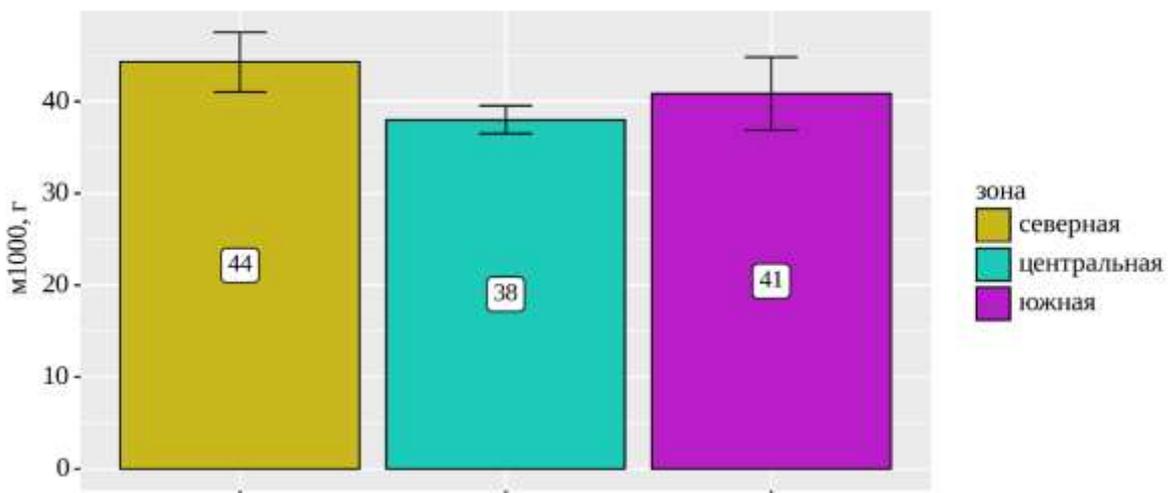


Рисунок 11 – Формирование массы 1 000 зерен ярового тритикале в различных сельскохозяйственных зонах

Высота растений отражает в первую очередь генетические особенности сорта, но немаловажным фактором выступают погодные условия в период возделывания культуры. При оценке показателя высоты растений, независимо от года исследований, наиболее высокорослые растения были сформированы

при возделывании в наиболее благоприятной, прежде всего по обеспеченности теплом, южной сельскохозяйственной зоне (рис. 12).

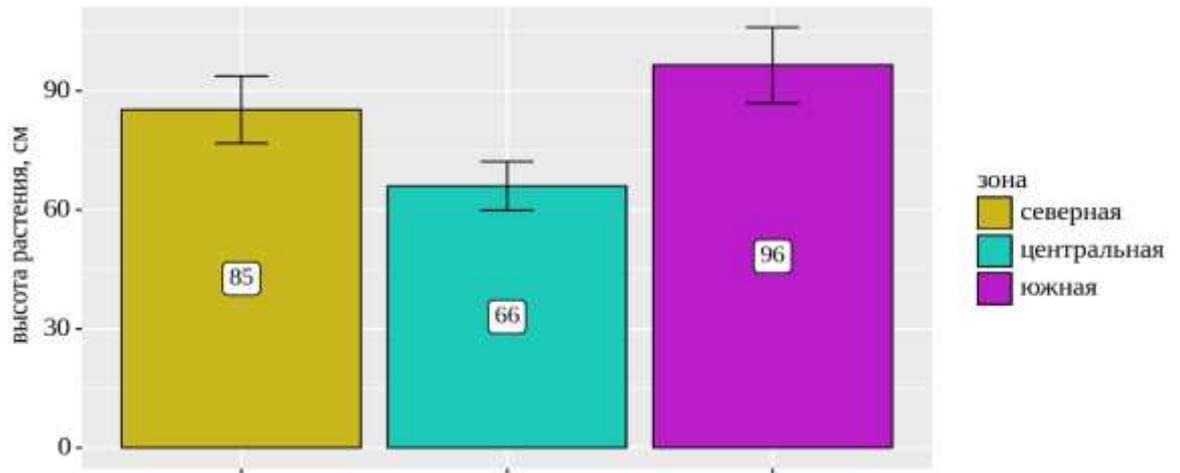


Рисунок 12 – Влияние сельскохозяйственной зоны выращивания на высоту растений ярового тритикале

Наибольшая высота растений по всем сельскохозяйственным зонам была отмечена в 2016 г. исследований (124 см у сорта Укро в южной зоне), а наименьшая – в первый год наблюдений. В среднем за три года исследований высота растений ярового тритикале в южной сельскохозяйственной зоне составила 96 ± 11 см, что на 13 % больше чем в северной (85 ± 5 см) и на 44 %, чем в центральной (66 ± 7 см) зонах. При этом в среднем за три года исследований получены статистически значимые различия $p < 0,05$.

Также при оценке как новой культуры, так и сорта, важным выступает период его вегетации в конкретной почвенно-климатической зоне, ведь вегетационный период – важнейший биоклиматический показатель, который учитывают при размещении и районировании сортов растений (Тысленко А.М., 2021). А если учесть, что территория Амурской области с юга на север составляет почти 750 км (Тихончук П.В., 2016), данный показатель играет важную роль для рекомендации по внедрению новых сортов для сельскохозяйственных товаропроизводителей региона.

Продолжительность вегетационного периода в 2014 г. составила 74–92 суток, в 2015 г. – 72–88 суток, в 2016 г. – 74–94 суток. При этом условия года незначительно повлияли на изменения продолжительности

вегетационного периода различных сортов ярового тритикале. В большей степени на изменение данного показателя оказала зона возделывания. Как видно из рисунка 13, наиболее продолжительный период отмечен в южной сельскохозяйственной зоне (88 ± 2 суток), что на 16–17 % продолжительнее северной (76 ± 1 суток) и центральной (75 ± 1 суток) сельскохозяйственных зон соответственно.

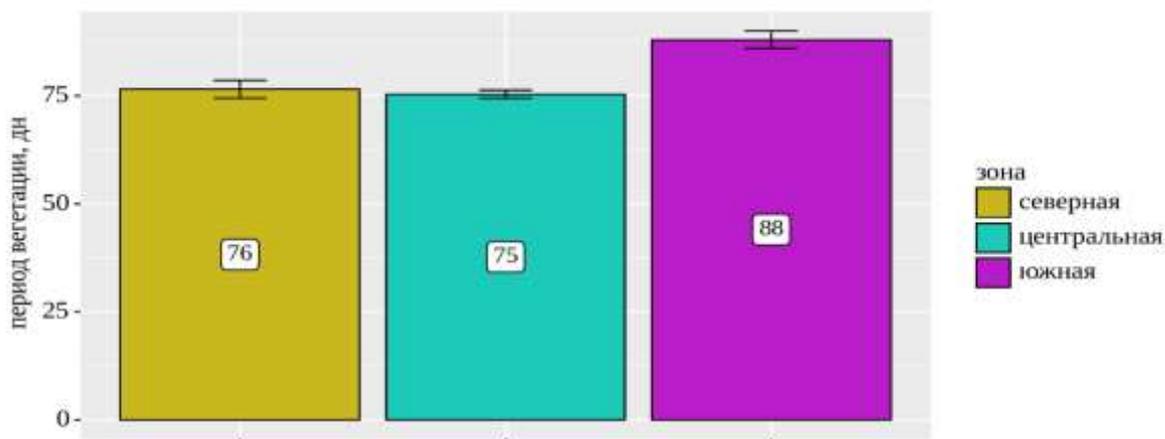


Рисунок 13 – Изменение продолжительности вегетационного периода ярового тритикале в различных сельскохозяйственных зонах

На вегетационный период большое влияние оказывает интенсивность тепла, которая увеличивается по мере смещения зоны возделывания культуры с севера на юг. При этом отмечена сильная отрицательная корреляционная зависимость между показателями «вегетационный период» и «высота растений» ($r = \text{минус } 0,824$).

Как уже было отмечено ранее, влияние зоны выращивания на урожай показало, что наибольшая урожайность зерна ярового тритикале наблюдалась у всех сортов в южной сельскохозяйственной зоне и находилась на уровне 4,0 т/га, при этом были установлены статистически значимые различия $p < 0,001$ между данными показателями.

Взаимозаменяемость элементов продуктивности в формировании урожайности является нормой их реакции на условия среды. Каждый последующий компонент компенсирует вклад предыдущего в конечную продуктивность растений, увеличивая или уменьшая ее показатели

(Герасимов С.А., 2015). Расчет коэффициентов корреляции урожайности с ее структурными элементами показан в таблице 30.

Таблица 30 – Математическая зависимость между показателями структуры урожая (X) и урожайностью зерна (Y)

Показатель	Уравнение парной линейной регрессии	Коэффициент корреляции (r)	Уровень значимости (p)
Масса 1 000 зерен, г	$Y = 0,031X + 1,912$	0,298	0,202
Высота растений, см	$Y = 0,055X - 1,353$	0,872	0,001*
Вегетационный период, суток	$Y = 0,161X - 9,812$	0,853	0,001*

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

Как видно из данной таблицы, вариабельность урожайности главным образом была сильно связана с высотой растений ($r = 0,872$), а также вегетационным периодом ($r = 0,853$). При оценке массы 1000 зерен ярового тритикале отмечена слабая корреляционная зависимость от продуктивности.

Таким образом, максимальная продуктивность в среднем за 2014–2016 гг. у ярового тритикале сформирована в условиях южной сельскохозяйственной зоны области (4,6 т/га). В центральной и северной агрозонах данный показатель не превысил 2,5 и 3,2 т/га соответственно. Максимальная продуктивность изучаемых сортов ярового тритикале в среднем за три года исследований отмечена у сортов Лотас (5,2 т/га) и Узор (5,0 т/га) в южной зоне; у сортов Ровня (2,7 т/га) и Узор (2,6 т/га) – в центральной; у сортов Узор и Кармен (3,3 т/га) – в северной зоне. 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 %). Возможность дальнейшего роста реализации потенциала урожайности сортов в первую очередь связана с повышением их адаптивности, а также оптимизацией технологии в направлении максимального удовлетворения биологических требований культуры. По параметрам экологической пластичности и стабильности из восьми исследованных сортов только три (Кунак, Ровня и Укро) можно характеризовать как пластичные, их коэффициент

линейной регрессии был близок к единице, и четыре сорта (Кармен, Узор, Лотас и Ярило) можно отнести к группе интенсивных, отзывчивых на изменение условий, у которых $b > 1$.

Расчет коэффициентов корреляции урожайности с ее структурными элементами показал сильную связь вариабельности урожайности главным образом, с высотой растений ($r = 0,872$), а также вегетационным периодом ($r = 0,853$); практически нет ее связи с массой 1 000 зерен.

3.4 Модель потенциала тритикале в условиях Амурской области

В настоящее время среди возделываемых яровых зерновых культур в Амурской области первое место занимает пшеница. За последние 10 лет вариация валовых сборов зерна достигала 72,6 %. Отклонение по посевным площадям зерновых культур за это время было в пределах 11,9 %, а урожайность в зависимости от условий года различалась в 2,3–2,6 раза. Вариабельность величины и качества урожая яровых зерновых культур в большей степени здесь зависит от экологических и антропогенных факторов и в меньшей от биологических особенностей культур (Muratov A.A., 2020). За последние годы в области увеличилось поголовье животных и птиц, возросли потребности в фуражном зерне местного производства (Tuaeva E., 2020).

Если в Белоруссии и западных районах России пшенично-ржаной гибрид тритикале (\times *Triticosecale*) уверенно осваивает новые посевные площади, то его продвижение на Дальнем Востоке очень скромное (Асеева Т.А., 2018, 2020). Возможно в будущем тритикале может стать дополнительной кормовой культурой для животноводства региона.

Сорт является главным фактором повышения урожайности культуры. Однако для получения высоких и стабильных урожаев для него должна быть разработана соответствующая агротехника (Бесалиев И.Н., 2018). Современные модели земледелия рассматривают действующие на культивируемые растения факторы: космические, климатические, почвенные, биологические, антропогенные – во взаимной связи и зависимости (Горянина

Т.А., 2020, Mishchenko L., 2021). Урожайность – продукт деятельности генетических особенностей, заложенных в растении, климата, почвы и людей. Потенциал культуры и сорта раскрывает его технология возделывания. В условиях ареала распространения чаще рассматривают адаптивный потенциал культуры или предел ее устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам, таким как насекомым-вредителям, болезням, сорнякам, повышенной кислотности и щелочности почвы, недостатку или избытку влаги, пониженным или повышенным температурам, продолжительности и интенсивности освещенности и др. (Наймушина А.Ю., 2018). Действительно, возможный урожай тритикале при благоприятном сочетании всех агроклиматических ресурсов достигает 13,2 т/га. Обусловленная климатическими факторами вариация его урожайности составляет 54,7 % или в 2 раза больше, чем у ржи (Пономарев С.Н., 2021).

Наиболее продолжительный период роста во всех зонах области имел сорт ярового тритикале Ярило, но по высоте стеблестоя он уступал на 4–6 см районированному сорту Кармен. В центральной части и на юге по скороспелости выделился сорт Гребешок. Наибольшее отклонение от средних величин по продолжительности вегетационного периода за время эксперимента – 8,2–6,4 суток или 7,5–7,6 % – было у сортов Ровня и Ярило на юге. Сорт Ровня имел наименьшее отклонение – 2,4 суток или 3,2 % в центральной части области. По высоте на юге сорт Гребешок был таким же, как стандарт, а на севере ниже контроля на 2 см. В северной зоне наиболее скороспелым и низкорослым был сорт Укро. В среднем за время сортоиспытания по продолжительности роста сорта тритикале, выращиваемые на юге, превосходили на 9 суток или 12 % те же сорта, культивируемые в центральной зоне. Аналогичным образом, на севере они росли на 2,2 суток или 3 % дольше, чем в центральной части области. Подобная закономерность была отмечена и по высоте стеблестоя. На юге растения на 23,8 см или 31,4 % выше, а на севере на 7,2 см или 9,5 % выше, чем в центральной зоне (табл. 31).

Таблица 31 – Рост сортов ярового тритикале в Амурской области, 2012–2016 гг.

Сорт	Вегетационный период, суток			Высота стеблей, см		
	юг	центр	север	юг	центр	север
Кармен, st	84,4±4,4	74,8±3,8	77,8±3,2	104	80	87
Гребешок	81,4±3,6	73,8±2,8	77,2±4,2	104	74	85
Ровня	83,2±6,2	74,4±2,4	74,2±5,2	95	74	84
Укро, st	84,2±5,2	74,0±4,0	74,0±6,0	97	75	77
Ярило	84,4±6,4	75,0±4,0	79,8±4,8	98	76	82
Среднее	83,4±2,0	74,4±0,6	76,6±3,2	99,6	75,8	83,0

Чем продолжительнее вегетационный период у сортов тритикале, тем выше у них растут стебли. Потенциал высоты стеблей тритикале на юге области больше, чем в северных и в центральных районах. Высокий потенциал роста в условиях области у сортов ярового тритикале Кармен, Гребешок и Ярило.

Потенциал продуктивности культивируемых растений по различным причинам снижается как в процессе выращивания, так и при уборке урожая. Для хлебов, убираемых комбайнами, важным комплексным показателем является обмолот зерна. Он зависит от многих факторов. Рассмотрим, как влияют генетические особенности сортов в различных условиях региона на этот показатель. Наибольший балл вымолачиваемости (пять) получил сорт Кармен на юге области. Другие испытываемые здесь сорта уступали ему на один балл. В центральной части области сорт Кармен также имел высокий балл обмолота. Ему уступали сорта Ровня – на 0,5 балла, а Гребешок, Укро и Ярило на один балл. В северной зоне сорт Кармен тоже был на первом месте по вымолачиваемости зерна. Здесь аналогично центральным районам сорт Ровня уступал на 0,5 балла, Гребешок и Ярило – на один балл, а сорт Укро – на два балла. Оценивая обмолот зерна, в среднем по области сорта можно разместить в следующем порядке: первое место – сорт Кармен, второе – Ровня, третье – Гребешок и Ярило и четвертое – Укро. Различные условия выращивания в зонах области также повлияли на обмолот зерна. Лучшие условия для вымолачиваемости зерна всех сортов складываются на юге

области. В среднем по сортам обмолот колоса на 0,4 балла или 9,5 % хуже в центральной зоне и на 1,1 балла или 26,2 % хуже в северной зоне, по сравнению с южной (табл. 32).

Таблица 32 – Зерно сортов ярового тритикале в Амурской области, 2012–2016 гг.

Сорт	Вымолачиваемость, балл			Масса 1 000 зерен, г		
	юг	центр	север	юг	центр	север
Кармен, <i>st</i>	5	4,5	4,0	42,42±9,72	31,00±8,80	36,56±8,46
Гребешок	4	3,5	3,0	37,18±6,48	29,96±6,36	36,16±9,06
Ровня	4	4,0	3,5	41,76±8,86	33,24±7,04	37,78±10,9
Укро, <i>st</i>	4	3,5	2,0	40,48±7,48	31,12±8,52	34,66±9,96
Ярило	4	3,5	3,0	42,18±6,08	36,76±16,4	35,88±9,78
Среднее	4,2	3,8	3,1	40,80±3,62	32,42±4,34	36,21±1,55

Показатель массы 1 000 зерен тесно связан со зрелостью, размером, натурой и другими качествами зерна. Этот показатель качества зерна выше на юге области у сортов Кармен и Ярило, в центре он выше у Ярило и на севере области – у сортов Ровня, Кармен и Гребешок. В среднем за время исследований в области сорта тритикале в порядке убывания массы 1 000 зерен можно расположить в следующей последовательности: первое место занимает сорт Ярило – 38,27 г, второе – Ровня (на 0,68 г или на 1,8 % меньше), третье – Кармен (на 1,66 г или на 4,3 % меньше), четвертое – Гребешок (на 3,84 г или на 10 % меньше), пятое – Укро (на 3,85 г или на 10,1 % меньше). Рейтинг массы зерен тритикале по зонам области следующий: первое место – южная, второе – северная (на 4,59 г или на 11,3 % меньше) и третье – центральная (на 9,38 г или на 20,5 % меньше). Высокий потенциал у зерна формируется в южной зоне области как по обмолоту, так и по массе 1 000 зерен. Здесь можно организовать элитное семеноводство сортов ярового тритикале.

В среднем за пять лет эксперимента наибольшая урожайность в южной зоне области была получена у сорта тритикале Кармен, в центральной – у Ярило, в северной – у Ровня, а в среднем по области – у сорта Ровня. Прибавка урожайности сортов Ярило и Ровня, относительно сорта Укро, составляла от 0,35 до 0,38 т/га или от 12,19 до 13,24 % (табл. 33).

Таблица 33 – Урожайность сортов ярового тритикале в Амурской области, т/га, 2012–2016 гг.

Сорт	Юг	Центр	Север	Средняя	Прибавка	
					т/га	%
Кармен	4,13	2,21	2,95	3,09	+0,22	+7,67
Гребешок	3,59	2,30	2,79	2,89	+0,02	+0,69
Ровня	4,12	2,56	3,07	3,25	+0,38	+13,24
Укро, <i>st</i>	3,71	2,28	2,62	2,87	–	–
Ярило	3,94	2,85	2,89	3,22	+0,35	+12,19
Средняя	3,89	2,44	2,86	3,07	+0,20	+6,97
НСР ₀₅ , сорт	0,22	0,37	0,15	–	–	–
НСР ₀₅ , год	0,21	0,35	0,14	–	–	–

Для выявления эффектов изучаемых сортов ярового тритикале установили достоверность опыта. Данные урожайности сортов обработали методом анализа рендомизированных повторений (блоков) с повышенной повторностью вариантов. Для каждой зоны области вычислили корректирующий фактор C , суммы квадратов отклонений (C_y , C_p , C_v , C_z), степени свободы, средний квадрат. Фактическое значение критерия Фишера F_ϕ за годы проведения опыта на Тамбовском ГСУ в 12,9 раз, на Свободненском ГСУ в 4,6 раза и на Мазановском ГСУ в 31,8 раза больше теоретического F_{05} или табличного (2,00).

Между вариантами есть существенные различия на 5%-ном уровне значимости. $F_\phi > F_{05}$, нулевая гипотеза $H_0: d = 0$ при сравнении с D – критерием Тьюки отвергается. Ошибка опыта s_x соответственно зонам области была 0,0754; 0,1235 и 0,0514 т. При сравнении сортов за время исследований ошибка разности средних соответственно зонам проведения опыта составила 0,1131; 0,1852, и 0,0772 т/га, а в 5-кратной (год) s''_d соответствовала 0,1067; 0,1746 и 0,0728 т/га. Наименьшая существенная разность (НСР₀₅) 5%-ного уровня значимости в относительной величине соответственно зонам для сортов составила 5,8; 15,8 и 5,4 %, для года исследований 5,5; 14,3 и 5,1 %. Это означает, что на юге области сорта Ярило, Ровня и Кармен существенно превосходят стандарт на 0,23; 0,41 и 0,42 т/га или на 6,19; 11,05 и 11,32 %, а урожайность сорта Гребешок существенно не различается с урожайностью сорта Укро. В центральной зоне области сорт Ярило по урожайности

существенно превосходит стандарт на 0,57 т/га или 25 %, урожайность остальных сортов ярового тритикале существенно не отличается от контроля. На севере области сорта Гребешок, Ярило, Кармен и Ровня существенно превосходили стандарт Укро на 0,17; 0,27, 0,33 и 0,45 т/га или на 6,49; 10,31; 12,59 и 17,19 %.

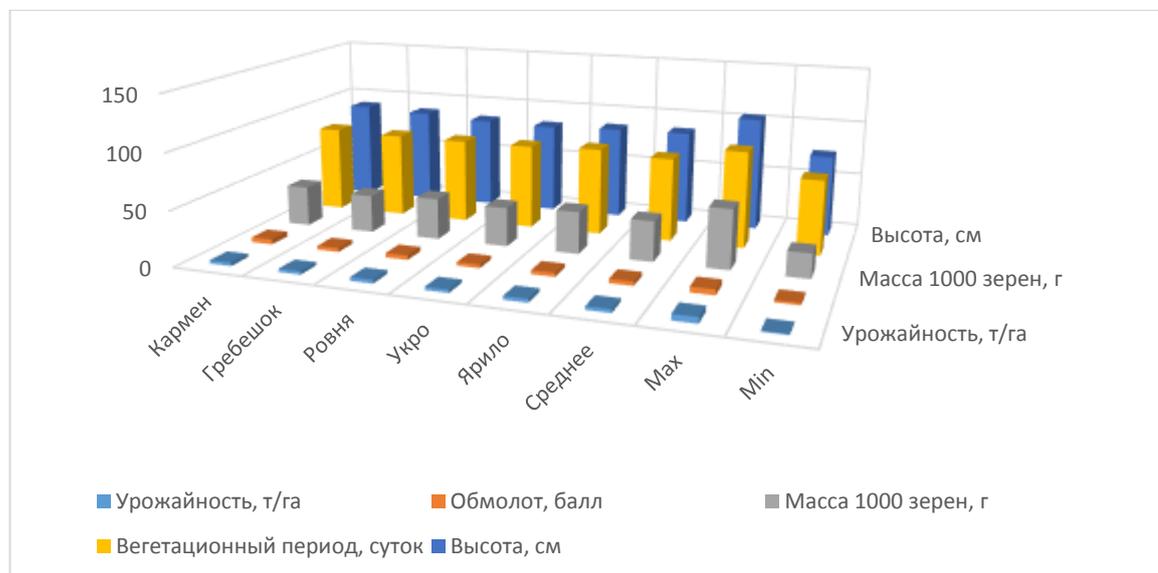


Рисунок 14 – Средние и предельные показатели продуктивности сортов тритикале в Амурской области

Из рисунка 14 видно, что в среднем за 5 лет наибольшие высота растений и обмолот зерен колоса были у сорта Кармен. По продолжительности вегетационного периода и массе 1 000 зерен выделился сорт Ярило, а по урожайности – сорт Ровня.

Самый короткий вегетационный период был отмечен у сортов Ровня (69 суток) и Укро (68 суток) в 2012 г. на Мазановском ГСУ. Наиболее продолжительным он был в 2014 г. у сортов Кармен, Укро и Ярило (88 суток) на Тамбовском ГСУ. Наименьшая масса 1 000 зерен (22,2 и 22,9 г) формировалась у сортов Кармен и Укро на Свободненском ГСУ в 2016 г., а наибольшая – в 2016 г. у сорта Кармен (53,6 г) на Тамбовском ГСУ, незначительно она уступала сорту Ярило (53,2 г) в 2015 г. на Свободненском ГСУ. Наименьшая урожайность (0,95 т/га) получена в 2013 г. на Свободненском ГСУ, а также наибольшая – в 2016 г. у сорта Кармен (5,36

т/га) на Тамбовском ГСУ, незначительно она уступала сорту Ярило (5,32 т/га) в 2015 г. на Свободненском ГСУ. Генетический потенциал сортов тритикале в порядке возрастания урожайности может быть представлен следующим рядом: Кармен> Ярило> Ровня> Гребешок> Укро.

В буквальном смысле слова потенциал (от латинского *potentia* – сила, мощь) – физическая величина, но употребляется в различных отраслях науки, общества и даже при оценке личности человека (Успенская В.А., 2018). Он подразумевает совокупность, запас возможностей, средств, иногда скрытых. В биологии, например, мембранный потенциал, потенциал действия, потенциал покоя, в агрономии – биоклиматический, фотосинтетический, адаптивный потенциал (Пономарев С.Н., 2020). Под адаптивным потенциалом понимают генетически заложенную в растениях способность приспосабливаться к неблагоприятным условиям внешней среды, выживать в них и давать потомство (Muratov A., 2022, Золотарева Р.И. 2021).

Все сельскохозяйственные культуры по порогу устойчивости к неблагоприятным агроэкологическим факторам и режимам делят на: первая группа – с широким диапазоном адаптивности и несущественными ограничениями по размещению в севообороте (рожь, овес, кормовые травы); вторая – со средним диапазоном адаптивности, которые подразделяются на: устойчивые к кислотности и требовательные к питательным элементам почвы (лен), отрицательно реагирующие на высокую влажность, кислотность и щелочность почв (ячмень, просо), требовательные к рельефу, гранулометрическому составу, пахотному слою, влажности, кислотности и щелочности почвы (озимая и яровая пшеница, подсолнечник), те же требования, но дополнительно к элементам питания и водно-солевому режиму почвы (картофель, кукуруза, свекла и другие); третья группа – с узким диапазоном адаптивности и ограниченным размещением по землепользованию, требовательные ко всем факторам жизни и плодородию почвы (овощные, бахчевые культуры) (Besaliev I.N., 2021). Без сомнения, биологические особенности ярового тритикале имеют широкий порог

устойчивости к неблагоприятным условиям и позволяют его включить в первую группу адаптивности.

Было установлено, что в северных районах растения тритикале растут и развиваются быстрее, формируют вегетативную и продуктивную массу меньше, чем в условиях южной зоны области. Это обусловлено тем, что на севере более длинный световой день и прохладнее погода, а тритикале по биологическим особенностям – холодостойкое растение длинного дня. Такая закономерность не противоречит естественным законам природы и теории фотосинтеза (Моисеева К.В., 2018). Модель влияющих на степень раскрытия адаптивного потенциала культивируемых растений факторов можно представить в следующей схеме (рис. 15).



Рисунок 15 – Факторы, определяющие адаптивный потенциал тритикале в Амурской области

Предлагаем факторы разделить на три группы: 1) повышающие адаптивный потенциал: сорт, селекция, агротехника, мелиорация; 2) сдерживающие его: абиотические, эдафические, топографические, внедрения передовых достижений; 3) снижающие генетически заложенные достоинства: биотические, стрессовые, потери из-за несовершенства техники и из-за

производственно-хозяйственной деятельности людей. Все приведенные факторы взаимосвязаны, взаимозависимы, действуют в комплексе и одновременно, а потенциал достигает максимальной величины при оптимальном сочетании агроэкологических условий для возделываемой культуры, что согласуется с основными законами земледелия (Losert D., 2017, McGoverin С.М., 2011).

Таким образом, наиболее скороспелым в центральной зоне и на юге области был сорт Гребешок, а на севере – Укро, а позднеспелым во всех зонах является сорт ярового тритикале Ярило. Позднеспелые сорта во всех зонах области формируют высокий стеблестой. Расположение сортов тритикале по обмолоту зерна: Кармен> Ровня> Гребешок и Ярило> Укро. Самый высокий потенциал зерна по обмолоту и по массе 1 000 зерен в южной зоне. Наибольшую массу 1 000 зерен (53,6 г) и урожайность (5,36 т/га) формирует сорт Кармен на юге области. Наибольшую урожайность в центральной зоне дает Ярило, в северной – Ровня. На юге области сорта Ярило, Ровня и Кармен существенно превосходят стандарт Укро на 0,23; 0,41 и 0,42 т/га или на 6,19; 11,05 и 11,32 %. В центральной зоне области сорт Ярило по урожайности существенно превосходит стандарт на 0,57 т/га или 25 %. На севере области сорта Гребешок, Ярило, Кармен и Ровня существенно превосходили стандарт Укро на 0,17; 0,27; 0,33 и 0,45 т/га или на 6,49; 10,31; 12,59 и 17,19 %. Генетический ряд потенциала урожайности сортов в области: Кармен> Ярило> Ровня> Гребешок> Укро.

Выводы по главе:

1. В метеорологических условиях области наиболее продолжительный вегетационный период имеет пшеница сорта Арюна – 76 суток, а короткий – ячмень сорта Ача (69 суток). Сорта тритикале превышали овес на 2–5 суток, а ячмень – на 6–10 суток. У сортов ярового тритикале период от всходов до уборочной зрелости зерна на 1–2 суток короче, чем у пшеницы. Наиболее урожайная зерновая культура – овес сорта Алтайский крупнозерный (3,0 т/га). Урожайность сортов тритикале на 0,01–0,43 т/га больше, чем у ячменя и на

0,06–0,48 т/га больше, чем у пшеницы. В южной зоне урожайность сортов тритикале на 0,64–,87 т/га больше, в центральной на 0,37–0,61 т/га меньше и в северной – на 0,17–0,46 т/га меньше средних областных значений. Она на 11,69– 19,25 % зависела от условий года и на 5,88–39,22 % от места проведения экспериментов.

2. За 2012–2014 гг. массовые всходы сортов ярового тритикале на юге области появляются 29.04–18.05, в центральной части – 05.05–20.05, на севере 10.05–26.05. Начало кущения соответственно по зонам: 14.05– 9.05, 30.05–07.06, 22.05–09.06. Колошение проходит: 13.06–06.07, 18.06–03.07, 17.06–10.07 и восковая спелость наступает: 22.07–05.08, 19.07–04.08 и 27.07–23.08. Период от посева до всходов на юге длится 15–16 суток, в центре – 12–13 суток и на севере – 11–13 суток. Период от массовых всходов до кущения соответственно зонам продолжается 13–14; 20–21 и 12–14 суток; до колошения: 45–47; 43–44 и 40–44 суток и до восковой спелости: 80–82; 73–75 и 79–85 суток. По высоте на юге (63–110 см), в центре (61–99 см) и на севере (66–92 см) все изучаемые сорта тритикале пригодны к комбайновой уборке. По степени полегания пригодны к уборке все сорта, кроме Укро и Гребешок; по осыпанию – все сорта, кроме Укро. Потенциальная продуктивность сортов составляет на юге от 2,56 до 4,55 т/га, в центре – от 0,95 т/га до 3,58 т/га и на севере от 1,62 до 3,75 т/га. Урожайность по зонам зависела от генотипа соответственно на 26,73–49,63; 3,6–7,66 и 14,23–14,63 % и от условий года на – 9,2–36,6; 43,24–46,85 и 23,98–25,2 %. По массе 1 000 зерен в среднем на юге (37,3 г), в центре (37,5 г), на севере (37,6 г) и натуре зерен, составляющей соответственно 645–765; 662–741 и 654–740 г/л сорта ярового тритикале практически не отличаются. К перспективным можно отнести на юге – Укро, в центре – Ярило и на севере – Ровня. По критериям Фишера, Тьюки и Тау достоверность опытов высокая.

3. Высокая продуктивность за 2014–2016 гг. была сформирована в условиях юга области – 4,6 т/га. В центральной и северной зонах она превысила 2,5 и 3,2 т/га. Наибольшая продуктивность ярового тритикале была отмечена у

сортов Лотас – 5,2 т/га и Узор – 5,0 т/га – в южной зоне; у сортов Ровня – 2,7 т/га и Узор – 2,6 т/га – в центральной; у сортов Узор и Кармен – 3,3 т/га – в северной зоне. Величина реализации потенциала урожайности в среднем составила 71,0 %. Наибольшей она была у сортов Гребешок – 77,4 %, Ровня – 73,7 % и Укро – 71,1 %. По параметрам экологической пластичности и стабильности выделились сорта Кунак, Ровня и Укро. Их можно характеризовать как пластичные; коэффициент линейной регрессии был близок к единице. Сорта Кармен, Узор, Лотас и Ярило можно отнести к группе интенсивных, отзывчивых на изменение условий, у которых $b > 1$. Корреляция урожайности с ее структурными элементами имеет сильную связь: с высотой растений (0,872), вегетационным периодом (0,853), но с массой 1 000 зерен она слабая. Ранги большинства сортов не совпадают при сравнении их урожайности в различных почвенно-климатических зонах, что связано с генотип-средовым взаимодействием. Температурный режим не оказывал большего влияния на формирование будущего урожая, а количество выпавших осадков в июле имело высокую корреляционную зависимость между увеличением урожайности зерна ярового тритикале и ГТК.

4. Наиболее скороспелым в центральной зоне и на юге области был сорт Гребешок, а на севере – Укро, а позднеспелым во всех зонах является сорт Ярило. Расположение сортов тритикале по обмолоту зерна: Кармен > Ровня > Гребешок и Ярило > Укро. Самый высокий потенциал зерна по обмолоту и по массе 1 000 зерен в южной зоне. Наибольшую урожайность в центральной зоне дает Ярило, в северной – Ровня; на юге области – сорта Ярило, Ровня и Кармен. Они существенно превосходят стандарт Укро на 0,23; 0,41 и 0,42 т/га или на 6,19; 11,05 и 11,32 %. В центральной зоне области сорт Ярило по урожайности существенно превосходит стандарт на 0,57 т/га или 25 %. На севере области сорта Гребешок, Ярило, Кармен и Ровня существенно превосходили стандарт Укро на 0,17; 0,27; 0,33 и 0,45 т/га или на 6,49; 10,31; 12,59 и 17,19 %. Генетический ряд потенциала урожайности сортов в области: Кармен > Ярило > Ровня > Гребешок > Укро.

ГЛАВА 4. ОПТИМАЛЬНЫЕ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

4.1 Рост и развитие растений при оптимальной норме высева

Развитие и продуктивность агроценоза, как и естественного природного фитоценоза, во многом определяется конкуренцией его представителей за эффективное использование факторов внешней среды. Если в природе конкуренция играет положительную роль, способствуя выживанию, то в агроценозах она приводит к неравномерности развития растений и, как следствие, к снижению общей продуктивности посева и заметному ухудшению качества получаемой продукции. В значительной степени устранить это явление позволяет оптимальное распределение растений по площади поля, достигаемое установлением различных норм высева (Юрченко Е.А., 2002).

Густота появления всходов – первый показатель структуры урожайности, который можно оценить визуально. На его основе можно проводить обследование полей, обращая внимание на равномерность и дружность появления всходов. Принято считать оптимальной густотой всходов для зерновых культур 400–500 растений на 1 м² при норме высева, равной 6 млн. всхожих семян на 1 га, при которой обеспечивается всхожесть на уровне 70–80 % (Куконкова А.А., 2013).

Полевая всхожесть семян и выживаемость растений являются одними и важнейших показателей, поскольку от густоты стояния перед уборкой во многом зависит урожайность данной культуры.

Оптимальная густота растений, обеспечивающая наибольший результат урожайности, обуславливается благоприятным сочетанием средней продуктивности одного растения на единицу площади. При заниженных нормах высева стеблестой бывает изреженный и, кроме того, больше возможности для роста и развития получают сорняки. При завышенных

нормах – высева получают загущенные и резко уменьшается продуктивность колоса. В обоих случаях урожай снижается.

В период исследований густота всходов и полевая всхожесть различалась существенно, как по нормам высева, так и по изучаемым сортам.

Таблица 34 – Влияние норм посева на густоту всходов и полевую всхожесть.

Сорт, А	Норма высева, млн. шт/га, В	Густота всходов, шт./м ²				Полевая всхожесть, %			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Ярило	4	395	298	308	333	98,7	74,5	77,0	83,4
	5	480	408	378	422	96,0	81,6	75,6	84,4
	6 (контроль)	543	427	455	475	90,5	71,2	75,8	79,2
	7	684	495	555	578	97,7	70,7	79,8	82,6
	8	793	550	579	640	99,1	68,7	72,4	80,1
Укро, St	4	373	325	259	319	93,2	81,2	64,7	79,7
	5	422	389	347	386	84,4	77,8	69,0	77,1
	6 (контроль)	467	432	422	440	77,8	72,0	70,3	73,4
	7	527	523	469	506	75,3	74,7	67,0	72,3
	8	606	583	534	574	75,7	72,9	66,7	71,8
Кармен	4	291	229	285	292	72,7	74,7	71,2	72,9
	5	341	357	334	344	68,2	71,4	66,8	68,8
	6 (контроль)	441	411	429	427	73,5	68,5	71,5	71,2
	7	450	469	484	467	64,3	67,0	69,1	66,8
	8	602	476	564	547	75,2	59,5	70,5	68,4
НСР ₀₅ , общ.		43	33	47	–	–	–	–	–
НСР ₀₅ , А		19	15	21	–	–	–	–	–
НСР ₀₅ , В		25	19	27	–	–	–	–	–

Как видно из таблицы 34, в 2014 г. самая большая густота всходов была у сорта тритикале Ярило при норме высева 8 млн. шт./га; с уменьшением нормы высева полевая всхожесть сначала уменьшалась до варианта с нормой 6 млн. шт./га, а затем снова возрастала, но незначительно. У сорта Укро наибольшая полевая всхожесть была получена при минимальной норме, составившей 4 млн. всхожих семян (98,7 %), а с увеличением нормы высева

она уменьшалась. Но самая минимальная полевая всхожесть была у сорта Кармен по всем вариантам, она не превышала 75,2 %.

В 2015 г. зависимость изменения густоты всходов по сортам сохранялась аналогично 2014 г. Изменение густоты всходов в зависимости от нормы высева было в направлении увеличения от минимальной нормы высева к максимальной.

В 2016 г. наименьшая густота стояния при различных нормах высева наблюдалась у сорта Укро, наибольшая – у сорта Ярило. Изменение полевой всхожести по вариантам опыта у сорта Ярило было следующее: наибольшая густота получена при норме высева 7 млн. всхожих семян (79,8 %), наименьшая – при 8 млн. всхожих семян (72,4 %). У сорта Кармен, с небольшой разницей в сравнении с Ярило, полевая всхожесть варьировала по вариантам от 66,8 % при норме высева 5 млн. всхожих семян до 71,5 % при контрольном варианте (6 млн. всхожих семян на гектар). У сорта Укро полевая всхожесть повышалась от минимальной нормы высева (64,7 %) до контрольного варианта в 6 млн. всхожих семян (70,3 %); затем при последующем увеличении нормы высева густота всходов снова снижалась.

В среднем за три года исследований наибольшую густоту всходов по всем вариантам опыта среди изучаемых сортов имел сорт ярового тритикале Ярило. Он также показал наиболее высокое значение полевой всхожести при норме 4–5 млн. всхожих семян на гектар. Анализ данных других сортов по полевой всхожести указывает, что наивысшее значение показателя 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.

Для создания оптимальной густоты продуктивного стеблестоя норма высева в каждом конкретном случае должна быть скорректирована с учетом большого числа варьирующих факторов (агроклиматические условия, агротехника, сорта, качество семенного материала и культуры земледелия). Показателем, интегрирующим влияние многих факторов, является общая

выживаемость растений или отношение числа растений, сохранившихся к уборке, к числу взошедших на этой же площади (Саулин А.А., 2010).

В наших опытах 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 (табл. 35).

Таблица 35 – Влияние норм высева на сохранность и выживаемость растений.

Сорт, А	Норма высева млн. шт/га, В	Количество растений к уборке, шт./м ²				Выживаемость растений, %			
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Ярило	4	277	251	250	259	69,2	62,7	62,5	64,8
	5	305	255	318	292	61,0	51,0	63,6	58,5
	6 (контроль)	401	321	408	377	66,8	53,5	68,0	62,9
	7	555	308	520	461	79,3	44,0	74,3	65,9
	8	495	347	480	441	62,1	43,4	60,0	55,2
Укро	4	280	235	207	240	70,0	58,7	51,7	60,0
	5	323	278	273	291	64,6	55,6	54,6	58,3
	6 (контроль)	359	311	324	331	59,8	51,8	54,0	55,2
	7	457	403	394	418	65,3	57,6	56,3	59,7
	8	458	370	458	429	57,2	46,2	57,2	53,5
Кармен	4	262	275	205	247	65,5	68,7	51,2	61,8
	5	314	250	252	272	62,8	50,0	50,4	54,4
	6 (контроль)	357	233	318	303	59,5	38,8	53,0	50,0
	7	417	318	357	364	59,3	45,4	51,0	51,9
	8	431	322	451	401	53,9	40,2	56,4	50,2
НСР ₀₅ , общ.		36	32	51	-	-	-	-	-
НСР ₀₅ , А		16	14	23	-	-	-	-	-
НСР ₀₅ , В		21	18	29	-	-	-	-	-

В 2014 г. выживаемость растений была на самом высоком уровне и изменялась от минимального значения (53,9 %) у сорта Кармен при норме высева 8 млн. всхожих семян до максимального (79,3 %) у сорта Ярило при норме 7 млн. всхожих семян.

В 2015 г. были получены самые низкие показатели по выживаемости растений ярового тритикале за все годы исследований. Наименьшая

выживаемость была отмечена у сорта Кармен (38,8 %) при норме высева, составившей 6 млн. всхожих семян. В основном, отмечалась аналогичная закономерность, что и в 2014 г.

В 2016 г. максимальные показатели по выживаемости как по сортам, так и по нормам высева, были у сорта Ярило (до 74,3 %). У сортов Укро и Кармен выживаемость растений перед уборкой была более стабильна по вариантам и не превышала 56,4 %.

В среднем за 2014–2016 гг. наибольшая выживаемость растений была отмечена у сорта Ярило (65,9 %) при норме высева 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.

Таким образом, при увеличении нормы высева от 4 до 8 млн. шт./га возрастает густота всходов, однако полевая всхожесть семян при увеличении нормы высева закономерно снижается у всех изучаемых сортов. Всхожесть, а главным образом сохранность растений перед уборкой, в большей степени зависит от внешних факторов среды, чем от сортовых особенностей. Проведенные исследования показали, что различные сорта ярового тритикале в условиях южной зоны Амурской области наибольшей полевой всхожести растений достигали при норме высева 7–8 млн. всхожих семян на 1 га, а выживаемости – при норме 4 млн. всхожих семян.

4.2 Влияние нормы высева на фотосинтетическую деятельность посевов

Продуктивность ярового тритикале, как и других сельскохозяйственных культур, определяется количеством солнечной энергии, аккумулированной в процессе фотосинтеза в урожае.

Уровень фотосинтетической продуктивности в системе целого растения определяется различным характером интеграции показателей активности фотосинтетического аппарата, фотосинтетического потенциала и аттрагирующей способности всего растения в целом. Лимитирующим фактором фотосинтетической продуктивности может быть любой из названных показателей (Толмачев М.В., 2012).

Поиск путей повышения фотосинтетической активности и механизмов, позволяющих управлять продукционным процессом, является важной задачей, в решении которой работа должна быть направлена на совершенствование технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур с целью получения стабильных и высоких урожаев (Ерошенко Ф.В., 2010).

Тритикале нуждается в определенных условиях среды выращивания в соответствии с ее биологическими особенностями, создание которых обеспечивает получение высоких и устойчивых урожаев. Одним из важных приемов возделывания различных сортов ярового тритикале является норма высева, позволяющая регулировать освещенность и площадь питания растений, которые, в свою очередь, оказывают прямое влияние на процесс фотосинтеза. Управление этим процессом – весьма сложная задача, так как в период вегетации культурные растения взаимодействуют с различными системами: микроорганизмами, вредителями и сорными растениями. Абиотические факторы среды, такие как температура и осадки, практически не поддаются регулированию. Регулирование данного процесса возможно на основе систематического контроля за развитием растений и направления хода фотосинтетической деятельности посевов в соответствии с заданными параметрами, создавая условия для наибольшего поглощения лучистой

энергии солнца и максимального ее преобразования в энергию органического вещества. Эффективность соответствующего процесса и, как следствие, урожай зависят от планирования густоты посева как фотосинтезирующей системы. Поэтому изучение возможностей оптимизации данной системы – одна из актуальных проблем кормопроизводства в целом (Троц В.Б., 2010).

В связи с изложенным, необходимо создавать условия, при которых действие нерегулируемых абиотических факторов сводилось бы к минимуму. Это возможно выполнить с помощью разработки технологии возделывания ярового тритикале на основе всестороннего анализа почвенно-климатических факторов. Для этого необходимы физиологические данные, которые будут способствовать разработке научно обоснованной агротехники возделывания новой для нашего региона культуры – тритикале.

При оценке степени развития ассимиляционного аппарата ярового тритикале, как и многих сельскохозяйственных культур, используется площадь листьев, которая является главной составляющей продукционного процесса. Поэтому данный показатель в посевах тритикале представляет огромный интерес.

В опытах наибольший показатель площади листьев в 2014 г. был сформирован у сорта ярового тритикале Кармен при норме высева, составившей 8 млн. всхожих семян на гектар (52 тыс. м²/га). Максимальная площадь листьев у сортов Укро и Ярило также была выше в посевах при наибольшей норме высева (приложение В.1–В.3). 2014 г. характеризовался наибольшим показателем по площади листьев из всех исследуемых лет.

В 2015 г. максимальная площадь листовой поверхности была сформирована в фазу колошения при норме высева 7 млн. всхожих семян на гектар. Наибольшей она была у сорта Ярило – на 3,6 и 7,1 % выше, чем у Кармен и Укро соответственно. Исследования показали, что увеличение нормы высева приводит к снижению площади ассимиляционной поверхности за счет взаимного затенения.

Площадь листьев в 2016 г. у всех изучаемых сортов ярового тритикале была наименьшей из трех лет исследований. В зависимости от сорта максимальных показателей достигал Укро при 6 млн. шт./га (38,4 тыс. м²/га), Ярило – 7 млн. шт./га (41,3 тыс. м²/га), Кармен – 8 млн. шт./га (43,5 тыс. м²/га). Переизбыток влаги в почве в течение вегетации не позволил сформировать растениями тритикале более высокую площадь листьев.

В среднем три года изучения влияния различных норм высева ярового тритикале показали, что наивысшая площадь листьев была сформирована при наибольшей норме высева, равной 8 млн. шт./га (табл. 36).

Таблица 36 - Динамика нарастания площади листьев ярового тритикале при различных нормах высева, тыс. м² на га, 2014–2016 гг.

Норма высева, млн. всхожих семян/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

Уже в начале роста и развития наблюдали различия между вариантами норм высева, которые сохранились в динамике нарастания площади листовой поверхности растений тритикале. В начале вегетации после массовых всходов и в последующие фазы более активно этот процесс проходил при норме высева

8 млн. всхожих семян на гектар. При этом в фазу кущения площадь листьев при норме высева 4–6 млн. шт./га была около 8–9 тыс. м²/га, а при норме высева 7–8 млн шт./га составила 10–12 тыс. м²/га, где разница достигала более 20 %. Однако в начале фазы выхода в трубку данная разница не превышала 10–15 %, что говорит о загущенности посевов. С увеличением нормы высева, как следствие, происходило падение продуктивности одного растения и снижение качества будущего урожая.

В разрезе сортов наибольшая фотосинтетическая активность была отмечена у Ярило и Кармен. Как определенное специфическое действие норм высева на динамику роста и сохранение зависимости к концу вегетации по площади листьев следует отнести также и увеличение объема вегетативных побегов, которые длительное время не отмирали.

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.

В связи с тем, что максимальная площадь листьев характеризует временное состояние посева в определенный период, а урожай – результат фотосинтетической деятельности за весь вегетационный период, более правильно связывать его величину с интегральным показателем работы ассимиляционного аппарата – фотосинтетическим потенциалом, учитывающим не только его размеры, но и длительность работы ассимилирующей поверхности (Егорова Г.С., 2011).

С увеличением площади листьев и продолжительности межфазного периода роста и развития растений закономерно возрастает величина фотосинтетического потенциала. Высокая продуктивность растений обеспечивается только при оптимальных параметрах фотосинтетического потенциала для культуры и сорта. Посевы тритикале с фотосинтетическим потенциалом в 2,2–3,0 млн. единиц обеспечивают получение 4–6 т/га зерна.

Такие посевы на современном этапе развития сельскохозяйственного производства считаются хорошими (Рашидов К.А., 2015; Синеговская В.Т., 2006).

В условиях 2014 г. по величине фотосинтетического потенциала у всех изучаемых сортов выделялись посевы с наибольшей нормой высева. Максимальных значений данный показатель достигал в период «колошение–молочно-восковая спелость» – 1 314,6 тыс. м² × дней/га.

В условиях дефицита влаги 2015 г. высокие показатели фотосинтетического потенциала формировались, начиная с периода «кущение–выход в трубку», независимо от сорта и нормы высева. Самые высокие значения в данную фазу были у сорта Укро (405,6 тыс. м² × дней/га), Ярило (468,0 тыс. м² × дней/га) и Кармен (474,4 тыс. м² × дней/га). В большей степени фотосинтетический потенциал зависел от увеличения площади листьев в исследуемый год исследований.

В 2016 г. фотосинтетический потенциал у всех изучаемых сортов имел наименьшую величину из трех лет наблюдений. Наиболее интенсивно работа ассимиляционного аппарата шла в период «выход в трубку–колошение».

Исследования по изучению влияния различных норм высева ярового тритикале на фотосинтетический потенциал показали, что в среднем за все годы наблюдений наибольшей величины рассматриваемый показатель достиг в 2015 г. (табл. 37). Этому способствовали благоприятные погодные условия, которые в наибольшей степени, чем в другие годы исследований, соответствовали биологическим особенностям и потребностям культуры. Было умеренное количество выпавших осадков и более теплая погода.

Фотосинтетический потенциал, сформированный у сорта Укро, при норме высева 4 млн. шт./га, на 17,5 и 28,4 % был меньше по сравнению с нормами высева 5 и 7 млн. шт./га соответственно.

У сорта ярового тритикале Ярило фотосинтетический потенциал за вегетацию колебался в пределах 1 263,4–2 675,3 тыс. м² × дней/га. При наибольшей норме высева (8 млн. шт./га) данный показатель на 51,3 %

превышал вариант с наименьшей нормой высева (4 млн. шт./га). Аналогичная закономерность была и при возделывании сорта Кармен, разница между максимальной и минимальной нормой высева составила 65,2 %.

Таблица 37 – Влияние нормы высева на фотосинтетический потенциал посевов ярового тритикале, тыс.м² × дней/га

Норма высева, млн. всхожих семян/га	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Укро, st				
4	1 500,9	1 948,2	1 052,1	1 500,4
5	1 511,9	1 963,5	1 810,1	1 761,8
6 (контроль)	1 505,6	1 845,4	1 942,4	1 764,5
7	1 820,6	2 168,9	1 787,1	1 925,5
8	2 234,4	1 726,9	1 609,6	1 857,0
Ярило				
4	1 287,9	2 121,6	1 262,4	1 557,3
5	1 572,1	2 572,7	1 633,6	1 926,1
6 (контроль)	1 691,1	2 264,8	1 747,9	1 901,3
7	1 905,0	2 273,8	2 030,9	2 069,9
8	2 380,4	2 675,3	2 014,7	2 356,8
Кармен				
4	1 398,2	1 393,2	1 528,7	1 440,0
5	1 524,5	2 068,0	1 614,4	1 735,6
6 (контроль)	1 929,5	2 095,3	1 966,2	1 997,0
7	1 715,3	2 713,1	2 129,5	2 186,0
8	2 417,0	2 268,3	2 450,2	2 378,5

Однако у всех изучаемых сортов при норме высева 6 млн. шт./га разница в показателях по фотосинтетическому потенциалу с максимальной нормой высева в среднем составляла всего 5–19 %.

Сравнительная оценка сортов по величине фотосинтетического потенциала за вегетацию показала, что наибольшим он был у сорта ярового тритикале Кармен, а наименьшим – у сорта Укро.

Для характеристики работы каждой единицы ассимиляционного аппарата используют величину, называемую чистой продуктивностью фотосинтеза (ЧПФ). Она характеризует суточный прирост массы сухого вещества, отнесенный на единицу площади листьев, и выражается в граммах на квадратный метр в сутки. ЧПФ – величина, зависящая как от

физиологического состояния растения, так и от обеспеченности факторами внешней среды, в первую очередь, влагой, температурой (Швецова В.М., 1987).

Анализируемый показатель, в зависимости от возделывания и условий внешней среды 2014 г., варьировал у сорта Укро от 0,53 до 6,97 г/м² в сутки, у сорта Ярило – от 0,1 до 5,47 г/м² в сутки, а у сорта Кармен – от 0,31 до 6,93 г/м² в сутки.

Наиболее интенсивной ЧПФ была у сорта Укро в период «кущение–выход в трубку» (6,97 г/м² в сутки) в варианте 6 млн. шт/га. У сортов Ярило и Кармен наивысшие показатели наблюдались в период «выход в трубку–колошение» – 3,63 г/м² в сутки (5 млн. шт/га) и 5,97 г/м² в сутки (6 млн. шт/га) соответственно.

При этом за вегетацию ЧПФ имела наибольшее значение в варианте при минимальной норме высева (4 млн. шт./га) независимо от сорта и составила у сорта Укро 3,12 г/м² в сутки, Ярило – 2,33 г/м² в сутки и сорта Кармен – 3,7 г/м² в сутки (табл. 38).

Таблица 38 – Влияние нормы высева на чистую продуктивность фотосинтеза за вегетацию ярового тритикале, г/м² в сутки

Норма высева, млн. всхожих семян/га	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Укро, st				
4	3,12	2,22	2,09	2,48
5	2,44	2,28	1,78	2,17
6 (контроль)	2,90	2,04	1,88	2,27
7	2,14	2,35	2,29	2,26
8	1,85	2,30	2,60	2,25
Ярило				
4	2,33	1,81	1,84	1,99
5	2,29	1,65	2,04	1,99
6 (контроль)	1,87	1,60	2,31	1,93
7	2,13	1,93	1,67	1,91
8	1,89	1,51	2,02	1,81
Кармен				
4	3,70	2,61	1,51	2,61
5	2,91	1,84	2,13	2,29
6 (контроль)	3,31	2,33	2,00	2,55
7	2,10	1,70	1,63	1,81
8	1,71	2,65	1,77	2,04

В условиях 2015 г. чистая продуктивность фотосинтеза колебалась у сорта Укро от 1,01 до 4,46 г/м² в сутки, у сорта Ярило – от 0,42 до 4,45 г/м² в сутки и сорта Кармен – от 0,88 до 4,4 г/м² в сутки.

За вегетацию наибольший показатель чистой продуктивности фотосинтеза у сортов Укро и Ярило наблюдался при норме высева 6 млн. шт/га и составил 6,97 и 3,54 г/м² в сутки соответственно, а у сорта Кармен при минимальной норме высева 4 млн шт/га – 3,66 г/м² в сутки.

В 2016 г., по сравнению с предыдущими годами исследований, показатели чистой продуктивности фотосинтеза в начальный период («всходы–кущение») были самыми низкими и составили у сорта Укро 0,01–1,06 г/м² в сутки, Ярило – 0,02–1,33 г/м² в сутки и Кармен – 0,67–2,34 г/м² в сутки. Ранее уже отмечалось, что это было связано с недостатком влаги в весенний период, когда в третьей декаде мая влажность понизилась до 30 % НВ.

У сорта Укро наибольшее значение изучаемого показателя наблюдалось в вариантах при норме высева 7–8 млн. шт/га в период «колошение–выход в трубку» (4,41 и 4,66 г/м² в сутки соответственно). У сорта ярового тритикале Ярило наибольший показатель ЧПФ был в период «выход в трубку–колошение» (3,94 г/м² в сутки) при норме высева 6 млн. шт/га, а у Кармен наибольшей показатель отмечен в период «кущение–выход в трубку» при норме высева 6 млн. шт/га (4,33 г/м² в сутки).

В среднем за три года исследований чистая продуктивность фотосинтеза варьировала в зависимости от нормы высева у сорта Укро – от 2,17 до 2,48 г/м² в сутки, Ярило – от 1,81 до 1,99 г/м² в сутки и Кармен – от 2,04 до 2,61 г/м² в сутки. При этом независимо от сорта наибольший показатель ЧПФ был в варианте при минимальной норме высева – 4 млн. шт/га.

Результатом работы фотосинтетического аппарата растений является накопление органического вещества. Как отмечал в свое время К.А. Тимирязев, «количество солнечной энергии, усвояемое нашими культурными растениями, служит лучшей, в сущности единственной мерой производительности этих

культур». Поэтому для определения коэффициента полезного действия ФАР посева важно знать урожай сухой фитомассы за определенный период или за вегетацию в целом (Гуляев М.В., 2012).

В посевах с различной густотой стояния создаются разные температурные условия, освещенность, обеспеченность углекислотой и тому подобное, что прямо влияет на поглощение физиологически активной радиации, интенсивность процесса фотосинтеза и дыхания растений. Изменение формы и размеров листьев, а затем сырой и воздушно-сухой массы растений в связи с различными нормами высева ведет к увеличению или уменьшению предоставленной им площади питания и выражено, как правило, достаточно резко (Исаенко А.В., 2013).

В наших исследованиях накопление сухого вещества посевами ярового тритикале показало, что на этот процесс оказывают большое влияние как нормы высева, так и условия внешней среды.

Наибольшее значение сухой фитомассы в 2014 г. наблюдалось у сорта Укро при норме высева 7 млн. шт./га – 4,32 т/га, у сорта Ярило – 5,25 т/га, а у Кармен при 6 млн. шт./га – 6,14 т/га (приложения В.4–В.6).

При этом показатели нарастания сухого вещества у растений ярового тритикале в этом году были самыми высокими, несмотря на малое количество осадков за данный вегетационный период.

В 2015 г. значение абсолютно сухой биомассы варьировало незначительно и в фазу молочно-восковой спелости достигало у сорта Укро – 4,27 т/га при 7 млн. шт./га, Ярило – 4,22 т/га при 8 млн. шт./га и Кармен – 4,42 т/га при 8 млн. шт./га. У сортов Ярило и Кармен наименьший показатель сухого вещества отмечался в варианте с нормой высева 4 млн. шт./га (ниже на 38 и 56 % соответственно по сравнению с наибольшей нормой высева).

В 2016 г. в первые фазы роста и развития прослеживается четкая зависимость: нарастание массы сухого вещества при увеличении нормы высева. Наибольшее значение получено у сорта ярового тритикале Ярило –

5,05 т/га при норме высева 6 млн. шт./га, Укро и Кармен – 4,96 и 3,58 т/га соответственно при норме высева 8 млн. шт./га.

В среднем за три года исследований наибольшее количество сухого вещества накапливал сорт ярового тритикале Ярило. Так, при наибольшей норме высева было создано 4,56 т/га (табл. 39).

Таблица 39 – Накопление сухого вещества яровым тритикале при разных нормах высева, т/га (2014–2016 гг.)

Норма высева, млн. всхожих семян/га	Фаза роста и развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Укро, st				
4	0,23	1,23	2,27	3,40
5	0,22	1,07	2,27	3,91
6 (контроль)	0,23	1,32	2,51	3,97
7	0,43	1,27	2,28	4,42
8	0,32	1,48	2,81	4,19
Ярило				
4	0,21	0,56	1,31	3,23
5	0,21	0,90	1,66	3,90
6 (контроль)	0,22	0,76	2,10	3,96
7	0,26	0,94	2,35	4,16
8	0,27	1,03	2,71	4,56
Кармен				
4	0,24	0,81	1,87	2,76
5	0,22	0,91	2,32	3,72
6 (контроль)	0,28	1,19	3,16	4,26
7	0,26	1,08	2,80	3,55
8	0,41	1,46	2,78	4,01

Нормы высева оказали различное влияние на накопление сухого вещества посевами ярового тритикале. Так, прирост массы сухого вещества отмечен у сорта Укро при 7 млн. шт./га – до 4,3 т/га, Ярило при 8 млн. шт./га – до 4,56 т/га; Кармен при 6 млн. шт./га – до 4,26 т/га.

Нами была изучена динамика накопления сухого вещества в течение вегетационного периода различными сортами ярового тритикале. Так, к фазе кущения наименьшим приростом урожая сухого вещества, независимо от нормы высева, отмечается сорт Ярило. К фазе выхода в трубку этот показатель отставал по нарастанию фитомассы от сортов Укро и Кармен. В период от фазы выхода в

трубку до колошения в 2,4 раза быстрее набирают массу органического вещества сорта Ярило и Кармен. Однако за период «колошение–молочно-восковая спелость» темпы прироста сухой фитомассы снижались у сорта Укро в 1,65 раза, Ярило – в 2,07 и Кармен – в 1,43 раза.

При изучении влияния нормы высева на накопление сухого вещества в течение вегетационного периода можно отметить, что в начальный период роста и развития норма высева практически не оказывала влияния на накопление сухого вещества посевами ярового тритикале. В следующую фазу (выход в трубку) начинает прослеживаться прямая зависимость накопления количества сухого вещества при увеличении нормы высева; при этом наиболее интенсивный прирост проходит в варианте при норме высева 5–6 млн. шт/га. Однако в фазу молочно-восковой спелости четкой зависимости между наибольшей и наименьшей нормой высева не прослеживается.

Таким образом, выявленная закономерность нарастания площади листовой поверхности изучаемых сортов ярового тритикале в зависимости от норм высева показала, что 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.

Наибольший ФСП отмечен у сорта Укро при норме высева 7 млн. всхожих семян на гектар (1 925,5 тыс. м² × дней/га), сортов Кармен и Ярило при норме высева 8 млн. всхожих семян на гектар (2 378,5 и 2 356,8 тыс. м² × дней/га соответственно).

Наибольшая ЧПФ была у сорта Укро (2,48 г/м² в сутки) при норме высева, равной 4 млн. всхожих семян на гектар, у сорта Кармен (2,29 г/м² в сутки) при норме высева 5 млн. всхожих семян на гектар, у сорта Ярило (1,99 г/м² в сутки) при норме высева 4 млн. всхожих семян на гектар.

Сорт Ярило накапливает наибольшее количество АСВ (4,56 т/га) при норме высева 8 млн. шт., Укро (4,42 т/га) при норме высева 7 млн. шт., а Кармен (4,26 т/га) при норме высева 6 млн. шт.

4.3 Взаимосвязь продуктивности и элементов её структуры при различных нормах высева

Проблема реализации потенциальных возможностей генотипа растений тесно связана с выявлением оптимальной густоты стояния растений, то есть с нормой высева. Максимальное значение продуктивности, зависящее от почвенно-климатических условий и сортовых особенностей культуры, соответствует оптимальной величине стеблестоя, поэтому вопрос о густоте стояния растений является актуальным в связи с изучением пригодности любого нового сорта к механизированному возделыванию и быстрому внедрению его в производство. Особое внимание уделяют формированию оптимальной густоты стеблестоя. При этом установлено, что уровень урожайности на 50 % зависит от плотности продуктивного стеблестоя и на 25 % – от массы 1 000 зерен (Бобровский А.В., 2012).

Урожайность тритикале в значительной степени, как и других зерновых культур, определяется густотой продуктивного стеблестоя, которая, в свою очередь, зависит от погодных условий (Рузанов А.Ю., 2010; Герасимов С.А., 2015). В наших опытах урожайность зерна ярового тритикале изменялась по годам и вариантам (табл. 40).

В 2014 г. максимальная урожайность, в зависимости от различных норм высева, отмечалась у всех сортов в варианте при наибольшей норме высева, что было связано с условиями года, а именно низким уровнем влагообеспеченности за летний период при ГТК, равном 0,51. В разрезе сортов наибольшая урожайность отмечалась у сорта ярового тритикале Ярило (3,08–3,24 т/га), у сорта Кармен максимальная урожайность достигала показателя 3,10 т/га, а у сорта Укро – 2,94 т/га. Следует учесть, что рассматриваемый год характеризовался наилучшим по показателю «урожайность зерна» среди всех лет исследований, что еще раз подтверждает биологическую особенность ярового тритикале – при недостатке влаги обеспечивать высокие показатели по продуктивности.

Таблица 40 – Влияние различных норм высева на урожайность зерна ярового тритикале, т/га

Норма высева, млн. всхожих семян/га	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
Укро				
4	2,72	2,80	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	0,10	0,06	0,12	–
НСР ₀₅ , В	0,12	0,08	0,15	–
ошибка средней	0,08	0,05	0,09	–
ошибка разности	0,11	0,07	0,13	–

В 2015 г. урожайность сортов тритикале существенно не отличалась по сортам. По нормам высева она была максимальной у сорта Укро в варианте 6–7 млн. шт/га и составила 2,90 т/га; у сорта Ярило в варианте 5 млн. шт/га, достигнув 2,94 т/га; у сорта Кармен в варианте 6 млн. шт/га – 2,99 т/га. При этом средняя урожайность по вариантам опыта колебалась незначительно и была на уровне 2,82–2,90 т/га.

В 2016 г. в среднем по сортам прослеживалась четкая зависимость увеличения урожайности от наименьшей нормы высева (4 млн шт./га) до нормы, составившей 6 млн. шт./га. При дальнейшем увеличении нормы высева происходило снижение урожайности зерна ярового тритикале. Среди сортов

наибольшая урожайность была у Ярило – 3,21 т/га, а у Кармен и Укро наибольшая урожайность достигала значений 2,75 и 2,55 т/га соответственно.

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. всхожих семян на гектар. 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 (6 млн. шт./га) по урожайности зерна между минимальной и максимальной нормой составило 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.

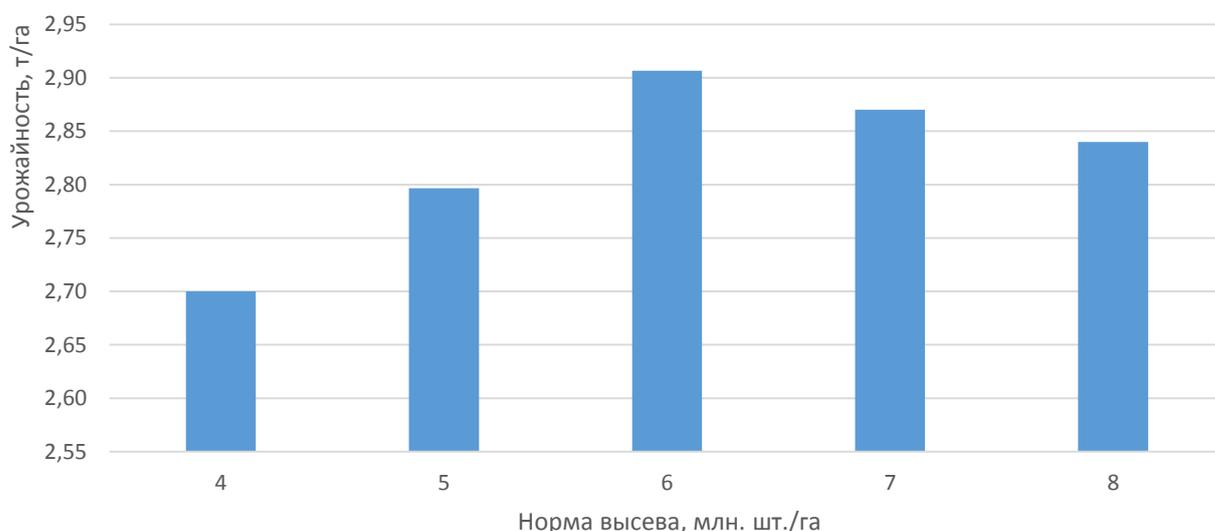


Рисунок 16 – Урожайность зерна ярового тритикале в зависимости от нормы высева, 2014-2016 гг.

Как видно на рисунке 16, урожайность ярового тритикале в зависимости от нормы высева по всем изучаемым сортам имеет максимальное значение при норме высева 6 млн. шт./га. При этом увеличение нормы высева на 1 млн. всхожих 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 приводит к снижению урожайности на 0,03 т/га. При расчете корреляционной зависимости урожайности и нормы высева показатель коэффициента при норме от 4 до 6 млн. шт./га составляет 0,5, а при увеличении нормы от 6 до 8 млн. шт./га снижается до 0,3 единиц.

Оптимизация структуры урожая – вопрос достаточно спорный и дискуссионный, зависящий от комплекса факторов, многие из которых практически не поддаются регулированию. Значительные различия между значениями величины урожайности по годам объясняются неравнозначностью складывающихся погодных условий (Набойченко К.В., 2011).

При оценке потенциальных и реальных возможностей формирования зерновой продуктивности посевов ярового тритикале в зависимости от генотипа и приемов агротехники возделывания необходим анализ структуры урожая. Большую роль в оценке играют такие элементы структуры урожая, как озерненность колоса, масса зерна колоса, масса 1 000 зерен. Данные показатели изменяются в зависимости от сложившихся погодных условий, особенностей сорта и нормы высева.

При изучении влияния норм высева в среднем за три года (табл. 41) наибольшая длина колоса наблюдалась у сортов Кармен и Ярило при минимальной норме высева (4 млн. шт./га) – 8,0 и 8,2 см соответственно, а сорта Укро в варианте 5 млн. шт./га – 7,3 см.

Максимальные показатели по данному элементу получены у сорта ярового тритикале Кармен в 2016 г. (приложения В.10–В.12). Длина колоса в течение трех лет была наибольшей при посеве всех сортов с нормой высева 4–5 млн шт./га и составляла от 6,6 до 9,8 см. Результаты корреляционного анализа взаимосвязи длины колоса от нормы высева выявили статистически значимые различия ($r=-0,616$).

Таблица 41 – Влияние нормы высева на структуру урожая ярового тритикале, 2014–2016 гг.

Норма высева, млн. всхожих семян/га	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1 000 зерен, г	Высота растений, см
Укро, st					
4	7,2	38	1,8	43,8	102
5	7,3	36	1,7	42,1	103
6 (контроль)	6,7	34	1,6	41,4	99
7	6,7	32	1,5	41,0	97
8	6,6	29	1,4	40,2	94
Кармен					
4	8,0	43	1,8	42,6	96
5	7,9	37	1,6	41,8	95
6 (контроль)	7,4	31	1,4	41,1	95
7	6,9	30	1,4	40,5	93
8	6,7	30	1,3	40,5	91
Ярило					
4	8,2	42	1,8	38,0	73
5	7,9	38	1,5	37,0	73
6 (контроль)	7,0	33	1,3	36,7	71
7	6,3	30	1,3	35,6	71
8	6,0	26	1,1	35,6	70

Наблюдаемая зависимость описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{длина колоса, см}} = -0,382 \times X_{\text{норма высева}} + 9,416$$

Таким образом, при увеличении нормы высева на 1 млн. всхожих семян следует ожидать уменьшения длины колоса на 0,382 см. Полученная модель зависимости объясняет 37,0 % наблюдаемой дисперсии.

Число зерен в колосе значительно варьировало по годам и составляло от 21 до 47 шт. Наибольшее количество было отмечено независимо от года исследования при минимальной, а наименьшее при максимальной норме высева. В среднем за три года исследований наиболее сильно изменялось количество зерен в колосе при увеличении нормы высева у сорта Ярило – от 42 до 26 шт. или на 38 %. У сортов Укро и Кармен данный показатель снижался при увеличении нормы высева до 8 млн. шт./га – на 23 и 28 % соответственно.

Как видно из рисунка 17, при сравнении показателя количества зерен в колосе в зависимости от нормы высева установлены статистически значимые различия ($r = -0,813$ при $p < 0,001$) и сильная корреляционная зависимость между признаками.

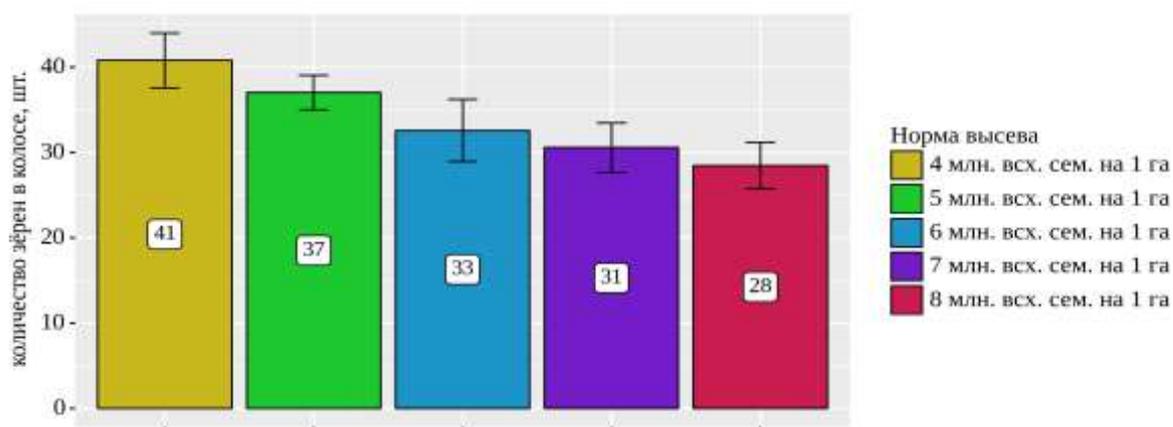


Рисунок 17 – Зависимость количества зерен в колосе от нормы высева семян

Полученная зависимость данных показателей описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{количество зёрен в колосе}} = -3,111 \times X_{\text{норма высева}} + 52,533$$

Таким образом, при увеличении нормы высева на 1 млн. всхожих семян на гектар, следует ожидать уменьшения количества зерен в колосе на 3,111 шт. Полученная модель объясняет 58,6 % наблюдаемой дисперсии.

Масса 1000 зерен является вторым важнейшим элементом продуктивности колоса (Поздняков Е.П., 2005). Она также значительно изменялась по годам. Наиболее крупное зерно было получено в 2015 году – 46,0 г у сорта Укро при минимальной норме высева, и в среднем в этом году отмечена наибольшая масса 1 000 зерен у всех сортов: у Укро она составила 44,3 г, Кармен – 44,1 г, Ярило – 38,5 г. Наименьшая масса 1 000 зерен формировалась в 2016 г. У сорта Укро она составила 40,2 г, Кармен – 39,2 г, Ярило – 34,4 г.

При этом в среднем за три года наблюдений масса 1 000 зерен уменьшалась при увеличении нормы высева у Укро на 8 %, Кармен – на 5 %, Ярило – на 10 %.

Ярило – на 6 %. Поэтому можно утверждать, что при увеличении густоты посева независимо от сорта снижается масса 1000 зерен.

При сравнении показателей массы 1000 зерен в зависимости от нормы высева нам не удалось установить статистически значимых различий ($p=0,431$). Наблюдаемая зависимость описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{масса 1000 зерен}} = -0,662 \times X_{\text{норма высева}} + 43,831$$

Таким образом, при увеличении нормы высева на 1 млн. всхожих семян на гектар следует ожидать уменьшения массы 1000 зерен на 0,662 г. Полученная зависимость объясняет 8,5 % наблюдаемой дисперсии.

Одним из наиболее важных показателей при оценке структуры урожая является продуктивность колоса, ведь по ней можно оценивать будущий урожай. Как показали исследования, в среднем за три года масса зерна с колоса снижалась с увеличением нормы высева. При этом наибольшая масса зерен была при минимальной норме высева и составила у всех сортов 1,8 г; при увеличении нормы высева на каждые 1 млн. всхожих семян на гектар происходило снижение массы зерна с колоса на 0,1–0,2 г.

В соответствии с данными рисунка 18, при сопоставлении показателей массы зерна с колоса в зависимости от нормы высева установлены статистически значимые различия ($p=0,006$).

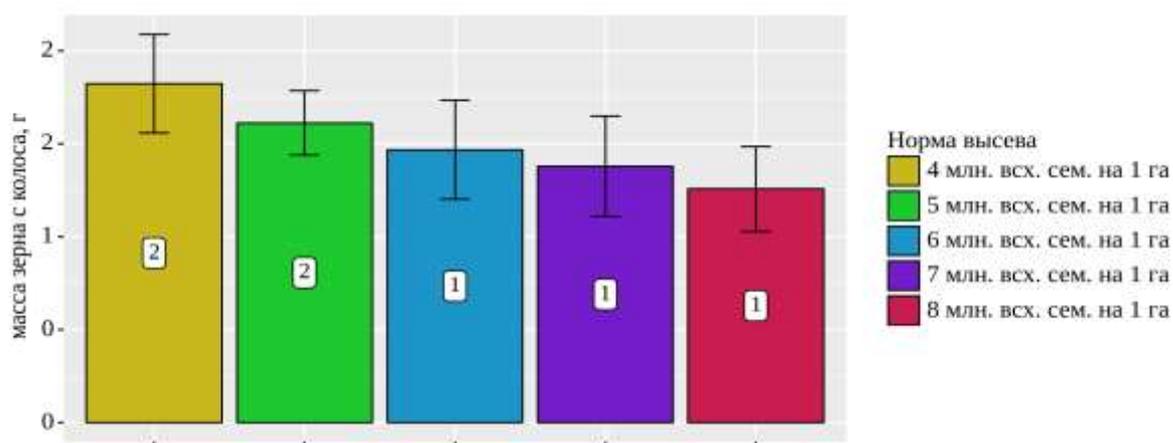


Рисунок 18 – Зависимость массы зерен с колоса от нормы высева семян

Выявленная зависимость описывается уравнением парной линейной регрессии: $Y_{\text{масса зерна с колоса}} = -0,137 \times X_{\text{норма высева}} + 2,327$.

Таким образом, при увеличении нормы высева на 1 млн. всхожих семян на гектар следует ожидать уменьшения массы зерна с колоса на 0,137 г. Полученная формула объясняет 29,2 % наблюдаемой дисперсии.

Высота растения у зерновых культур сопряжена с урожайностью, так как различие по высоте на 20 см приводит к накоплению различной биомассы, необходима разная потребность в длине соломины для формирования единицы зерна. Урожайность может повышаться за счет более рационального распределения пластических веществ между вегетативной и генеративной частями растений (Косенко С.В., 2009). Высота растений влияет и на устойчивость к полеганию, ведь полегшие посевы приводят к потере урожайности и снижению качества зерна (Репко Н.В. 2017).

В наших опытах, независимо от сорта, высота растений снижалась при росте нормы высева; при этом наиболее интенсивно – при норме высева, составившей от 6 млн. шт/га. В среднем высота растений уменьшалась от минимальной к максимальной норме высева на 4,2–7,8 %. Наибольшая высота была у сорта ярового тритикале Укро (102 см), наименьшая – у сорта Ярило (70 см), что в большей степени связано с особенностью сорта, чем с нормой высева.

При сравнении показателей высоты растений в зависимости от нормы высева нам не удалось установить статистически значимых различий ($p=0,299$). Рассчитываемая зависимость описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{высота растений}} = -1,367 \times X_{\text{норма высева}} + 96,444$$

Таким образом, при увеличении нормы высева на 1 млн. всхожих семян на гектар следует ожидать уменьшения высоты растений на 1,367 см. Полученная модель объясняет 2,5 % наблюдаемой дисперсии.

Вышеизложенное свидетельствует, что увеличение нормы высева семян способствует изменению многих элементов структуры урожая ярового тритикале. Но как бы не влияло изменение норм высева семян на структурные

элементы будущего урожая, существует такое понятие, как оптимальная норма высева, которая способствует формированию посевов для получения наибольшего урожая в различных погодных условиях. Использование корреляционного метода дает возможность проведения анализа взаимосвязи урожайности с элементами ее продуктивности (Долгополова Н.В., 2017).

Расчет коэффициентов корреляции и связи урожайности с ее структурными элементами показан в таблице 42.

Таблица 42 – 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 зерен 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 1 000 зерен, 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 ($p < 0,05$).

Как видно из таблицы, вариабельность урожайности главным образом была средне связана с различием в высоте растений ($r = -0,615$) и в умеренной степени с длиной колоса ($r = -0,436$), а также с массой 1 000 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: количество зерен 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 гектар приводит к снижению практически всех элементов структуры урожая. Расчет коэффициентов корреляции урожайности с ее структурными

элементами показал, что вариабельность урожайности главным образом была средне отрицательно связана с различием в высоте растений ($r = -0,615$), чем с длиной колоса и массой 1 000 зерен.

Наиболее оптимальной нормой высева для изучаемых сортов ярового тритикале в условиях Амурской области является норма – 6 млн. всхожих семян на гектар.

Таким образом, наибольшая урожайность у сорта Укро (2,77 т/га) сформировалась при норме высева 8 млн. всхожих семян на 1 га, у сортов Ярило и Кармен – при норме высева 6 млн. всхожих семян на 1 га, составив 3,08 и 2,88 т/га соответственно. По нормам высева урожайность превосходила у всех сортов при посеве 6 млн. всхожих семян на гектар. 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 %, Ярило – 4,5 %, а у сорта Кармен – 11,8 и 2,4 % соответственно. Выявлено, что при увеличении нормы высева происходит снижение величины элементов структуры урожая, таких как высота растений, масса 1 000 зерен, количество зерна с колоса и, как следствие, масса зерна с колоса. Установлена средняя отрицательная корреляционная зависимость между урожайностью и длиной колоса ($r = -0,436$), массой 1 000 зерен ($r = -0,337$), высотой растений ($r = -0,615$).

Выводы по главе

При увеличении нормы высева от 4 до 8 млн шт./га возрастает густота всходов; полевая всхожесть семян, наоборот, при увеличении нормы высева закономерно снижается у всех изучаемых сортов. Наибольшая сохранность растений к уборке была при норме высева 7–8 млн. всхожих семян на 1 га, а выживаемость растений – при норме высева 4 млн. всхожих семян на 1 га.

Выявлена закономерность нарастания площади листовой поверхности изучаемых сортов ярового тритикале в зависимости от норм высева.

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, сорта Ярило – 44,82 тыс. м²/га и сорта Кармен – 44,5 тыс. м²/га. Наибольший ФСП отмечен у сорта Укро при норме высева 7 млн. всхожих семян на гектар (1 925,5 тыс. м² × дней/га), сортов Кармен и Ярило – норме высева 8 млн. всхожих семян на гектар (2 378,5 и 2 356,8 тыс. м² × дней/га соответственно). Наибольшая ЧПФ была у сорта Укро (2,48 г/м² в сутки при норме высева 4 млн. всхожих семян/га), сорта Кармен (2,29 г/м² в сутки при норме высева 5 млн. всхожих семян/га), сорта Ярило (1,99 г/м² в сутки при норме высева 4 млн. всхожих семян/га). Сорт Ярило накапливает наибольшее количество АСВ (4,56 т/га) при норме высева 8 млн. шт./га, Укро (4,42 т/га) при норме высева 7 млн. шт./га, Кармен (4,26 т/га) при норме высева 6 млн. шт./га.

Наибольшая урожайность сформировалась у сорта Укро (2,77 т/га) при норме высева 8 млн. всхожих семян на 1 га, а у сортов Ярило и Кармен (3,08 и 2,88 т/га соответственно) при норме высева 6 млн. всхожих семян на 1 га. По нормам высева урожайность доминировала у всех сортов при проведении посева 6 млн. всхожих семян на гектар. 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 %, сорта Ярило – 4,5 %, сорта Кармен – 11,8 и 2,4 % соответственно. Выявлено, что при увеличении нормы высева происходит снижение величины элементов структуры урожая, таких как высота растения, масса 1000 зерен, количество зерна с колоса и, как следствие, масса зерна с колоса. Установлена средняя отрицательная корреляционная зависимость между урожайностью и длиной колоса ($r = -0,436$), массой 1 000 зерен ($r = -0,337$), высотой растений ($r = -0,615$) при изменении нормы высева семян.

ГЛАВА 5. ОПТИМАЛЬНЫЕ СРОКИ ПОСЕВА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Выбор оптимального срока посева остаётся одним из наиболее важных элементов современной технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Срок посева определяется особенностью физиологии развития и хода закладки продуктивных органов растений и погодными условиями их выращивания. Посев в оптимальные сроки способствует улучшению фитосанитарного состояния посевов, повышению урожайности и качества будущего урожая (Смолин Н.В., 2017; Киньшакова Н.Р., 2015).

Экологические условия, своевременность и качество выполнения агротехнических приемов определяют уровень реализации биологического потенциала сортов.

Особенностями экологических условий Амурской области и всего Дальнего Востока являются: короткий безморозный период, глубокое промерзание грунтово-почвенных вод зимой и медленное оттаивание в весенне-летний период, неравномерное распределение осадков, а также значительные перепады дневных и ночных температур в течение вегетации.

По данным Л.И. Иванова (1961), каждый сорт имеет какой-либо отличительный морфолого-физиологический признак. С ним связан обмен веществ и потребности растений в метеорологических условиях. Срок посева, соответствующий требованиям растений к условиям выращивания, является важным элементом сортовой агротехники. Правильное определение срока посева позволяет максимально использовать гидротермические условия в отдельные фазы развития с целью обеспечения более полной реализации потенциальных возможностей сорта.

5.1 Полевая всхожесть и выживаемость растений

Полевая всхожесть – один из элементов, формирующих густоту посевов и продуктивность зерновых культур. Этот показатель определяется

комплексом факторов: посевными качествами семян, агротехническими условиями, экологическими условиями прорастания семян (Цыбенков Б.Б., 2014).

Получение заданной густоты посева является одним из основных моментов при возделывании любой сельскохозяйственной культуры. Высокая полевая всхожесть семян обеспечивает дружное появление всходов и их выживаемость, а затем – высокопродуктивный стеблестой и равномерное созревание зерна (Ижик Н.К., 1968).

Таблица 43 – Полевая всхожесть сортов ярового тритикале в зависимости от срока посева, %

Срок посева, В	Сорт, А	2014 г.	2015 г.	2016 г.	М±m
15 апреля (контроль)	Укро, St	73	82	84	80±6
	Ярило	90	87	92	90±3
	Кармен	75	74	79	76±3
Среднее по сроку сева		79	81	85	82±3
22 апреля	Укро, St	73	89	81	81±8
	Ярило	94	84	94	91±6
	Кармен	80	76	83	80±4
Среднее по сроку сева		82	83	86	84±2
29 апреля	Укро, St	84	89	88	87±3
	Ярило	94	85	94	91±5
	Кармен	74	83	88	82±7
Среднее по сроку сева		84	86	90	87±3
5 мая	Укро, St	83	76	80	80±4
	Ярило	98	68	85	84±15
	Кармен	82	82	83	82±1
Среднее по сроку сева		88	75	83	82±7
		$F_{\phi} \leq F_{05}$	$F_{\phi} \leq F_{05}$	$F_{\phi} \leq F_{05}$	

Как видно из таблицы 43, в первый год исследований в среднем по изучаемым сортам при первом раннем сроке сева полевая всхожесть была наименьшей и составила 79 %. При смещении срока посева на каждые 7 дней позже, полевая всхожесть возрастала на 2–4 %, достигнув наибольшего показателя (88 %) в последний срок посева (5 мая). Наиболее высокая полевая всхожесть в этот год была отмечена у сорта Ярило при позднем сроке его посева – 98 %.

Во второй год эксперимента в среднем у сортов полевая всхожесть была выше на 1–2 %, чем в предыдущем году, за исключением последнего срока – 5 мая. Наиболее высоким данный показатель был при посеве 29 апреля и в среднем по сортам составил 86 %, что на 3 % выше второго срока посева (22 апреля). Наименьшая полевая всхожесть в 2015 г. отмечена при последнем сроке посева (75 %), из-за того, что в этом году отмечалась низкая влажность верхнего слоя почвы в период «посев–всходы», что повлияло на дружность, продолжительность всходов и полевую всхожесть. Наиболее высокую всхожесть показал сорт Укро при первом и втором сроках сева – 89 %.

В третий год исследований отмечена наиболее высокая полевая всхожесть по всем сортам и срокам посева; она варьировала от 83 % при последнем сроке (5 мая) до 90 % при посеве в третий срок (29 апреля). При посеве в первый и второй сроки полевая всхожесть в среднем по сортам составила 85 и 86 % соответственно. Наибольшую всхожесть показал сорт Ярило (94 %) при посеве 22 и 29 апреля.

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 ($p = 0,004$) при оценке показателя полевая всхожесть и сорт.

Для получения наиболее дружных и полных всходов в условиях Амурской области необходимо проводить посев семян ярового тритикале в третьей декаде апреля.

В течение вегетации густота растений на единице площади не остается неизменной. Вследствие ряда причин (затенение, недостаток влаги, повреждение вредителями и др.) в посевах наблюдаются выпадения растений. Для оценки густоты стояния перед уборкой определяют такой показатель, как

сохранность растений – отношение общего количества растений перед уборкой к их числу после всходов на квадратном метре (Ашаева О.В., 2017).

В среднем по изучаемым сортам 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 до 85 %, а при третьем и четвертом сроках посева – 90 и 91 % соответственно (табл. 44). Наибольшее количество сохранившихся растений перед уборкой отмечено у сорта Укро при позднем сроке посева – 97 %.

Таблица 44 – Сохранность сортов ярового тритикале в зависимости от срока сева, %

Срок посева	Сорт	2014 г.	2015 г.	2016 г.	M±m
15 апреля	Укро, st	85	69	80	78±8
	Ярило	85	71	78	78±7
	Кармен	85	55	83	74±17
Среднее по сроку сева		85	65	80	77±10
22 апреля	Укро, st	85	62	83	77±13
	Ярило	92	66	83	80±13
	Кармен	72	68	82	74±7
Среднее по сроку сева		83	65	83	77±11
29 апреля	Укро, st	92	63	88	81±16
	Ярило	89	67	80	79±11
	Кармен	89	65	86	80±13
Среднее по сроку сева		90	65	85	80±13
5 мая	Укро, st	97	61	80	79±18
	Ярило	84	44	77	68±21
	Кармен	91	60	73	75±16
Среднее по сроку сева		91	55	77	74±18
		$F_{\phi} \leq F_{05}$	$F_{\phi} \leq F_{05}$	$F_{\phi} \leq F_{05}$	

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 возростала 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 статистически значимых различий ($p = 0,808$).

Таким образом, наиболее высокая полевая всхожесть закономерна для посева во второй и третий сроки – 22 и 29 апреля, а наиболее высокая сохранность растений при последнем позднем сроке – 5 мая. Для получения более высокого уровня полевой всхожести, а затем сохранности растений ярового тритикале в условиях Амурской области рекомендуется высевать их семена в третьей декаде апреля.

5.2 Продолжительность межфазных периодов

Минимальная температура прорастания семян ярового тритикале – 1–3 °С, оптимальная – 20–25 °С. В Амурской области положительная температура в почве на глубине посева семян отмечается со второй декады апреля, что соответствует биологическим показателям тритикале. В наших исследованиях температура почвы на глубине 5 см в зависимости от срока посева изменялась от 0 до 16 °С (табл. 45).

Таблица 45 – Температурный режим и влажность почвы на глубине заделки семян 5 см в день посева ярового тритикале

Срок посева	Температура почвы, °С			Влажность почвы, % от ППВ		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
15.04	0	+1	0	24	19	24
22.04	+1	+6	+1	21	24	27
29.04	+16	+12	+10	36	29	22
05.05	+7	+5	+9	41	18	23

Самая низкая температура почвы была отмечена при первом сроке посева (15 апреля) в 2014 и 2016 гг. Самая высокая – при третьем (29 апреля) в 2014 г. Наиболее оптимальная температура по всем годам наблюдалась при сроке посева 29 апреля и колебалась от 10 до 16 °С. Влажность почвы различалась как в годы исследований, так и по срокам посева. Наиболее высокий показатель влажности был отмечен в 2014 году – 41 %, а наименьший – в 2015 году при посеве 5 мая.

В проведенном анализе взаимосвязи температуры почвы в день посева и показателей полевой всхожести была установлена средняя корреляционная зависимость ($r=0,337$). Наблюдаемую зависимость можно описать уравнением парной линейной регрессии (рис. 19):

$$Y_{\%} = 0,227 \times X_{\text{°C}} + 82,209$$

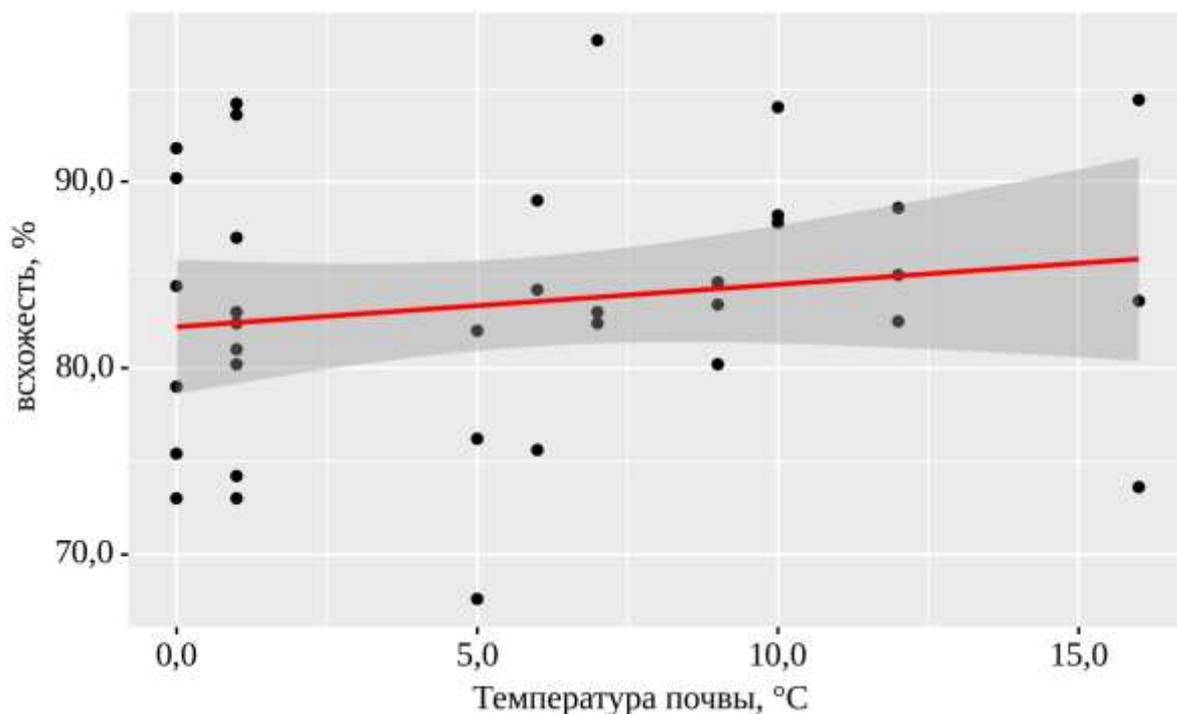


Рисунок 19 – Функция регрессии, характеризующая зависимость полевой всхожести семян от температуры почвы

Анализируя данный график, можно отметить, что при увеличении температуры почвы в день посева на 1 °С следует ожидать увеличения

всхожести растений ярового тритикале на 0,6 %, а густоты стояния растений на 0,227 шт./м².

Аналогичный расчет был сделан и по установлению взаимосвязи влияния влажности почвы в день посева на полевую всхожесть растений ярового тритикале. В результате была установлена слабая корреляционная зависимость ($r=0,119$). Наблюдаемую зависимость можно описать уравнением парной линейной регрессии (рис. 20):

$$Y_{\%} = 0,284 \times X_{\% \text{ от ППВ}} + 76,196$$

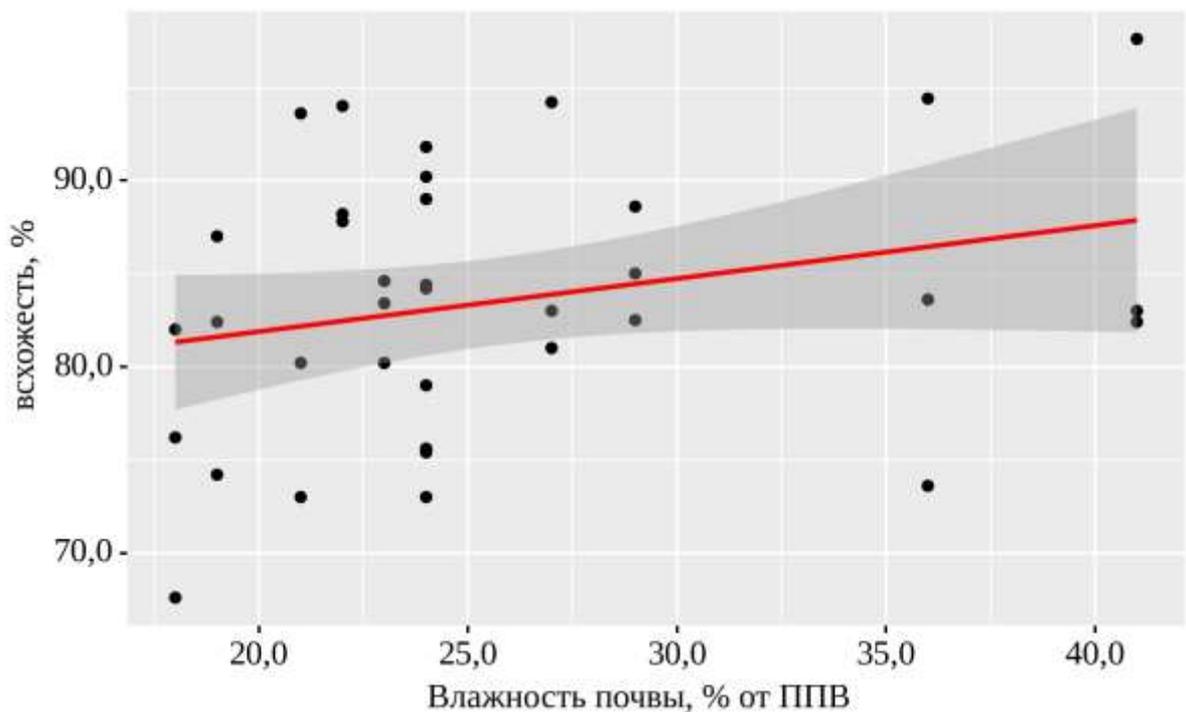


Рисунок 20 – Функция регрессии, характеризующая зависимость полевой всхожести от влажности почвы

Анализируя данный график, можно отметить, что при увеличении влажности почвы в день посева на 1 % следует ожидать увеличения всхожести растений ярового тритикале на 0,6 %, а густоты стояния всходов – на 0,284 шт./м².

Жизненный цикл растений по комплексу внешних признаков подразделяется на фазы. Метеорологические условия влияют на наступление и продолжительность прохождения растениями фаз развития и длину

вегетационного периода, которые оказывают последовательное влияние на продуктивность агроценоза тритикале (Мальцев В.Ф., 2002).

Для оценки наиболее важных жизненных процессов при посеве любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и ярового тритикале, в разные сроки необходимо располагать данными о темпах роста и развития растений в отдельные межфазные периоды в течение всего вегетационного периода. В наших исследованиях продолжительность периода «посев–всходы» изменялась по годам исследований в пределах от 8 до 18 суток (приложения Г.1–Г.3); 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. Сокращение данного периода обеспечивало 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 ($p < 0,001$). Наиболее поздние всходы среди изучаемых сортов отмечались у сорта Кармен (рис. 21).

Период «всходы–кущение» является одним из наиболее важных в формировании будущего урожая. В этот период начинается дифференциация колоса и зачаточных стеблевых узлов. Дружное и более раннее кущение является необходимым условием формирования оптимального стеблестоя (Бесалиев И.Н., 2018). 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 в продолжительности межфазного периода «всходы–кущение».

Прохождение фазы «кущение–выход в трубку» у сортов тритикале зависело от срока посева: соответственно она длилась от 11 суток при первом сроке до 24 суток при последнем сроке посева. В среднем за годы исследований

наиболее продолжительным данный период (22–24 суток) был при посеве в третий срок – 29 апреля.

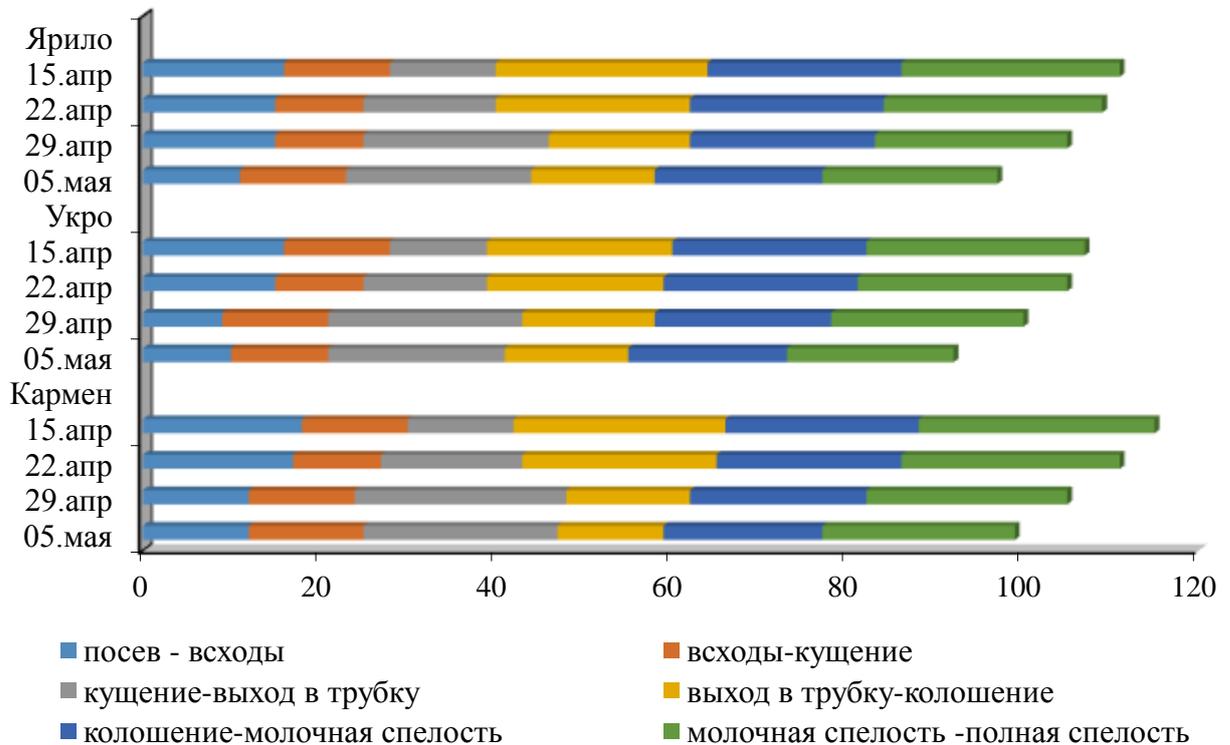


Рисунок 21 – Продолжительность межфазных периодов ярового тритикале в разные сроки посева, 2014–2016 гг.

При дисперсионном анализе продолжительности данного периода в зависимости от срока посева нами были установлены статистически значимые различия ($p=0,005$), что говорит о сильной зависимости увеличения периода «кущение–выход в трубку» при поздних сроках посева. Среди сортов не отмечено существенных изменений межфазного периода «кущение–выход в трубку».

Обратная тенденция наблюдалась при прохождении сортами следующих периодов. Наиболее сильно (практически в два раза) отмечено сокращение фазы в следующий период от выхода в трубку до колошения, где при запаздывании со сроком посева она сокращалась с 24 до 12 суток. Особенно это заметно при втором и третьем сроках посева, где срок прохождения

данного периода уменьшился на 6 дней. Статистический анализ также выявил существенную зависимость продолжительности прохождения межфазного периода от смещения срока посева ($p < 0,001$). В разрезе сортов не выявлено изменения данного межфазного периода.

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. В наших опытах при оценке статистической связи урожайности с продолжительностью прохождения анализируемого межфазного периода была установлена сильная прямая связь, которая описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{т/га}} = 0,0236 \times X_{\text{суток}} + 16,259$$

Уравнение показывает, что при увеличении прохождения межфазного периода «колошение–молочная спелость» за один день следует ожидать увеличения урожайности на 0,0247 т/га. В проводимых опытах продолжительность межфазного периода сокращалась на 2 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 период от молочной до полной спелости зерна завершается его формирование и накопление запасных питательных веществ. Продолжительность данного периода в большей степени зависит от погодных условий и в меньшей – от элементов агротехники. В наших опытах данный период длился от 20 суток при посеве 5 мая до 26 суток при посеве 15 апреля, в среднем последовательно сокращая данный период на два дня при смещении срока посева от раннего к позднему. Статистический анализ показал существенную зависимость продолжительности прохождения данного

межфазного периода от смещения срока посева ($p < 0,001$). В разрезе сортов несколько продолжительный на 1–2 дня в зависимости от срока посева межфазный период от молочной до полной спелости был отмечен у сорта Кармен.

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 обеспечивается 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.

У изучаемых сортов ярового тритикале даты наступления фенологических фаз и их продолжительность носили довольно своеобразный характер и отличались как по вариантам опыта, так и в годы исследований.

Для оценки взаимосвязи гидротермических условий в годы проведения исследований и прохождения межфазных периодов нами был проведен статистический анализ. В результате установлено, что продолжительность межфазного периода «посев–всходы» в средней степени зависит от количества выпавших осадков в данный период ($r_{xy} = -0,494$) и в слабой – от суммы активных температур ($r_{xy} = 0,034$). При увеличении количества выпавших осадков на 1 мм следует ожидать уменьшения периода «посев–всходы» на 0,111 дней; полученная модель объясняет 24,4 % наблюдаемой дисперсии.

Наиболее подверженным погодным условиям оказался межфазный период «всходы–кущение». При оценке влияния суммы активных температур установлена сильная корреляционная зависимость ($r_{xy} = 0,728$); при увеличении суммы активных температур на 1 °C следует ожидать увеличения

продолжительности периода на 0,126 дней. Количество выпавших осадков оказывает среднее влияние на продолжительность периода «всходы–кущение» ($r_{xy} = 0,395$); при увеличении количества выпавших осадков на 1 мм следует ожидать увеличения продолжительности периода на 0,084 дней.

Анализ периода «кущение–выход в трубку» показал, что от суммы активных температур выявлена весьма сильная корреляционная зависимость ($r_{xy} = 0,933$). В результате при построении уравнения парной линейной регрессии можно сказать, что при увеличении суммы активных температур на 1 °С следует ожидать увеличения продолжительности периода на 0,089 дней. Количество выпавших осадков в данный период оказывает слабое отрицательное влияние ($r_{xy} = -0,168$), значит при увеличении суммы выпавших осадков на 1 мм следует ожидать уменьшения продолжительности периода на 0,109 дней.

На прохождение продолжительности периода «выход в трубку–колошение» сумма активных температур оказывает слабую корреляционную зависимость ($r_{xy} = 0,253$). При увеличении суммы активных температур на 1 °С следует ожидать увеличения продолжительности периода на 0,031 дней. Количество выпавших осадков в данный период оказывает среднее влияние ($r_{xy} = 0,442$); при увеличении количества выпавших осадков на 1 мм следует ожидать увеличения продолжительности периода на 0,092 дней.

Во второй половине вегетации в период «колошение–молочная спелость» в большей степени возрастает влияние температурного фактора и продолжительность суммы активных температур имеет среднюю корреляционную зависимость ($r_{xy} = 0,689$). При увеличении суммы активных температур на 1 °С следует ожидать увеличения продолжительности периода на 0,052 дней. Количество выпавших осадков оказывает слабое влияние на продолжительность периода ($r_{xy} = 0,125$). При увеличении количества выпавших осадков на 1 мм следует ожидать увеличения продолжительности периода на 0,014 дней.

В завершающий вегетацию растений ярового тритикале межфазный период «молочная спелость–полная спелость» влияние температурного фактора среднее ($r_{xy}= 0,57$). При построении уравнения парной линейной регрессии можно констатировать, что при увеличении суммы активных температур на 1 °С следует ожидать увеличения продолжительности периода созревания зерна на 0,052 дней, что объясняется 32,5 % наблюдаемой дисперсии. Количество выпавших осадков в данный период так же, как и в предыдущий период, оказывает слабое влияние ($r_{xy}= 0,166$), поэтому при увеличении количества выпавших осадков на 1 мм следует ожидать увеличения продолжительности периода на 0,024 дней.

Важным критерием оценки, как агротехнических элементов возделывания, так и воздействия внешних факторов среды, является получение наибольшего урожая. Оценка формирования продуктивности ярового тритикале с учетом погодных условий Амурской области – весьма актуальная тема.

Таблица 46 – Математическая зависимость гидротермических условий в межфазный период (X) на формирование будущего урожая (Y).

Межфазный период	Сумма активных температур, °С			Количество выпавших осадков, мм		
	уравнение регрессии	r_{xy}	p	уравнение регрессии	r_{xy}	p
Посев – всходы	$-0,025 \times X + 21,393$	-0,086	0,619	$-0,174 \times X + 23,382$	-0,448	0,006*
Всходы – кущение	$0,03 \times X + 20,276$	0,102	0,552	$0,064 \times X + 19,063$	0,179	0,297
Кущение – выход в трубку	$-0,014 \times X + 22,59$	-0,205	0,230	$0,313 \times X + 11,521$	0,677	0,001*
Выход в трубку – колошение	$0,043 \times X + 13,874$	0,304	0,071	$0,063 \times X + 19,204$	0,265	0,119
Колошение – молочная спелость	$0,044 \times X + 10,466$	0,250	0,142	$0,134 \times X + 13,998$	0,526	0,001*
Молочная спелость – полная спелость	$-0,05 \times X + 34,421$	-0,255	0,133	$-0,166 \times X + 29,29$	-0,546	0,001*

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

Как видно из таблицы 46, вариабельность формирования будущего урожая главным образом была связана в первую половину вегетации (от посева до кущения) с температурным режимом, а во второй половине вегетации (от колошения до полной спелости) – с количеством выпавших осадков.

В целом влияние гидротермических условий и срока посева на прохождение межфазных периодов по-разному оказало воздействие на формирование будущего урожая ярового тритикале.

Таким образом, подводя итог изменениям продолжительности межфазных периодов в зависимости от сроков посева при выращивании сортов ярового тритикале в условиях Амурской области, можно отметить, что в первую половину вегетации, начиная от всходов и до выхода в трубку, при последовательном смещении срока посева с 15 апреля к 5 мая, происходит удлинение межфазных периодов. Обратная тенденция наблюдается при прохождении следующих периодов: наиболее сильно (практически в два раза) отмечен период «выход в трубку–колошение», где при запаздывании со сроком посева он сократился с 24 до 12 суток. При раннем посеве яровое тритикале лучше использует весеннюю влагу, цветение происходит при уменьшенной интенсивности солнечной радиации, а налив зерна – 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» сокращается в среднем на семь суток, что, в свою очередь, приводит к снижению урожайности зерна.

5.3 Фотосинтетическая активность разновременных посевов

Известно, что 90–95 % веществ урожая и вся запасаемая в них потенциальная биохимическая энергия – это трансформированные продукты фотосинтеза и преобразованная энергия солнечного света, первично усвоенная растениями (Панфилов А.Л., 2016). Процесс фотосинтеза имеет важное значение для обеспечения жизни на земле, является центральной проблемой современной физиологии и биохимии растений. Он зависит от темпов

нарастания и длительности активного функционирования листьев. Исследователи очень часто размеры урожаев тесно связывают с размерами максимальной площади листьев (Бесалиев И.Н., 2016, Шайхутдинов Ф.Ш., 2019).

Наряду с экологическими и агротехническими факторами на динамику формирования и интенсивность работы фотосинтетического аппарата растений влияют биологические особенности. Поэтому любой агротехнический прием будет эффективен, если он направлен на создание оптимальной площади листьев, лучшей освещенности листового аппарата и увеличение продолжительности активной его деятельности (Устенко Г.П., 1963).

Анализ морфометрических показателей растений ярового тритикале в наших исследованиях 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. Благодаря благоприятным условиям вегетационного периода в 2014 г. во всех вариантах опыта были получены высокие результаты по анализируемому показателю (приложения Г.4–Г.6). Во второй год наблюдений получено наименьшее значение по нарастанию ассимиляционного аппарата, при этом площадь листьев ярового тритикале не превысила 26,6 тыс. м²/га. В третий год исследований площадь листовой поверхности, хоть и была ниже уровня 2014 г., но оказалась выше 2015 г., и наибольшее значение было зарегистрировано при первом сроке посева у сорта Укро – 37,2 тыс. м²/га.

В среднем за три года исследований наибольшая величина листового аппарата у всех изучаемых сортов формировалась при их посеве в третий срок (29 апреля) и способствовала получению наибольшего урожая (табл. 47).

Так, 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 т/га. При проведении посева 5 мая у всех сортов было отмечено минимальное значение

как площади листьев, так и полученного урожая. При этом статистический анализ данных опыта по срокам посева выявил статистически значимые различия в формировании ассимиляционного аппарата растениями ярового тритикале ($p = 0,016$).

Таблица 47 – 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

Площадь листьев оказывает сильное влияние на уровень будущего урожая ($r_{xy}=0,833$). Зависимость показателей площади листьев и урожайности в опыте описывается следующим уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{т/га} = 0,056 \times X_{тыс.м.кв./га} + 0,446$$

Таким образом, при увеличении площади листьев на 1 тыс. м²/га следует ожидать увеличения урожайности на 0,056 т/га. Полученная модель объясняет 69,4 % наблюдаемой дисперсии (рис. 22).

Результаты наших исследований показали, что листовая поверхность в расчете на единицу площади в начальные фазы роста растений различалась между сортами незначительно. Ассимиляционная поверхность у всех сортов ярового тритикале более интенсивно формируется при посеве в третьей декаде

апреля, достигая максимума в июле. При позднем сроке посева у изучаемых сортов увеличение ассимиляционной поверхности в начальные фазы роста проходило более интенсивно за счет более благоприятных факторов среды, но после интенсивного нарастания листовой поверхности происходит ее уменьшение вследствие естественного подсыхания и отмирания нижних листьев.

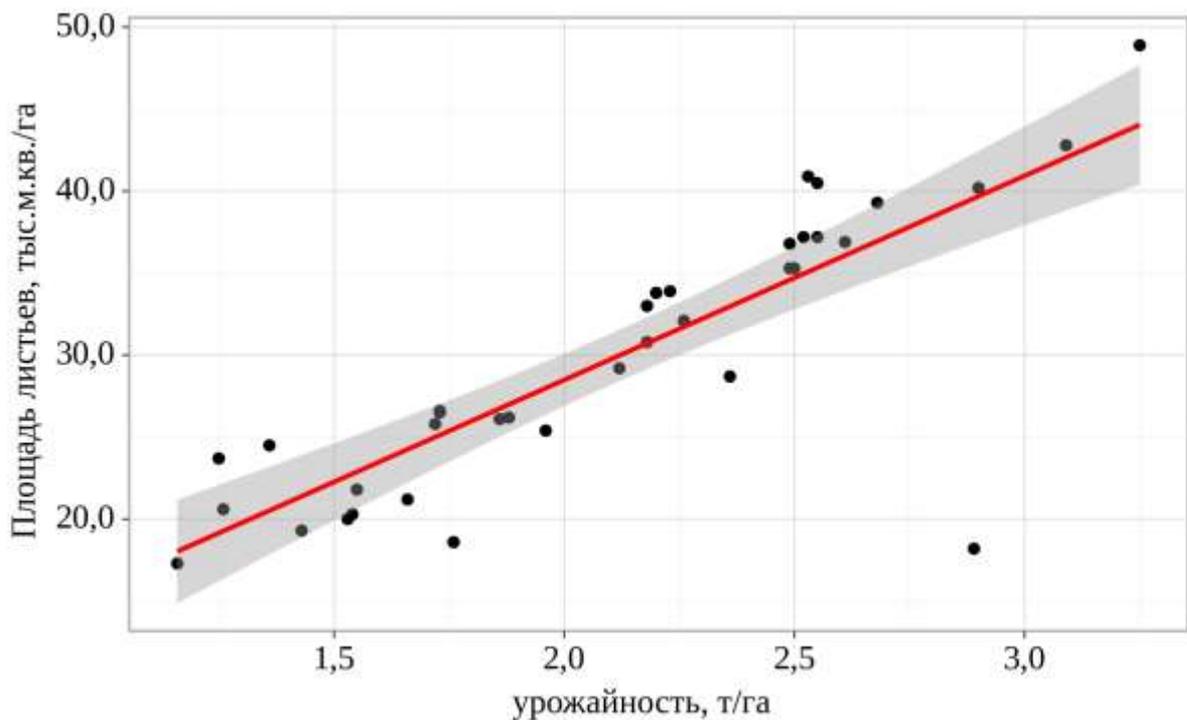


Рисунок 22 – Функция, характеризующая зависимость формирования урожайности зерна от площади листьев

Поэтому изменение площади листьев в онтогенезе во всех вариантах выражается одновершинной кривой. И если в ранние сроки посева период, как было отмечено выше, от посева до всходов был более продолжительный, и в результате первые всходы появлялись в конце апреля–начале мая, то при третьем и четвертом сроках он сокращался практически в два раза. Это проводило к тому, что разница между первым и последним сроками посева по величине площади листового аппарата к началу лета имела разницу практически в два раза. К 15 июня данные показывают, что разница площади

листьев по вариантам опыта не превышала 20 %. При оценке уровня развития листового аппарата 7 июля выявлено, что посев в мае не позволяет сформировать наиболее высокую площадь ассимиляционного аппарата, а это, в свою очередь, приводит к снижению урожайности.

В зависимости от складывающихся условий растения либо увеличивают площадь листовой поверхности, либо повышают интенсивность работы уже сформировавшихся листьев. Фотосинтетический потенциал (ФП) является одним из основных показателей, характеризующих суммарную работу листьев в посевах за период вегетации (Моисеева К.В., 2017).

Изучаемые нами сорта незначительно отличались по фотосинтетическому потенциалу посевов в зависимости от даты посева и вегетационного периода; лишь у сорта Укро в апрельский срок сева он был выше сортов Ярило и Кармен (рис. 23).

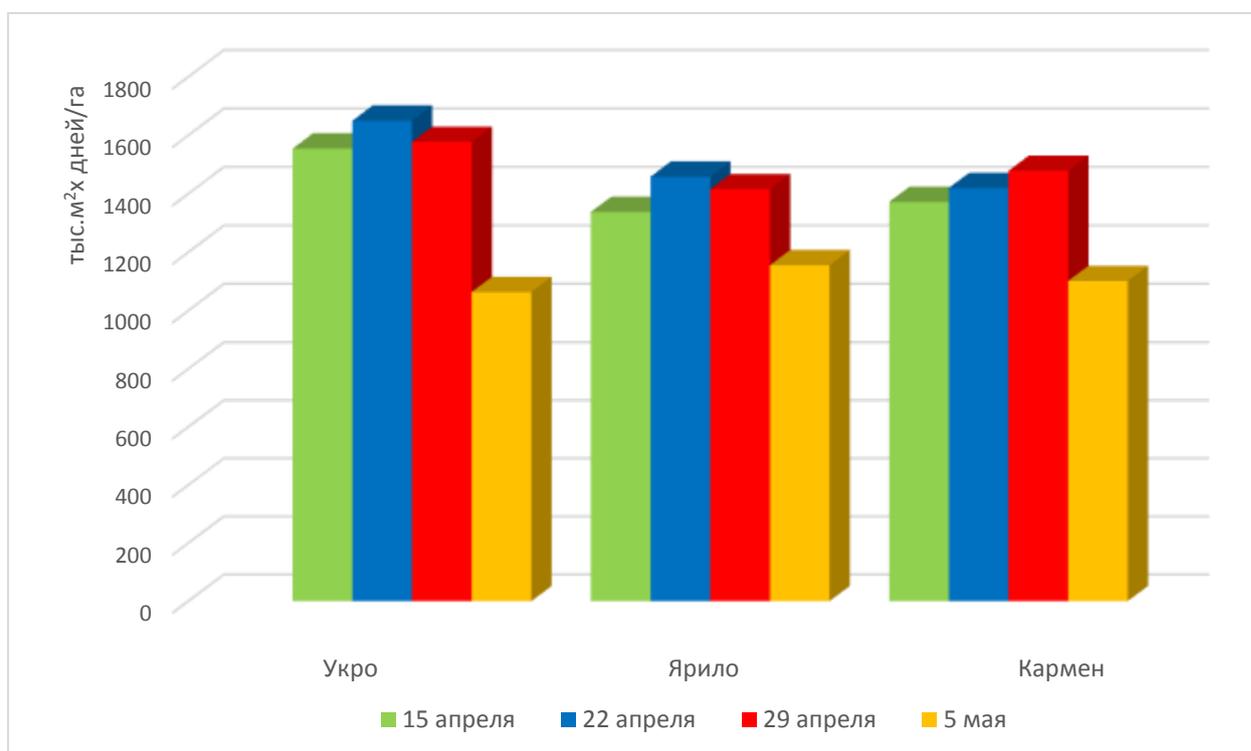


Рисунок 23 – Фотосинтетический потенциал ярового тритикале при разных сроках посева, 2014–2016 гг.

При оценке влияния сроков посева самый высокий ФП отмечен при посеве в третьей декаде апреля, а наименьший уровень у всех изучаемых

сортов был при майском сроке сева. Колебание значений ФП за вегетацию у сорта Укро составило от 1 063,6 до 1 650,0, сорта Ярило – от 1 155,2 до 1 458,4, сорта Кармен – от 1 101,4 до 1 478,5 тыс. м² × дней/га. Максимальное значение ФП у всех изучаемых сортов было при посеве 22–29 апреля. При ранних и поздних сроках посева значение ФП снижалось.

ФП изменялся по годам исследований и зависел от величины ассимилирующей поверхности, а также продолжительности ее работы (приложение Г.7). ФП в 2015 г. за вегетационный период был наименьшим, из-за того, что растения подвергались резким колебаниям дневных и ночных температур на протяжении всего периода вегетации; значительный недостаток тепла был отмечен в мае. Дожди, прошедшие в начале лета 2014 г., привели к увеличению ФП у всех изучаемых сортов, посеянных в апреле, но снизили данный показатель при посеве семян в мае. В 2016 г. при наиболее благоприятных условиях роста и развития растений колебание ФП по срокам посева было минимальным, и в целом он оказался наибольшим из трех лет исследований.

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). Она представляет весовое количество сухой биомассы, создаваемое растениями в течение суток, в расчете на квадратный метр площади листьев. ЧПФ – величина, зависящая как от физиологического состояния растения, так и от обеспеченности факторами внешней среды, в первую очередь, влагой и температурой (Гущина В.А., 2018).

В результате наших исследований было установлено, что наименьшее значение ЧПФ было при последнем сроке посева – 5 мая (1,73 г/м² в сутки), а наибольшее при первом сроке посева – 15 апреля (2,03 г/м² в сутки); разница составила 17,3 % (рис. 24).

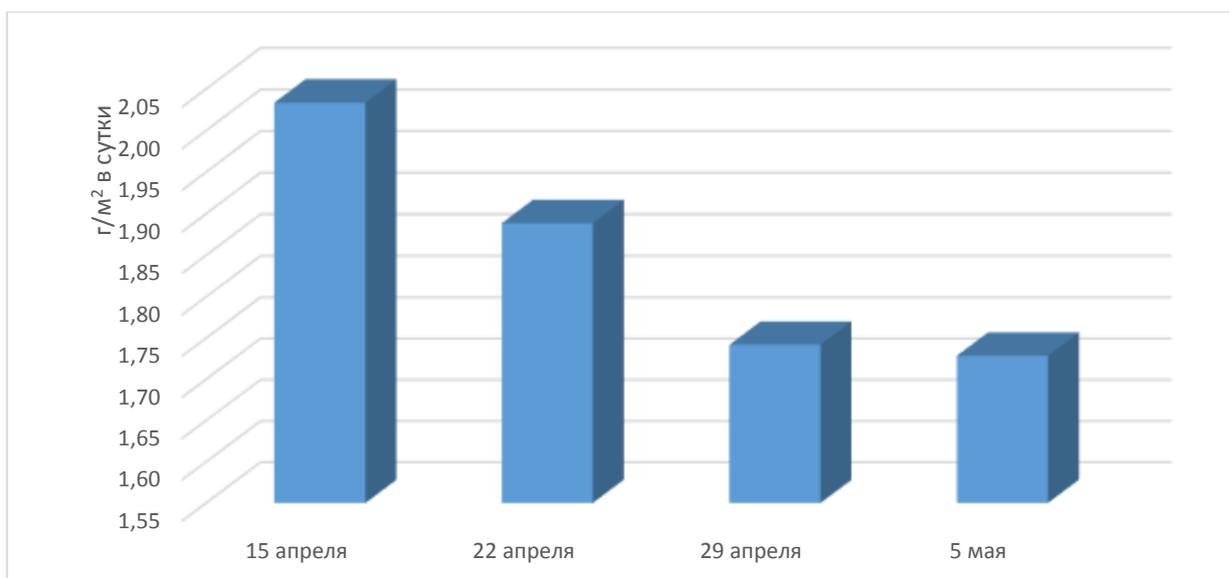


Рисунок 24 – Влияние срока посева на чистую продуктивность фотосинтеза, г/м² в сутки, 2014–2016 гг.

Показатели ЧПФ в 2016 г. были ниже, чем в 2014 и 2015 гг. (приложение Г.8). Различие по годам наблюдалось у всех сортов, что объясняется влиянием погодных условий на рост, развитие и работу листового аппарата.

Изменение этого показателя в посевах тритикале, как по годам, так и по срокам сева, было различным. Наибольшее значение ЧПФ за вегетацию у всех сортов было отмечено в 2015 г. при первом сроке посева (2,3–2,41 г/м² в сутки). В 2014 г. показатель ЧПФ также находился на высоком уровне, но в первую очередь здесь сыграл роль 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 г/м² в сутки. В 2016 г. показатель ЧПФ не превышал 1,7 г/м² в сутки, при этом не установлено четкой зависимости изменения уровня ЧПФ при смещении срока посева.

Интегральное отображение проявления фотосинтеза и интенсивности ростовых процессов у сельскохозяйственных культур, в том числе и тритикале, сопровождается накоплением сухого вещества в растениях на протяжении онтогенеза.

Сухое вещество растений, представленное органическими и минеральными соединениями, определяет величину и качество урожая. То

есть уровень накопления сухого вещества растениями является, с одной стороны, базой для создания урожая; с другой – может служить в известной степени показателем высокой продуктивности (Куришбаев А.К., 2017).

Содержание сухого вещества в зеленой массе является одним из показателей, характеризующим физиологическое состояние посевов. Его оценка позволяет контролировать процессы роста и развития растений; оценивать риски, вызванные изменениями условий выращивания; правильно определять мероприятия, которые могут способствовать снижению потерь урожая (Безлюдный В.Н., 2014).

В проведенных нами исследованиях по срокам посева было установлено, что до середины июня в более ранние даты посева, как и следовало ожидать, растения создали наибольшее количество накопленного сухого вещества (приложения Г.9–Г.11) (табл. 48).

Таблица 48 – Накопление сухого вещества сортами ярового тритикале при различных сроках посева, т/га (2014–2016 гг.)

Дата посева	Дата отбора проб			
	31.05	15.06	7.07	25.07
Укро, st				
15 апреля	0,47	0,88	1,64	3,16
22 апреля	0,36	0,82	1,61	3,25
29 апреля	0,24	0,68	1,42	2,95
6 мая	0,15	0,48	1,36	2,65
Ярило				
15 апреля	0,26	0,83	1,75	2,55
22 апреля	0,25	0,69	1,64	2,77
29 апреля	0,23	0,50	1,34	2,41
6 мая	0,15	0,31	1,26	2,10
Кармен				
15 апреля	0,32	0,98	1,72	2,71
22 апреля	0,28	0,94	1,68	2,8
29 апреля	0,22	0,75	1,92	2,85
6 мая	0,16	0,62	1,45	2,33

Особенно это было заметно у сорта Укро, где при отборе растений 31 мая количество накопленного сухого вещества между первым и последним сроками посева составляло 312 %; менее интенсивный прирост между первым и

последним сроками посева был у сортов Ярило и Кармен – 173 и 200 % соответственно. Однако при отборе проб 15 июня количество накопленного растениями сухого вещества по срокам посева снизилось у сорта Укро до 183 % и Кармен до 158 %, а вот у сорта Ярило возросло до 268 %. Здесь сказались сортовые особенности, так как сорт Ярило низкорослый и в первую половину вегетации слабее набирал вегетативную массу.

При оценке накопления растениями сухого вещества 7 июля, когда практически по всем срокам наблюдался период «колошение–молочная спелость», наибольшее количество по всем сортам также отмечено при первом сроке посева (15 апреля), однако разница его массы между первым и последним сроками посева составила по сорту Укро – 21 %, Ярило – 39 % и Кармен – 19 %.

Оценка накопления сухого вещества растениями ярового тритикале 25 июля показала, что в среднем за три года исследований наибольшее его количество сформировалось при втором сроке посева у сортов Укро (3,25 т/га) и Ярило (2,77 т/га), а у сорта Кармен – при третьем сроке посева (2,85 т/га). При посеве в апреле разница по количеству накопленного сухого вещества по сортам не превышала по сорту Укро 10 %, Ярило – 15 % и Кармен – 5 %. Только посев в мае привел к снижению количества накопленного сухого вещества на 22–32 %. Корреляционный анализ влияния срока посева на накопление сухого вещества растениями ярового тритикале не выявил статистически значимые различия ($p=0,125$). При этом накапливаемое сухое вещество оказывает среднее влияние на формирование урожайности ($r_{xy}=0,429$).

Таким образом, проведенный анализ показал, что наибольшая величина площади листового аппарата за период исследований была у всех изучаемых сортов при посеве семян в третьем варианте опыта (29 апреля). Максимальных значений она достигает в фазу цветения у сорта Укро – 37,2 тыс.м²/га, сорта Ярило – 30,4 тыс.м²/га и сорта Кармен – 33,0 тыс.м²/га. На величину площади листового аппарата оказывают влияние фаза роста и развития растений, а также метеорологические условия года.

До середины июня растения, посеянные 15 и 22 апреля, накапливали сухого вещества больше, чем посеянные 29 апреля и 5 мая. Максимальное значение ФП у сортов Укро и Ярило получено при посеве 22 апреля, а у сорта Кармен – 29 апреля. При ранних (15 апреля) и поздних (5 мая) сроках посева показатели ФП закономерно снижались. Сформировавшаяся площадь листьев оказывает прямолинейное и сильное влияние на урожайность всех сортов тритикале, коэффициент корреляции составляет 0,833. Наименьшее значение ЧПФ было при позднем сроке посева (5 мая) и составило 1,73 г/м² в сутки, а наибольшее в варианте первого срока посева (15 апреля) – 2,03 г/м² в сутки.

5.4 Влияние срока посева на урожайность зерна

Интегрированным показателем эффективности приемов возделывания сельскохозяйственных культур являются урожайность и качество продукции (Хасанов Г.А., 2004). Урожайность ярового тритикале, как и других зерновых культур, является основным критерием оценки сорта. Она зависит от различных факторов: почвенно-климатических условий, уровня агротехники, генетических особенностей сорта (Тысленко А.М., 2021).

Большое значение в обеспечении устойчивых урожаев ярового тритикале имеет правильный выбор сроков посева. В настоящее время имеются исследования, указывающие на различную реакцию изучаемой культуры к времени посева (Нурпеисов Д.Н., 2022, Тетеревская А.Д., 2021, Бояркин Е.В., 2017, Пискунова, Х.А., 2017). Ранние сроки, так же, как и поздние, не дают положительных результатов. При ранних сроках уменьшается полевая всхожесть, а при поздних – сокращаются межфазные периоды, что ведет к уменьшению накопления сухого вещества. Большая растянутость появления всходов отрицательно сказывается на темпах дальнейшего роста и развития растений. Они отличаются слабым ростом и развитием, хуже развивают корневую систему и листовую поверхность, что отражается не только на получаемом урожае, но и на качестве семян.

Амурская область является зоной рискованного земледелия, а культура «яровое тритикале» – новая для нашего региона, поэтому оптимальный выбор срока посева позволит избежать потери урожая и ухудшения его качества.

Результаты наших исследований по изучению влияния срока посева на урожайность зерна показали (приложения Г.12-Г.14), что в среднем за 3 года исследований наибольший урожай семян у всех изучаемых сортов был получен при посеве 29 апреля (табл. 49).

Таблица 49 – Влияние сроков посева на продуктивность ярового тритикале, т/га

Срок посева, фактор А	Сорт, фактор В			Среднее по фактору А
	Ярило	Укро	Кармен	
15 апреля	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	–

Из полученных данных следует, что наиболее высокий урожай зерна при всех сроках посева дает 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 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 сортами Кармен и Ярило 0,63 и 0,48 т/га соответственно. При дисперсионном анализе урожайности в зависимости от сорта нами были установлены статистически значимые различия ($p=0,043$).

В 2014 г. (благоприятном для возделывания ярового тритикале) самая высокая урожайность семян была получена при посеве у сортов Ярило и Укро 29 апреля, а у сорта Кармен – 22 апреля. При посеве 5 мая урожайность сортов Ярило и Кармен снизилась на 37,0 и 44,3 % соответственно, а у сорта Укро на 12,4 % по сравнению с посевом в третьей декаде апреля. При статистическом

анализе влияния срока посева на урожайность ярового тритикале установлены статистически значимые различия ($p=0,007$).

В 2015 г., когда наблюдался недостаток тепла весной, а также большое количество осадков в июле, была получена наименьшая урожайность по всем годам исследований. Наибольшая урожайность по вариантам опыта у сортов Ярило и Укро была получена при посеве в первый срок (15 апреля) и составила 1,76 и 1,96 т/га соответственно, а у сорта Кармен – в третий срок (29 апреля) – 1,36 т/га. В остальные сроки посева было отмечено снижение урожайности (особенно при посеве 5 мая) на 17,2–27,3 %. Дисперсионный анализ влияния срока посева на урожайность ярового тритикале не выявил статистически значимых различий ($p=0,081$).

В 2016 г., когда в июне выпало 100 мм осадков, а в июле всего 39 мм, наблюдалось некоторое снижение урожайности зерна в сравнении с первым годом исследований только у сорта Укро, а у сортов Ярило и Кармен посев в 3-й срок привел к получению наибольшей урожайности зерна за все время наблюдений. Наиболее высокая продуктивность по всем изучаемым сортам была получена при посеве 29 апреля – 2,68–2,85 т/га. В этот год отмечена наименьшая разница по изменению уровня урожайности в зависимости от срока посева (10,6–28,9 %). При анализе влияния срока посева на урожайность ярового тритикале были выявлены существенные различия ($p<0,001$).

Таким образом, в зависимости от срока посева в условиях Приамурья максимальная урожайность была получена при посеве 29 апреля у всех изучаемых сортов и составила в среднем по опыту 2,37 т/га. Ранние сроки посева приводят к снижению урожайности всего на 3,6–3,9 %. Однако при позднем посеве (5 мая) отмечена самая низкая урожайность по всем изучаемым сортам – 1,99 т/га. Это связано с тем, что растения за счет позднего сева сокращают период вегетации, вследствие чего снижается урожайность зерна. Для получения наибольшей урожайности зерна различных сортов ярового тритикале в условиях Амурской области необходимо производить посев семян в конце апреля.

5.5 Влияние срока посева на элементы структуры урожая

Как было отмечено выше, при смещении срока посева от раннего к позднему происходит сокращение вегетационного периода. Именно процесс сокращения продолжительности роста и развития растения при запаздывании с посевом приводит к тому, что тритикале в менее благоприятных условиях, в первую очередь из-за интенсивности солнечной радиации, развивается в других условиях. А это, в свою очередь, оказывает влияние на снижение продуктивной кустистости. Поэтому можно говорить о комплексном воздействии абиотических факторов на данный процесс, а не только погодных условий.

Как видно из таблицы 50, наиболее низкой продуктивная кустистость была при позднем сроке посева (5 мая).

Таблица 50 – Влияние сроков посева на структуру урожая ярового тритикале, (2014–2016 гг.).

Дата посева	Продуктивная кустистость, шт	Высота растения, см	Колос			Масса 1 000 зерен, г
			длина колоса, см	количество зерен в колосе, шт.	масса зерна с колоса, г	
Ярило						
15 апреля	2,1	71,8	7,5	32,2	1,2	36,1
22 апреля	1,7	71,3	7,4	31,8	1,3	40,0
29 апреля	1,5	71,1	7,8	36,8	1,5	40,5
05 мая	1,4	64,7	7,0	28,7	1,0	35,7
Кармен						
15 апреля	2,0	88,7	8,5	33,9	1,3	38,0
22 апреля	1,6	92,7	8,8	36,8	1,5	41,0
29 апреля	1,6	90,6	8,1	34,4	1,5	43,3
05 мая	1,3	85,1	7,6	29,6	1,2	39,8
Укро, St.						
15 апреля	1,8	84,7	8,1	32,8	1,3	38,4
22 апреля	1,3	92,6	8,5	34,2	1,4	42,1
29 апреля	1,4	90,3	7,6	35,3	1,5	41,8
05 мая	1,1	80,8	7,5	27,5	1,1	39,5

При последовательном переходе от посева 15 апреля к 5 мая анализируемый показатель снижался у всех изучаемых сортов ярового тритикале на 0,7 стебля. 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 один день, следует ожидать уменьшение продуктивной кустистости на 0,031 стебля. По нашему мнению, данные параметры существенны, их следует учитывать при оценке снижения возможного стеблестоя с запаздыванием с посевом. При статистической оценке влияния срока посева на продуктивную кустистость были установлены существенные различия ($p=0,016$). Наиболее высоким оцениваемый показатель был у сортов Ярило и Кармен.

При изучении влияния сроков посева на высоту растений установлено, что выше они формировались у сортов Укро и Кармен при посеве 22 апреля и составили 92,6 и 92,7 см соответственно (рис. 25).

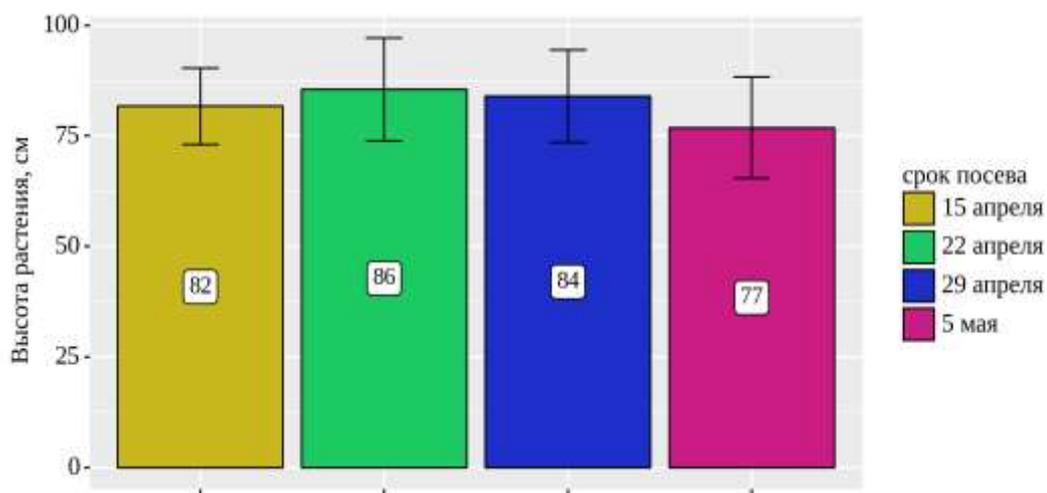


Рисунок 25 – Влияние срока посева на высоту растений, 2014–2016 гг.

У сорта Ярило наибольшая высота (71,8 см) была при первом сроке посева. В среднем можно отметить, что срок посева незначительно влияет на изменение высоты растений. Наиболее сильно это влияние заметно только при последнем сроке посева, где высота растений от раннего к позднему снизилась

на 4,2–10,9 %. При статистической оценке влияния срока посева на изменение высоты растений не удалось выявить значимых различий ($p=0,574$).

У растений ранних сроков посева формируются более длинные колоски с большим количеством и массой 1 000 зерен, следовательно, большей массой зерна с колоса (Карпенко Л.Д., 2015).

Анализ показателей структуры урожая ярового тритикале показал, что наибольшая длина колоса по всем изучаемым сортам формировалась при посеве в третьей декаде апреля; при этом у сортов Укро и Кармен при втором сроке посева (22 апреля) – 8,5 и 8,8 см соответственно, а у сорта Ярило при третьем сроке сева (29 апреля) – 7,8 см (рис. 26).

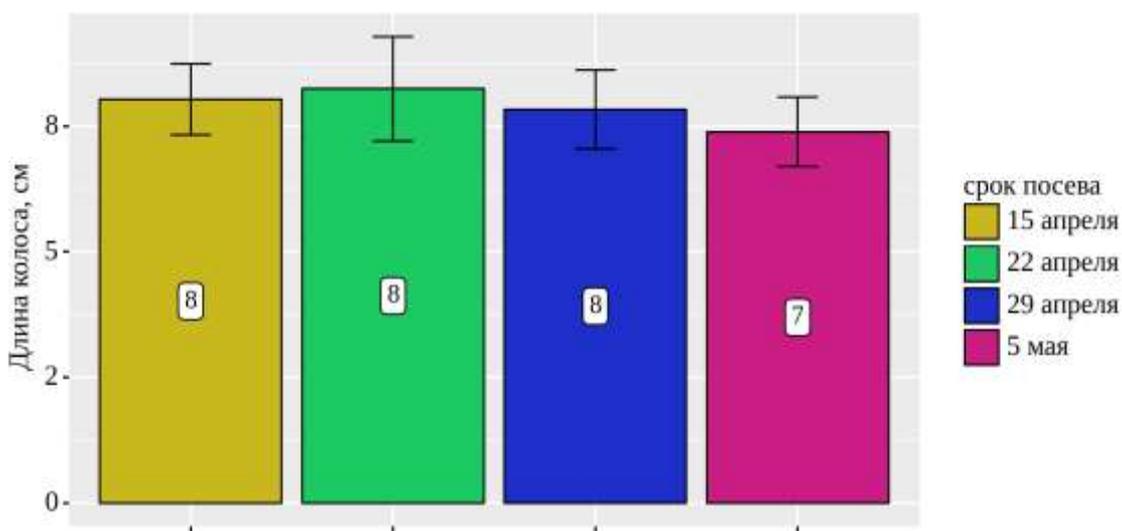


Рисунок 26 – Влияние срока посева на длину колоса, 2014–2016 гг.

При оценке влияния срока посева на изменение длины колоса нам не удалось установить статистически значимых различий ($p=0,380$).

Число зерен в колосе возрастало от первого срока посева к третьему у сортов Укро и Ярило – на 7,3 и 14,3 % соответственно, а у сорта Кармен наибольшее количество зерна с колоса было получено при посеве 22 апреля, что на 8,5 % выше чем при посеве 15 апреля (рис. 27).

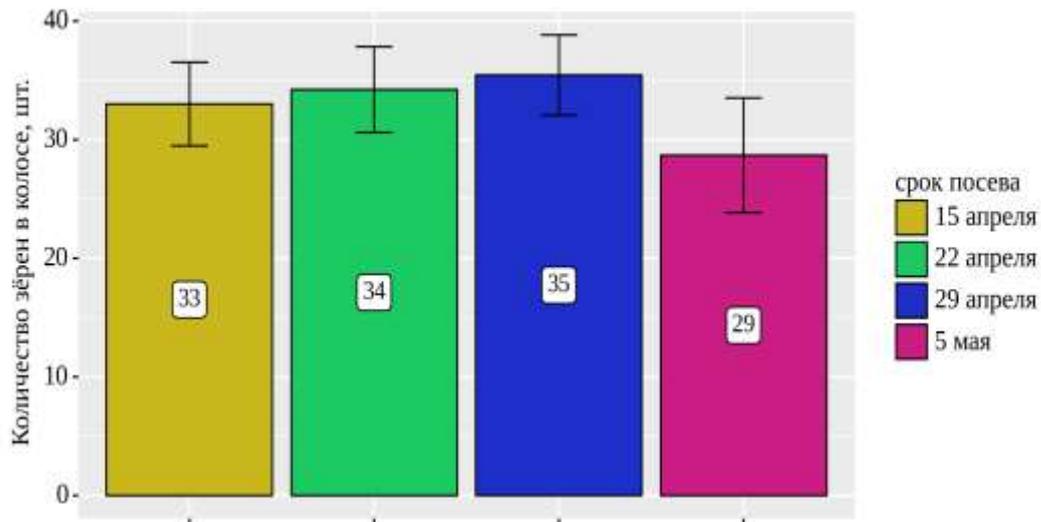


Рисунок 27 – Влияние срока посева на количество зерен в колосе, 2014–2016 гг.

В среднем при оценке влияния сроков посева на выход зерна с колоса можно отметить, что наибольшее его количество формируется при посеве 29 апреля (35 ± 4), что выше на 6 %, чем при первом, и на 20,7 %, чем при четвертом сроке посева. В опыте на изменение числа зерен в колосе нами были установлены статистически значимые различия ($p=0,041$).

Одним из наиболее важных показателей, по которому можно дать предварительную оценку будущего урожая, выступает масса зерна с колоса (рис. 28).

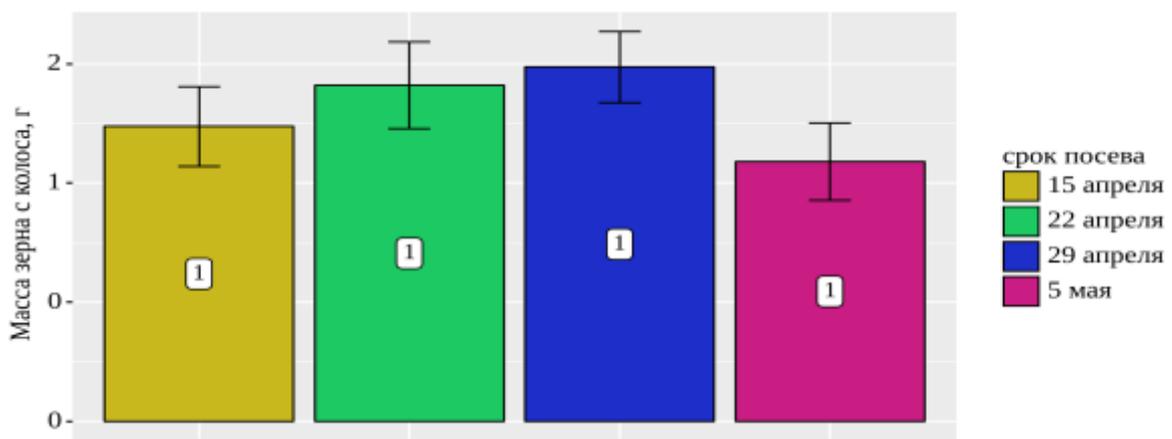


Рисунок 28 – Влияние срока посева на массу зерна с колоса, 2014–2016 гг.

В наших опытах она колебалась от 1,0 до 1,5 г в зависимости от срока посева. При этом независимо от сортовых особенностей масса возрастала от первого срока посева к третьему на 15–25 % с последующим снижением к майскому сроку сева на 25–50 %. При статистической оценке влияния срока посева на массу зерна с колоса установлены существенные различия ($p=0,002$).

Немаловажную роль в формировании продуктивности играет крупность зерна, или масса 1 000 зерен (рис. 29).

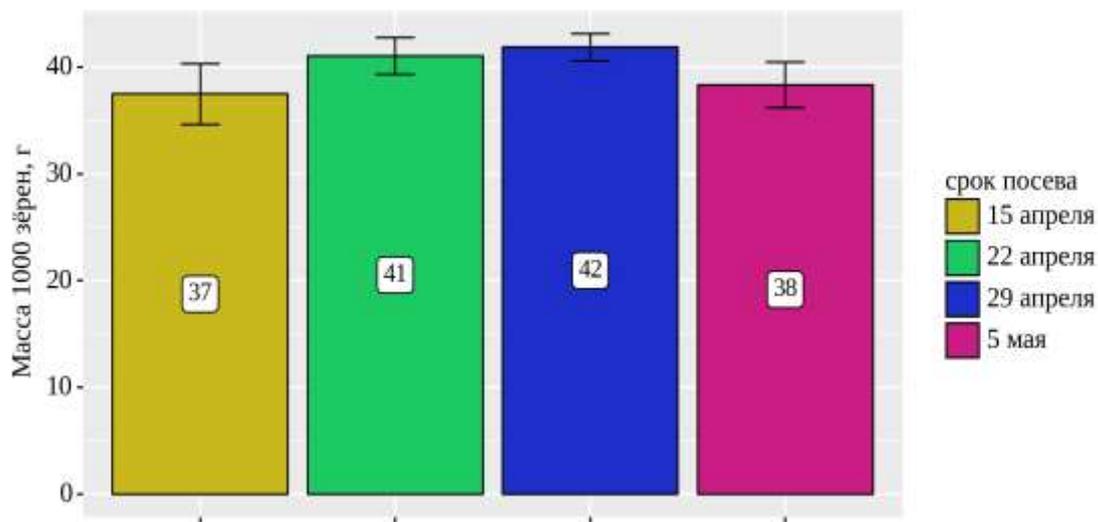


Рисунок 29 – Влияние срока посева на массу 1 000 семян, 2014–2016 гг.

Более крупные семена сформировались при втором и третьем сроках посева и составили у сорта Ярило 40,0–40,5 г, Кармен – 41,0–43,3 г и Укро – 41,8–42,1 г. В среднем по опыту наибольшая масса 1 000 зерен отмечена при третьем сроке посева (42 ± 2 г). Посев как в ранний срок (15 апреля), так и в поздний срок (5 мая) способствовал формированию более мелкого зерна на 13,5 и 10,5 % соответственно. При оценке влияния срока посева на формирование массы 1 000 зерен нами были установлены существенные различия ($p=0,004$).

Но как бы не влияло изменение сроков посева на структурные элементы будущего урожая, существует такое понятие, как оптимальный срок посева, который способствует получению потенциального урожая. Применение

корреляционного анализа позволяет выявить наиболее значимые связи элементов структуры урожая с продуктивностью посевов.

В наших исследованиях было установлено, что наиболее высокая корреляционная зависимость отмечена между урожайностью и продуктивной кустистостью, а также высотой растений (табл. 51).

Таблица 51 – 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 зерен 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 1 000 зерен, г	$Y = 0,729 \times X - 7,833$	0,422	0,010*

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

Умеренная зависимость отмечена с массой 1 000 зерен и массой зерна с колоса. При оценке остальных элементов структуры урожая ярового тритикале (длина колоса и количество зерен в колосе) отмечена слабая корреляционная зависимость продуктивности от ее элементов.

Таким образом, 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, но происходит увеличение массы зерна и его количества в колосе при посеве с 15 до 29 апреля. Наиболее сильно снижаются все показатели элементов продуктивности при позднем севе – 5 мая.

Выводы по главе

Наиболее высокая полевая всхожесть получена при посеве во второй и третий сроки (22 и 29 апреля), а сохранность растений – в последний срок посева (5 мая).

В первую половину вегетации, начиная от всходов и до выхода в трубку, при смещении срока посева с 15 апреля к 5 мая, происходит удлинение межфазных периодов. Обратная тенденция наблюдается при прохождении последующих периодов: практически в два раза сокращается период «выход в трубку–колошение» – с 24 до 12 суток. При позднем сроке посева (5 мая) продолжительность периода «посев–созревание» сокращается в среднем на семь суток.

Наибольшая площадь листового аппарата у всех изучаемых сортов была при посеве 29 апреля. Максимальных значений она достигает в фазу цветения у сорта Укро – 37,2 тыс. м²/га, сорта Ярило – 30,4 тыс. м²/га, сорта Кармен – 33,0 тыс. м²/га. До середины июня растения, выросшие при посеве 5 апреля и 22 апреля, накапливают сухого вещества больше, чем при посеве 29 апреля и 5 мая. Максимальное значение ФП у сортов Укро и Ярило получено при посеве 22 апреля, а у сорта Кармен – 29 апреля. При ранних и поздних сроках посева (соответственно 15 апреля и 5 мая) показатели ФП закономерно снижались. Сформировавшаяся площадь листьев оказывает прямолинейное и сильное влияние на урожайность всех сортов тритикале, коэффициент корреляции при этом составляет 0,833. Наименьшее значение ЧПФ было получено при позднем сроке посева (5 мая) – 1,73 г/м² в сутки, а наибольшее – при первом сроке посева (15 апреля) – 2,03 г/м² в сутки.

Для получения наибольшей урожайности зерна сортов ярового тритикале в условиях Амурской области необходимо производить посев семян в конце апреля, что позволит получать до 2,6 т/га.

Срок посева значительно влияет на структуру урожая ярового тритикале, при этом снижается продуктивная кустистость при смещении срока посева от раннего к позднему и увеличивается масса зерна в колосе при посеве в третьей декаде апреля.

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

6.1 Эффективность протравливания семян

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур остается ключевой проблемой земледелия и развития сельскохозяйственной отрасли России. К числу эффективных технологических мероприятий, которые обеспечивают сохранение урожайности, относят обработку семян перед посевом (Бабайцева Т.А., 2018, Лебедева Т.И., 2018). В настоящее время острота данного вопроса наиболее актуальна, так как уровень инфекционного фона на семенах и почве высок. Он способствует снижению полевой всхожести и, как следствие, продуктивности посевов в целом.

Несмотря на то, что уже существуют технологии защиты сельскохозяйственных культур, позволяющие стабилизировать фитосанитарную обстановку, но возможности повышения эффективности защиты растений далеко не исчерпаны (Трепашко Л.И., 2019). Увеличение производства зерна может быть достигнуто не только благодаря росту урожайности, но и за счет снижения потерь, связанных с заболеваниями, вызванными грибными патогенами (Асеева Т.А., 2020).

Развитие корневой гнили в посевах ярового тритикале может достигать 50 % (Радивон В.А., 2018; 2022, Жуковский А.Г., 2017). В Амурской области целенаправленных исследований по изучению видового состава грибов, паразитирующих на корневой системе культуры, не проводилось. Для совершенствования системы защиты ярового тритикале от болезней, основанной на применении агротехнических и химических приемов, необходимо проведение фитоэкспертизы семян.

6.1.1 Влияние предпосевной обработки семян на всхожесть и сохранность растений ярового тритикале

Подготовка семян к посеву повышает энергию прорастания и полевую всхожесть, препятствует распространению с посевным материалом болезней и вредителей, создает для появляющихся проростков улучшенное питание, повышает устойчивость к неблагоприятным факторам среды, в результате способствует увеличению урожайности.

Фитоэкспертиза используемых в исследованиях семян выявила, что они были инфицированы грибами рода *Alternaria*, *Fusarium*, *Bipolaris* (табл. 52).

Таблица 52 – Влияние протравителей на всхожесть и зараженность проростков ярового тритикале

Вариант	Всхожесть, %	Поражено болезнями, %				БЭ*, %
		<i>Fusarium spp.</i>	<i>Alternaria spp.</i>	<i>B. sorokiniana</i>	всего	
Ярило						
Контроль (H ₂ O)	88,6	8,4	14,3	10,6	33,3	-
Иншур Перформ	88,6	12,0	8,5	13,4	33,9	-
Кинто Дуо	88,6	7,2	1,1	1,1	9,4	71,8
Максим	91,3	6,1	1,2	0	7,3	78,1
Укро, st						
Контроль (H ₂ O)	84,8	18,9	24,5	19,7	63,1	-
Иншур Перформ	91,3	14,8	15,9	17,0	47,7	24,4
Кинто Дуо	96,0	3,3	1,1	1,8	6,2	90,2
Максим	94,7	2,8	0	0	2,8	95,6
Кармен						
Контроль (H ₂ O)	74,7	16,4	21,5	34,8	72,7	-
Иншур Перформ	82,7	11,7	8,7	11,9	32,3	55,6
Кинто Дуо	81,3	8,6	0	5,3	13,9	80,9
Максим	82,0	7,2	2,4	2,2	11,8	83,8

*Биологическая эффективность, %

Лабораторная всхожесть семян варьировала от 74,7 % в контрольном варианте у сорта Кармен до 96 % в варианте с протравителем Кинто Дуо на сорте Укро. На разных сортах ярового тритикале лучшими протравителями, повышающими лабораторную всхожесть, были разные препараты.

У сорта Ярило единственным препаратом, поднявшим лабораторную всхожесть на 2,7 %, был Максим. Остальные варианты с протравителями по

показателям лабораторной всхожести остались на уровне контроля (88,6 %). В целом в борьбе с корневой гнилью данный препарат снизил общую зараженность проростков корневой гнилью в 4,5 раза, что составило 78,1 % биологической эффективности. При этом зараженность грибами рода *Fusarium spp.* была снижена на 2,3 %, грибами рода *Alternaria spp.* – на 13,1 %, а грибы *B. sorokiniana* обнаружены не были.

Наибольшая лабораторная всхожесть семян у сорта Укро была в варианте с протравителем Кинто Дуо (96 %), что выше контроля на 11,2 %. Протравители Иншур Перформ и Максим повысили всхожесть семян на 6,5 и 9,9 % соответственно. Зараженность семян ярового тритикале сорта Укро варьировала от 2,8 % в варианте с протравителем Максим до 63,1% в контрольном варианте. Наибольшая биологическая эффективность в борьбе с корневыми гнилями была в вариантах с препаратами Кинто Дуо и Максим – 92,2 и 95,6 %. Препарат Максим на данном сорте полностью сдержал возбудителей корневых гнилей *Alternaria spp.* и *B. sorokiniana*, а зараженность фузариозной корневой гнилью снизил на 16,1 % в сравнении с контролем.

Семена сорта Кармен имели наименьшую лабораторную всхожесть: 74,7 % в контроле и 81,3–82,7 % в вариантах с протравителями семян. Препарат Иншур Перформ максимально усилил лабораторную всхожесть, которая превысила контроль на 8 %; при этом заражение фузариозом было снижено лишь на 4,7 %, что составило 55,6 % биологической эффективности препарата. На семенах контрольного варианта наблюдалось максимальное заражение корневой гнилью (72,7 %), что и объясняет низкую лабораторную всхожесть по данному сорту.

Из всего вышесказанного становится очевидным, что обязательным приемом в технологии возделывания ярового тритикале должна быть защита семенного материала от патогенной микрофлоры почвы и семян.

В опытах предпосевное протравливание семян во все годы исследований оказало положительное влияние на полевую всхожесть и, как следствие, сохранность растений (табл. 53).

Таблица 53 – 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

В 2014 г. количество взошедших растений варьировало от 407 шт./м² в контрольном варианте до 480 шт./м² при использовании препарата Максим. Применение препаратов Иншур Перформ и Кинто Дуо также привело к повышению полевой всхожести на 7,6 и 10,2 % соответственно относительно контроля. Однако оно оказалось ниже по сравнению с фунгицидом Максим на 3,9 и 1,3 %. Наиболее высокая полевая всхожесть в этот год была отмечена у сорта Укро (91,4 %). В целом протравливание семян повысило полевую всхожесть до 96 % у сорта Кармен препаратом Максим.

В 2015 г. полевая всхожесть по всем вариантам опыта имела наименьший уровень из всех трех лет исследований, не превысив 454 шт./м² у сорта Ярило при протравливании препаратом Максим. В среднем по сортам обеспечению наиболее высокой густоты посевов (445 шт./м²) способствовало применение препарата Максим (превышение составило 10,2 % относительно контроля и 1,1 и 4,4 % в сравнении с препаратами Иншур Перформ и Кинто Дуо). Наиболее высокая полевая всхожесть среди изучаемых сортов была у

сорта Кармен (86,1 %). В среднем протравливание семян повысило полевую всхожесть до 90,8 % у сорта Ярило препаратом Максим.

В третий год исследований отмечена наиболее высокая полевая всхожесть по всем вариантам опыта – от 428 шт./м² в контрольном варианте до 473 шт./м² при использовании препарата Кинто Дуо. Обработка семян перед посевом препаратами Иншур Перформ и Максим повысила полевую всхожесть в среднем по сортам до 458 и 470 шт./м² соответственно. Наибольшую всхожесть показал сорт Укро (92,7 %), наименьшую – Кармен (89,8 %). Максимально протравливание семян способствовало повышению полевой всхожести до 96,6 % у сорта Кармен препаратом Кинто Дуо.

Полученные экспериментальные данные показали, что 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). При этом 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. Вариант опыта с протравливанием семян препаратом Иншур Перформ также способствовал повышению полевой всхожести растений ярового тритикале на 6 %. Статистический анализ выявил существенные различия ($p < 0,001$) при оценке влияния применения фунгицидов на полевую всхожесть.

В последнее время в технологии возделывании зерновых культур отмечена тенденция ресурсосбережения с минимизацией обработок почвы. Минимизация обработки почвы привела к изменению динамики и этиологии корневой гнили на подземных органах. В результате развития корневой гнили зерновых культур, снижение продуктивности растений в благоприятные для развития болезни годы может достигать 30 % и более. Фитопатогенные грибы располагают обширным набором разнообразных ферментов, благодаря которым они разрушают ткани растения-хозяина, вызывая его гибель.

Корневую гниль можно обнаружить уже на ранних стадиях развития растений, где основной причиной является инфицированность семян и почвы фитопатогенными микроорганизмами, так как видовой состав фитопатогенов достаточно широк и характеризуется различными паразитическими свойствами (Марьина-Черных О.Г., 2020, Фещенко Е.С., 2021, Торопова Е.Ю., 2021).

В снижении развития болезней, источником которых являются семена, обеззараживание имеет большое значение. Оно позволяет защитить проростки, всходы и растения на первых этапах их роста. Протравители играют решающую роль в защите зерновых культур от корневых гнилей (Жуковский А.Г., 2019). По данным В.И. Абеленцева (2011): на 60–100 % ограничивают проявление семенной инфекции и на 30–80% – первичной аэрогенной, а также инфекции, содержащейся в почве и на пожнивных остатках. Во время набухания зерновки до 80 % действующего вещества препарата системного или системно-контактного действия может переходить в почву, образуя защитную зону радиусом до 8 см.

В наших опытах применяемые препараты обеспечивали защиту ярового тритикале от корневой гнили и, как следствие, снижали уровень ее распространения (табл. 54).

Данные таблицы свидетельствуют о том, что все изучаемые сорта ярового тритикале в годы исследований поражались корневыми гнилями выше биологического порога вредоносности (ПВ по всходам – 5 %) (Торопова Е.Ю., 2021), за исключением 2016 г., где в вариантах с протравителями семян Кинто Дуо и Максим зараженность корней была ниже порога вредоносности на 1–2 %.

В первый год исследований растения развивались на фоне менее значительной пораженности корневыми гнилями. Наиболее высокий уровень был отмечен в контрольном варианте у сорта Кармен (25,0 %), что превышало ПВ в 5 раз. Обработка семян перед посевом препаратом Иншур Перформ снизила корневую гниль в 2,2 раза на всех исследуемых сортах ярового тритикале. Наименьшая зараженность корней отмечена на сорте Кармен в

вариантах с протравителями Кинто Дуо и Максим, в которых распространенность болезни была в 3–4 раза ниже контроля.

Таблица 54 – Влияние протравителей семян на распространение корневой гнили в фазу полных всходов, %

Вариант	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	БЭ*
Ярило					
Контроль (H ₂ O)	24,0	26,0	22,0	24,0±2,0	–
Иншур Перформ	10,0	17,0	9,0	12,0±4,4	50,0
Кинто Дуо	9,0	11,0	6,0	8,7±2,5	63,8
Максим	11,0	10,0	5,0	8,7±3,2	63,8
Укро, st					
Контроль (H ₂ O)	21,0	25,0	25,0	23,7±2,3	–
Иншур Перформ	10,0	15,0	9,0	11,3±3,2	52,3
Кинто Дуо	10,0	12,0	3,0	8,3±4,7	67,5
Максим	8,0	12,0	4,0	8,0±4,0	66,2
Кармен					
Контроль (H ₂ O)	25,0	30,0	26,0	27,0±2,6	–
Иншур Перформ	11,0	21,0	13,0	15,0±5,3	44,4
Кинто Дуо	8,0	15,0	7,0	10,0±4,4	63,0
Максим	6,0	10,0	5,0	7,0±2,6	74,1

* БЭ – биологическая эффективность.

Во второй год наблюдений зараженность корневыми гнилями была наиболее высокой и варьировала от 10 до 30 %. Наибольшая зараженность наблюдалась в контрольном варианте у сорта Кармен – 30,0 %. Протравливание семян перед посевом препаратом Иншур Перформ снижало заражение всходов корневой гнилью на 9 % на сортах Ярило, Кармен и на 10% – на сорте Укро. Наибольшее снижение зараженности всходов (на 20 %) отмечено в варианте с протравителем Максим на сорте Кармен. На сорте Укро зараженность корневыми гнилями варьировала от 12 % в вариантах с протравителями Кинто Дуо и Максим до 15 % в варианте с препаратом Иншур Перформ, что было ниже контроля на 13 и 10 % соответственно.

На третий год наблюдений также, как и в предыдущие два года, наиболее сильно корневым гнилям подвергался сорт ярового тритикале Кармен (26 %) в варианте без обработки семян перед посевом. Протравливание семян перед

посевом способствовало снижению уровня заражения корневыми гнилями в 2,4–4,4 раза на сорте Ярило, в 2,7–8,3 на сорте Укро и в 2–5,2 раза на сорте Кармен. Наиболее высокую эффективность защиты показал препарат Максим (4,7 %). Использование препаратов Иншур Перформ и Кинто Дуо способствовало снижению поражения корневыми гнилями до 5,3 и 10,3 % соответственно.

Экспериментальные данные в среднем за три года исследований показали, что все варианты предпосевной обработки семян способствовали снижению уровня распространенности корневой гнили (рис. 30).

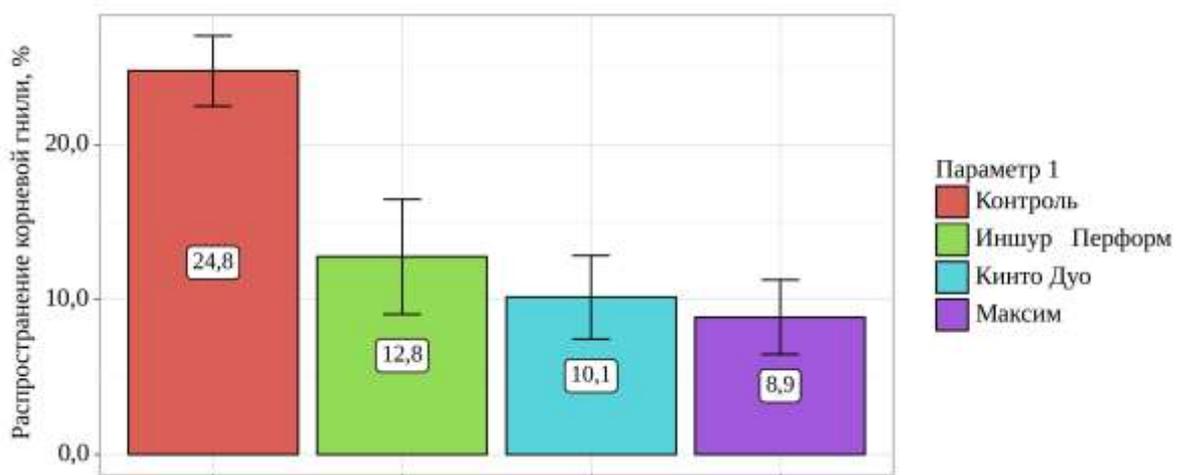


Рисунок 30 – Уровень развития корневых гнилей у растений ярового тритикале

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 их выживаемости (табл. 55).

Таблица 55 – Влияние предпосевной обработки семян фунгицидами на выживаемость ярового тритикале, %

Вариант	Сорт	2014 г.	2015 г.	2016 г.	M±m
Контроль (H ₂ O)	Ярило	75,6	71,9	82,7	77±5
	Укро, st	84,3	74,1	72,1	77±7
	Кармен	82,3	75,3	79,3	79±4
Среднее по варианту		80,7	73,8	78,0	78±3
Иншур Перформ	Ярило	77,4	74,1	86,6	79±6
	Укро, st	84,6	73,4	79,4	79±6
	Кармен	85,9	64,3	85,7	79±12
Среднее по варианту		82,6	70,6	83,9	79±7
Кинто Дуо	Ярило	76,1	75,3	84,1	78±5
	Укро	83,5	72,7	81,4	79±6
	Кармен	86,4	72,4	83,7	81±7
Среднее по варианту		82,0	73,5	83,1	80±5
Максим	Ярило	76,1	77,3	86,2	80±6
	Укро, st	85,1	71,7	83,3	80±7
	Кармен	86,5	67,6	87,7	81±11
Среднее по варианту		82,6	72,2	85,7	80±7

В 2014 г. выживаемость растений была на высоком уровне и изменялась от минимального значения (75,6 %) у сорта Ярило в контрольном варианте до максимального (86,5 %) у сорта Кармен при обработке семян препаратом Максим. В среднем у сортов по вариантам опыта применение такого агротехнического приема, как протравливание семян перед посевом способствовало повышению выживаемости растений на 1,3–1,9 % относительно варианта без обработки.

В 2015 г. были получены самые низкие показатели по выживаемости растений ярового тритикале за все три года исследований. Наименьшая выживаемость была отмечена у сорта Кармен (64,3 %) в варианте с обработкой семян препаратом Иншур Перформ, наибольшая – у сорта Ярило (77,3 %) в варианте с обработкой семян препаратом Максим. Благоприятные в период вегетации условия 2015 г., в среднем по изучаемым сортам хоть и

способствовали увеличению густоты стояния растений при обработке семян перед посевом фунгицидами, но наиболее высокое соотношение количества выживших растений к взошедшим отмечено в контрольном варианте.

В 2016 г. в вариантах опыта с протравливанием семян отмечено увеличение количества выживших растений относительно контрольного варианта на 5,1–7,7 %. Наибольшие показатели по выживаемости были у сорта Ярило – от 82,7 % в контрольном варианте до 86,6 % при обработке препаратом Иншур Перформ.

В среднем за 2014–2016 гг. наибольшая выживаемость растений была отмечена в вариантах с применением препаратов Кинто Дуо (80 ± 5 %) и Максим (80 ± 7 %). Применение препарата Иншур Перформ, хоть и способствовало повышению выживаемости растений, но незначительно (всего на 1 % относительно контрольного варианта). При сопоставлении показателей выживаемости растений и применения фунгицидов не удалось выявить статистически значимых различий ($p=0,836$).

Таким образом, предпосевная обработка семян способствовала снижению уровня распространения корневой гнили. Биологическая эффективность применения протравителя Иншур Перформ варьировала от 44,4 % у сорта Кармен до 52,3 % у сорта Укро. Наибольшая биологическая эффективность получена в вариантах с применением протравителей Кинто Дуо у сорта Укро – 67,5 % и Максим у сорта Кармен – 74,1 %.

Полевая всхожесть семян ярового тритикале варьировала от 78 % в контроле у сорта Ярило до 96,6 % при обработке семян сорта Кармен препаратом Кинто Дуо. В среднем препарат Иншур Перформ повышает полевую всхожесть семян тритикале на 6 %, Кинто Дуо – на 9 %, а Максим – на 10 %.

Фитоэкспертиза растений различных сортов ярового тритикале в фазу полных всходов позволила выявить высокую зараженность семян в контрольном варианте у сорта Ярило – 33,3 %, Укро – 63,1 % и Кармен – 72,7 %. Обработка препаратом Иншур Перформ позволила снизить поражение семян

сорта Укро на 15,4 % и Кармен – на 40,4 %. Препарат Кинто Дуо снижал поражение соответственно по сортам на 23,9; 56,9 и 58,8 %, а протравитель Максим – на 26; 60,3 и 60,9 %.

Наиболее высокая полевая выживаемость растений (более 80 %) отмечена в вариантах с применением перед посевом препаратов Кинто Дуо и Максим.

6.1.2 Влияние протравителей на урожайность и элементы структуры урожая

Продуктивность растений определяется величиной их общей биомассы, либо ее хозяйственной части и зависит от разнообразных функций организма (Вологжанина Е.Н., 2016). Одной из существенных причин, снижающих выход готовой продукции при возделывании зерновых культур, является поражение их болезнями (Жук Е.И., 2021). Корневые гнили, проявляющиеся на ранней стадии роста и развития растений, бывают очень вредоносны и могут привести к потере урожайности до 40 % (Бабайцева Т.А., 2018). Использование фунгицидов в защите ярового тритикале от болезней является неотъемлемой частью продуктивного возделывания культуры (Радивон В.А., 2018).

В наших опытах реакция сортов ярового тритикале на предпосевную обработку семян фунгицидами была различной, но в целом способствовала повышению урожайности зерна (табл. 56).

В 2014 г. (благоприятном для возделывания ярового тритикале) урожайность зерна в зависимости от вариантов варьировала от 2,10 до 3,45 т/га. Наиболее высокая урожайность была получена при обработке семян препаратом Кинто Дуо у сорта Укро – 3,45 т/га за все годы исследований.

Применение фунгицидов для обработки семян перед их посевом способствовало существенному повышению урожайности практически во всех вариантах на 0,14–0,72 т/га при общем значении $НСР_{05} = 0,095$ по опыту в сравнении с вариантом без их протравливания. В среднем по культуре

наиболее высокую прибавку урожайности (10,8 %) обеспечило применение препарата Кинто Дуо. Использование препаратов Иншур Перформ и Максим также привело к повышению урожайности зерна относительно контрольного варианта на 3,5 и 7,3 % соответственно. Дисперсионный анализ влияния обработки семян препаратами на урожайность ярового тритикале показал достоверные статистически значимые различия между изучаемыми вариантами ($p=0,013$).

Таблица 56 – 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 2015 г., когда весной наблюдался недостаток тепла и выпало большое количество осадков, в июле в опыте была получена наименьшая урожайность за все годы исследований. В этом году наибольшая урожайность сформировалась у сорта Ярило при обработке семян препаратом Максим. Она достигла 1,98 т/га. Получению высокой продуктивности зерна способствовали

также варианты предпосевной обработки семян препаратами Кинто Дуо и Максим: они обеспечили существенную достоверную прибавку по сравнению с контролем на 0,2 и 0,23 т/га соответственно при $НСР_{05} = 0,195$ т/га. Применение препарата Иншур Перформ способствовало получению прибавки урожайности только у сорта Укро. В среднем по культуре данный препарат привел к снижению урожайности на 4,1 %. Анализ данных по влиянию предпосевной обработки семян фунгицидами на урожайность ярового тритикале выявил статистически значимые различия при вероятности ошибки опыта $p=0,047$.

В 2016 г., когда в июне выпало 100 мм осадков, а в июле всего 39 мм, урожайность зерна варьировала от 2,61 до 3,36 т/га. Наибольшие значения урожайности были у сортов Кармен и Укро – 3,13 и 3,36 т/га соответственно в варианте предпосевной обработки семян препаратом Кинто Дуо, а у сорта Ярило – 3,15 т/га при применении препарата Максим, что превысило контрольный вариант на 18,5; 24,9 и 13,1 % соответственно. В этом году получена наибольшая прибавка урожайности ярового тритикале при обработке семян фунгицидами во всех вариантах опыта относительно контрольного варианта (на 8,9–24,9 %). Между изучаемыми вариантами в опыте были выявлены достоверные существенные различия. Ошибка опыта составила $p=0,001$.

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 сорта 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 Кармен. 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 только у сорта Укро – 0,32 т/га или 13,3%. У сорта Ярило она была незначительна, а у сорта Кармен этот препарат дал снижение урожайности по сравнению с контрольным вариантом. 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 действующих на урожайность факторов составляет 0,69 %, функциональная зависимость Y от X выше средней и ближе к единице.

Анализ структуры урожая – важный метод оценки развития культурных растений, который позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действия химических веществ или экстремальных погодных условий (Кузнецова Е.С., 2019).

Результаты наших исследований показали, что протравливание семян не способствовало повышению продуктивной кустистости растений ярового тритикале. Наоборот, использование препаратов Иншур Перформ и Максим способствовало снижению данного показателя (табл. 57).

Наибольшая продуктивная кустистость стеблей была у сорта Ярило в контрольном варианте и при обработке Кинто Дуо, а наименьшая – у сортов Кармен и Укро при применении препаратов Максим и Кинто Дуо. В среднем по препаратам у сорта Укро она была 1,35 шт., сорта Кармен – 1,45 шт. и сорта Ярило – 1,63 шт.

Однако полевая всхожесть, сохранность растений перед уборкой и общая кустистость в вариантах с применением фунгицидов была значительно больше, чем в контроле. В результате проведенного дисперсионного анализа ошибка опыта составила $p=0,893$. Средний квадрат отклонения – 0,47 шт., ошибка разности выборочных средних – 0,334 шт., $НСР_{05} = 0,67$ шт. Различия между протравливателями семян и контролем по продуктивной кустистости

стеблей составляют от 0,03 шт. у препаратов Иншур Перформ и Кинто Дуо до 0,17 шт. у Максим и являются несущественными.

Таблица 57 – Влияние протравливания семян на элементы структуры урожая ярового тритикале, 2014–2016 г.

Вариант	Продуктивных стеблей, шт.	Высота растения, см	Колос		Масса 1 000 зерен, г
			длина, см	количество зерна, шт.	
Укро, st					
Контроль (H ₂ O)	1,4	91,0	8,3	35	44,2
Иншур Перформ	1,4	90,2	7,9	36	44,2
Кинто Дуо	1,3	93,0	7,8	37	43,6
Максим	1,3	88,7	8,1	33	43,1
Ярило					
Контроль (H ₂ O)	1,7	69,0	6,9	29	38,1
Иншур Перформ	1,6	65,9	6,7	28	39,7
Кинто Дуо	1,7	68,6	6,6	28	41,4
Максим	1,5	69,9	7,2	30	39,7
Кармен					
Контроль (H ₂ O)	1,5	86,0	7,9	37	33,5
Иншур Перформ	1,5	82,7	7,7	38	36,5
Кинто Дуо	1,5	85,9	7,4	38	39,1
Максим	1,3	84,0	7,9	39	36,3

Применение фунгицидов также не способствовало увеличению высоты растений, а в вариантах с препаратами Иншур Перформ и Максим привело к незначительному ее снижению на 0,12; 2,32 и 3,84 %. (рис. 31).

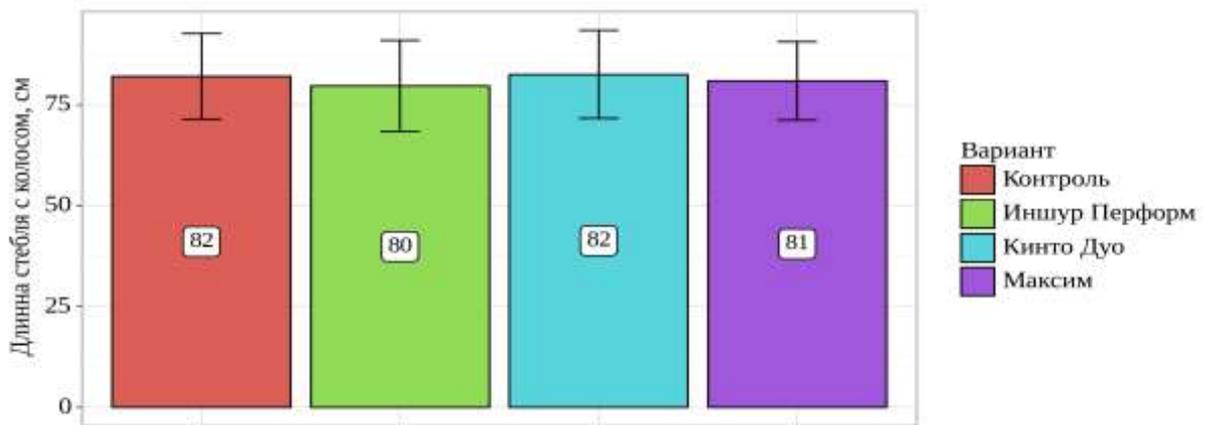


Рисунок 31 – Влияние обработки семян перед посевом на высоту растений, 2014–2016 гг.

При обработке семян сорта Укро препаратом Кинто Дуо высота увеличилась на 2 см или 2,2 % по сравнению с опрыскиванием их водой, а в остальных вариантах она была ниже контроля на 0,89 и 2,53 %. При этом обработка семян сорта Ярило препаратом Максим дала прибавку высоты стеблей на 0,9 см или 1,3 % по сравнению с контролем, а варианты Кинто Дуо и Иншур Перформ – ее снижение на 0,4 и 3,1 см или на 0,58 и 4,49 %. Только у сорта Укро при обработке препаратом Кинто Дуо и сорта Ярило при обработке препаратом Максим наблюдалось небольшое увеличение высоты растений. Протравливание семян сорта Кармен во всех изучаемых вариантах привело к снижению данного показателя. В результате статистической обработки данных опыта по высоте растений ошибка опыта была равна $p=0,972$. Средний квадрат отклонения составил 0,493 см, а ошибка разности между выборочными средними – 0,349 см. НСР₀₅ соответствовала значению 0,69 см. Из рисунка 31 видно, что обработка семян препаратом Кинто Дуо по высоте растений несущественно различается с контролем, при этом обработки фунгицидами Максим и Иншур Перформ существенно уступают ему.

Изучение влияния фунгицидов на длину колоса ярового тритикале показало, что применение препаратов Иншур Перформ и Кинто Дуо способствовало ее снижению на 0,3 и 0,4 см или на 3,9–5,2 % (рис. 32).

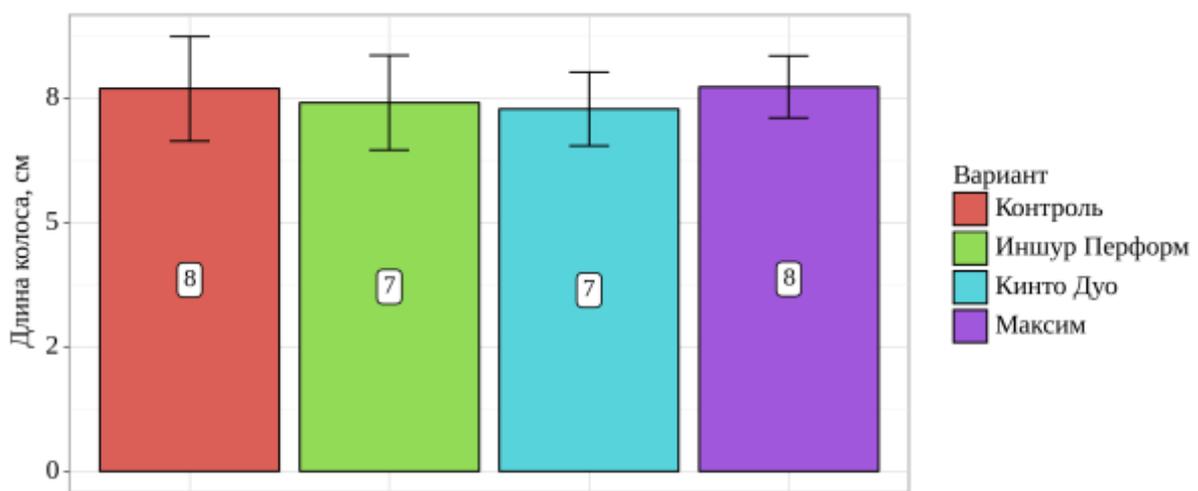


Рисунок 32 – Влияние обработки семян перед посевом на длину колоса,

2014–2016 гг.

В среднем по препаратам наибольшая длина колоса была у сорта Укро, Кармен уступал ему на 0,3 см или 3,7 %, а Ярило – на 1,18 см или 14,6 %. Увеличение длины колоса наблюдали у сорта Ярило в варианте с использованием препарата Максим на 0,3 см или 4,3 %. При этом препарат Максим различался с контролем на 0,03 см или 0,4 %, Иншур Перформ – на минус 0,27 см или 3,5 % и Кинто Дуо – на 0,43 см или 5,6 %. Дисперсионный анализ показал, что ошибка опыта составила $p=0,799$. Средний квадрат отклонения соответствовал 0,447 см, ошибка разности между выборочными средними достигала 0,316 см. $НСР_{05}$ соответствовала 0,63 см. Между изучаемыми препаратами и контролем существенной разницы нет.

Изучаемые препараты оказали различное влияние на число зерен в колосе (рис. 33).

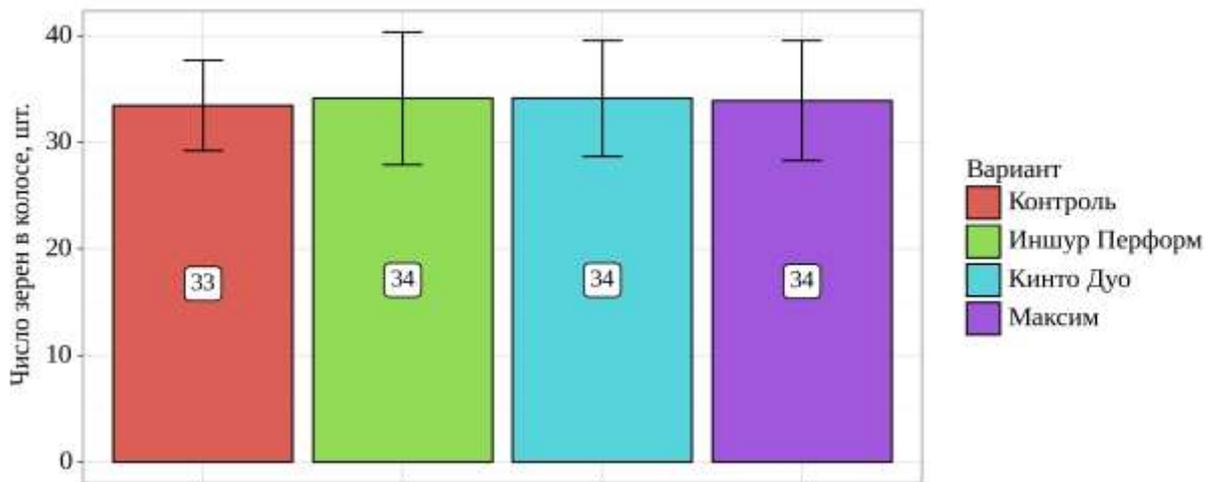


Рисунок 33 – Влияние обработки семян перед посевом на количество зерен в колосе, 2014–2016 гг.

Наибольшее число зерен в колосе было у сорта Кармен – 38 шт., сорт Укро уступал ему на 2,75 шт. или 7,2 %, а у сорта Ярило их было меньше на 9,25 шт. или 24,3 %. Варианты изучаемых препаратов отличались по числу зерен в колосе от контроля: Максим и Иншур Перформ выше на 0,34 шт. или 1,01 %, а Кинто Дуо выше на 0,67 шт. или 1,99 %. По результатам дисперсионного анализа по числу зерен в колосе вероятность ошибки опыта

составила $p=0,854$. Средний квадрат отклонения был 0,653 шт., ошибка разности выборочных средних – 0,327 шт. НСР₀₅ соответствовала 0,65 шт. Препарат Кинто Дуо обеспечил достоверную прибавку числа зерен в колосе по сравнению с контролем; в других вариантах опыта существенной разницы не установлено.

Немаловажную роль в формировании продуктивности играет крупность зерна, или масса 1 000 зерен. В некоторых работах отмечается, что распространение корневых гнилей приводит к снижению массы 1 000 зерен (Буштевич В.Н., 2018).

В наших исследованиях установлено, что масса 1 000 зерен в среднем по опыту возросла по всем вариантам с протравливанием семян (рис. 34).

Наибольшую массу 1 000 зерен обеспечил сорт Укро – 43,8 г, сорт Ярило уступал ему на 4,05 г или 9,3 % и сорт Кармен – на 7,43 г или 16,9 %. В опыте варианты изучаемых препаратов у сортов Ярило и Кармен по массе 1 000 зерен превосходили контроль на 1,6–3,3 г и 2,8–5,6 г соответственно. У сорта Укро в контрольном варианте и варианте с препаратом Иншур Перформ сформировалась одинаковая масса 1 000 зерен, а в вариантах Кинто Дуо и Максим – на 0,6–1,1 г меньше. В среднем по опыту масса 1 000 зерен была во всех вариантах с протравливанием семян больше, чем в контроле.

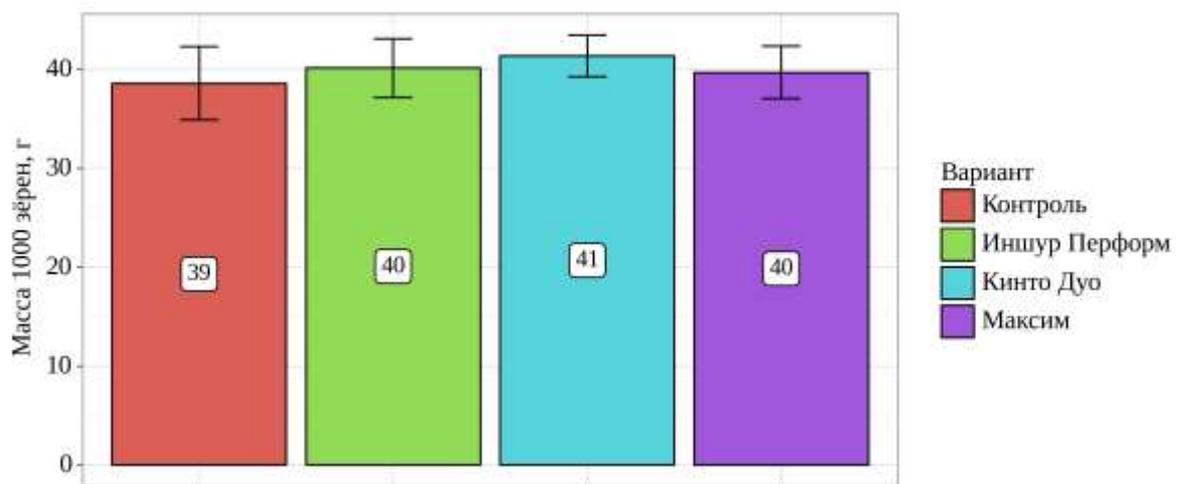


Рисунок 34 – Влияние обработки семян перед посевом на массу 1000 зерен в колосе, 2014–2016 гг.

Наиболее сильно этот показатель увеличился при использовании для обработки семян фунгицида Кинто Дуо – на 2,77 г или 7,2 % относительно контрольного варианта. Применение препаратов Максим и Иншур Перформ позволило увеличить массу 1 000 зерен на 1,1; 1,53 г или на 2,8; 3,9 % соответственно. При статистической оценке влияния обработки семян перед их посевом фунгицидами на массу 1 000 зерен нам удалось установить достоверные статистически значимые различия всех препаратов относительно контроля. Дисперсия ошибки опыта была равна $p=0,499$. Средний квадрат отклонения составил 0,353 г, разность выборочных средних – 0,249 г; значение $НСР_{05}$ соответствовало 0,495 г.

Но как бы не влияло предпосевное протравливание семян фунгицидами на структурные элементы будущего урожая, для более комплексного анализа необходимо проведение корреляционного метода, который дает возможность проведения анализа взаимосвязи урожайности и элементов ее продуктивности.

Расчет коэффициентов корреляции урожайности с ее структурными элементами показан в таблице 58.

Таблица 58 – Зависимость между показателями структуры урожая (X) и урожайностью зерна (Y)

Показатель	Уравнение парной линейной регрессии	Коэффициент корреляции (r)	Уровень значимости (p)
Продуктивная кустистость, шт.	$Y = 15,666X + 1,214$	0,798	<0,001*
Длина стебля с колосом, см.	$Y = 0,177X + 9,926$	0,332	0,048*
Длина колоса, см	$Y = 0,907X + 17,452$	0,139	0,420
Число зёрен в колосе, шт.	$Y = 0,037X + 23,008$	0,036	0,836
Масса зерна с колоса, г	$Y = 3,705X + 19,255$	0,155	0,366
Масса 1000 зёрен, г	$Y = 0,465X + 5,709$	0,247	0,147

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

Как видно из данной таблицы, урожайность сильно связана с продуктивной кустистостью ($r > 0,7$). Между урожайностью зерна тритикале и длиной стебля с колосом зависимость средняя ($r = 0,3-0,7$). Между

урожаемостью, длиной колоса, числом зерен в колосе, массой зерна с колоса и массой 1 000 зерен корреляционная зависимость слабая ($r < 0,3$). Между анализируемыми признаками по форме корреляция линейная, а по направлению – прямая. Полученное значение $F_{\phi} > F_{05}$ указывает на отклонение от линейности, обусловленное случайным выборочным варьированием.

Таким образом, обработка семенного материала ярового тритикале перед посевом способствовала повышению урожайности на 4,9–13,4 %. При использовании препарата Кинто Дуо получена прибавка больше, чем от препаратов Иншур Перформ и Максим, на 9,7 и 1,6 % соответственно.

Было установлено, что протравливание семян перед посевом способствует повышению продуктивности растений ярового тритикале преимущественно за счет повышения полевой всхожести и снижения пораженности корневыми гнилями, что, в свою очередь, способствует повышению количества продуктивных стеблей на единице площади и крупности зерна.

6.2 Реакция тритикале на минеральные удобрения

Внесение удобрений является одним из эффективных элементов увеличения продукционных процессов, поскольку он определяет уровень обеспеченности посевов элементами питания, в первую очередь азотом и фосфором, доступность которых в почвах региона находится на низком уровне. Поэтому одна из задач современного земледелия направлена на разработку оптимальных технологий возделывания полевых культур.

Применение минеральных удобрений под яровое тритикале в других регионах России и странах мира показывает, что данная культура отзывчива на внесение удобрений, что позволяет значительно повысить как урожайность зерна, так и его качество. Однако окупаемость килограмма минеральных удобрений прибавкой урожая зерна отмечается только при средних дозах их внесения (Новосёлов С.И., 2017, Ненайденко Г.Н., 2015, Гринько А.В., 2017, Лапшин Ю.А., 2019, Данилов А.В., 2019, Kádár I., 2014).

Ранее опытов по сравнительному изучению влияния различных доз минеральных удобрений на фотосинтетическую деятельность и продуктивность посевов ярового тритикале не проводилось, а они могут способствовать оптимизации производственного процесса культуры.

6.2.1 Влияние минеральных удобрений на густоту посевов

Величина урожая характеризуется такими основными признаками, как полевая всхожесть и сохранность растений к уборке.

Как показали исследования, наименьшее число всходов у сорта Кармен по годам наблюдалось в первый год испытаний и колебалось от 288 до 327 шт./м². В последующие два года испытаний густота всходов находилась на более высоком уровне и достигала отметки 433 растения на 1 м² в 2019 г. На их различие повлияло количество выпавших осадков в начале вегетации. Анализируя данные густоты всходов за отдельные годы и в среднем по опыту, можно с уверенностью утверждать, что при увеличении дозы удобрений происходит снижение густоты стояния всходов.

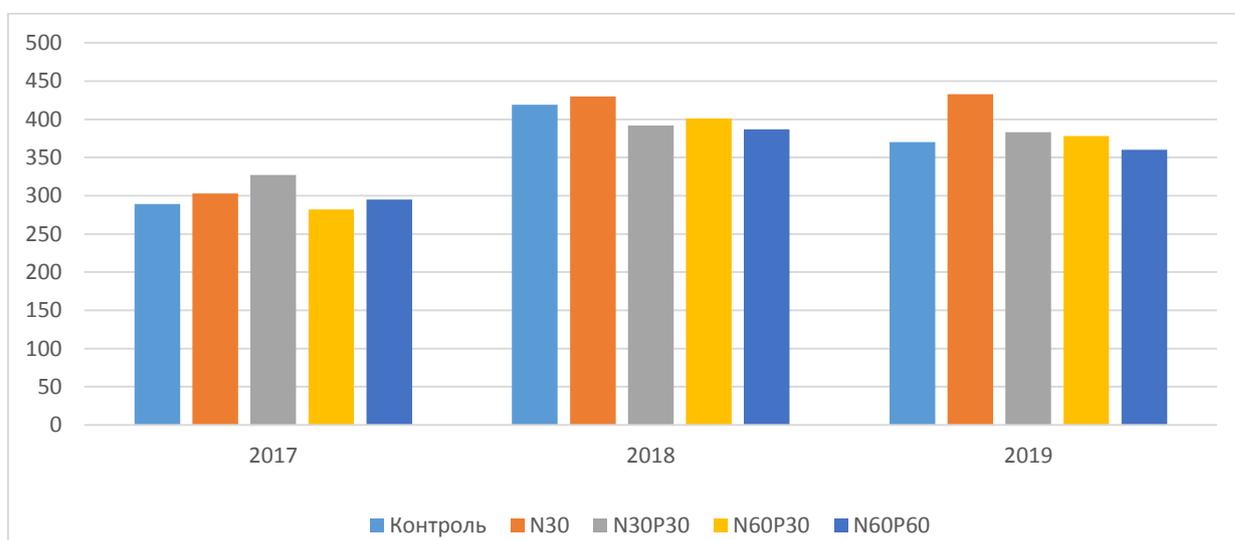


Рисунок 35 – Влияние минеральных удобрений на динамику всходов растений ярового тритикале, шт./м²

Как показано на рисунке 35, внесение азотных удобрений в дозе, равной 30 кг. д. в./га, способствует наиболее высокому уровню числа взшедших

растений, за исключением 2017 г., и составляет соответственно в 2017 г. – 303, в 2018 г. – 430 и в 2019 г. – 433 шт./м², что выше контрольного варианта на 4,7; 2,6 и 14,3 %. Внесение высокой дозы N₆₀P₆₀ затем привело к снижению полевой всхожести на 7,7 % в 2018 г. и 2,3 % в 2019 г. При необходимости на бедных питательных веществами почвах в случае применения повышенных доз удобрений следует увеличивать норму высева.

Уровень полевой всхожести при различных дозах удобрений позволяет прогнозировать будущий урожай. Поскольку Амурская область – регион, считающийся зоной рискованного земледелия, то важно обращать внимание на количество сохранившихся растений перед уборкой (рис. 36).

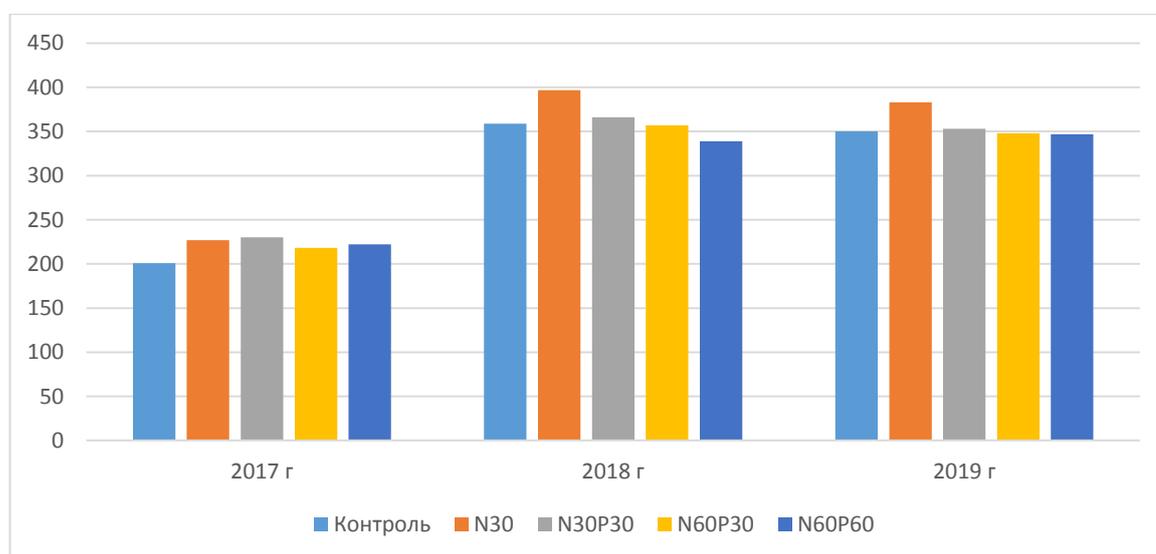


Рисунок 36 – Динамика изменения густоты стояния растений ярового тритикале в зависимости от дозы минеральных удобрений, шт./м²

За время исследований 2017 г. по показателю ГТК характеризовался как наиболее засушливый и к уборке количество растений снизилось практически в 2 раза от числа полных всходов, находившись на уровне 69–77 %. В 2018 и 2019 гг., отличающихся более высоким уровнем влагообеспеченности, ГТК достигал показателя 1,9; при этом не только полевая всхожесть была выше, но и сохранность растений к уборке. Значения составили 83 и 93 % в 2018 г.; 88 и 96 % в 2019 г.

Рассматривая влияние различных доз внесения минеральных удобрений на количество сохранившихся растений к уборке отдельно по годам и в среднем по опыту, отмеченная тенденция при анализе всхожести сохраняется. Наблюдалась наибольшая густота стояния растений в варианте с внесением азота в дозе 30 кг д. в. на гектар относительно не только контроля, но и других вариантов опыта.

В целом количество растений к уборке относительно их числа в фазу полных всходов изменялось незначительно. Оценивая влияние минеральных удобрений на полевую всхожесть и сохранность растений в посевах ярового тритикале, можно утверждать, что они оказывают большее влияние на всхожесть, чем на сохранность.

6.2.2 Влияние доз минеральных удобрений на фотосинтетическую активность посевов

Количество растений, приходящееся на единицу площади, не всегда дает объективную картину для оценки продуктивности определенных посевов. Более точно можно спрогнозировать будущий урожай при комплексной оценке фотосинтетической активности растений.

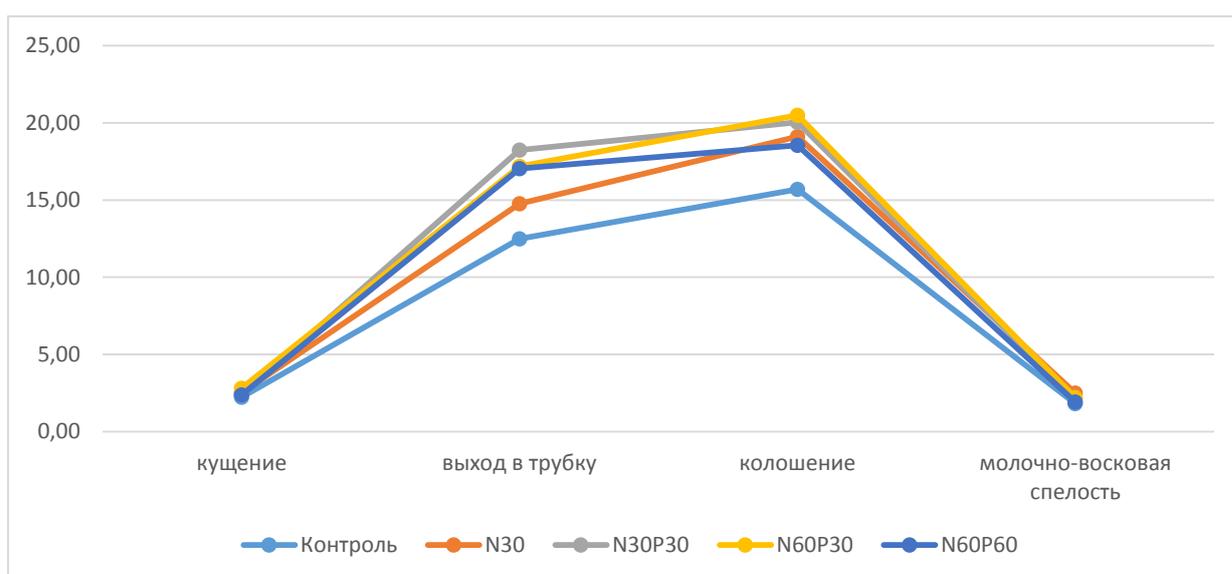


Рисунок 37 – Влияние минеральных удобрений на площадь листовой поверхности растений ярового тритикале, тыс. м²/га, 2017–2019 гг.

Как видно из рисунка 37, влияние удобрений значимо уже в начальный период роста и развития растений ярового тритикале. Наибольший их вклад в показатель отмечен в фазу кущения (2,82 тыс. м²/га) в варианте N₃₀P₃₀ кг/д. в. на гектар. 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 %. Анализ показателей фотосинтетического аппарата в фазу молочно-восковой спелости во всех вариантах с применением удобрений (в среднем за три года исследований) показывает, что площадь листовой поверхности снижается до уровня 1,91–2,51 тыс. м²/га, но она выше контроля на 5–27 %.

Наиболее высокие показания величины площади листьев отмечены в 2018 г. (до 26,25 тыс. м²/га). Этому способствовали благоприятные погодные условия вегетационного периода – теплая и с обилием осадков погода. В 2017 г., из-за дефицита влаги весной была отмечена пониженная полевая всхожесть растений ярового тритикале, что в дальнейшем отразилось на общей площади листовой поверхности посевов. Максимального значения площадь листьев достигла в фазу колошения в варианте N₃₀P₃₀, достигнув уровня 17,21 тыс. м²/га. В 2019 г. площадь листовой поверхности была ниже показателей 2018 г., но больше уровня 2017 г. (так как в 2019 г. количество выпавших осадков было больше, а интенсивность тепла меньше, чем в 2018 г.).

Фотосинтетическая деятельность агроценоза тритикале зависит не только от размера ассимиляционного аппарата, но и от продолжительности его работы в течение вегетационного периода.

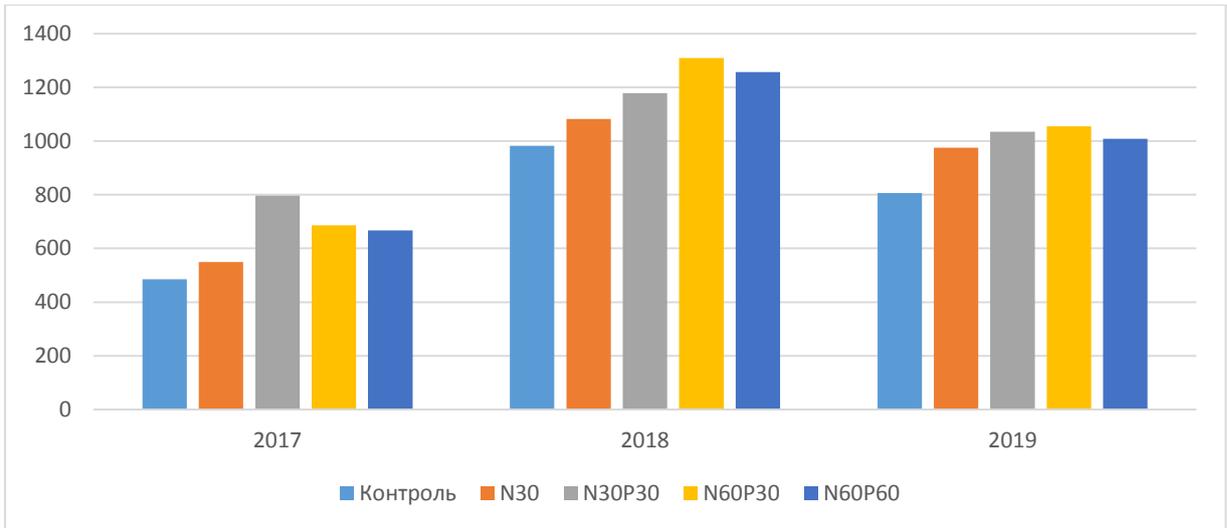


Рисунок 38 – Фотосинтетический потенциал растений ярового тритикале в зависимости от дозы удобрений, тыс. м² × сут./га, 2017–2019 гг.

Как видно из рисунка 38, величина фотосинтетического потенциала по годам исследований имеет аналогичные изменения, ранее выявленные по площади листовой поверхности.

Наиболее низкий ФП растений отмечен в 2017 г. (485,1–796,8 тыс. м² × сут./га). Но, как и по площади листьев во всех вариантах опыта с применением удобрений, ФП за вегетацию оказался выше по сравнению с контролем на 13–64 %, достигнув наибольшего показателя (796,8 тыс. м² × сут./га) при внесении дозы N₃₀P₃₀. Сочетание азотных и фосфорных удобрений в условиях данного года способствовало достижению более высокого уровня ФП за вегетацию.

Как уже отмечалось выше, наибольшая активность фотосинтетического аппарата тритикале была в 2018 г., и закономерно наибольший уровень ФП за вегетацию отмечается также в данном году исследований (982,6–1 310,0). В вариантах с применением удобрений ФП был больше контрольного варианта на 99,9–327,4 тыс. м² × сут./га. При этом наибольший уровень ФП за вегетацию был при дозе N₆₀P₃₀, что на 4–17 % выше, чем в других вариантах с внесением удобрений при посеве. Закономерность в 2018 г. повторилась: чем выше доза удобрений, тем больше ФП, за исключением варианта N₆₀P₆₀, где различия с дозой N₆₀P₃₀ не превышали 5 %.

В 2019 г. во всех вариантах опыта применение минеральных удобрений также привело к повышению ФП за вегетацию относительно контрольного варианта. Наибольшее влияние на ФП оказало внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{30}$, способствуя его повышению на 31 % относительно контрольного варианта и на 2–8 % относительно других вариантов с применением удобрений.

В целом за три года исследований внесение минеральных удобрений перед посевом семян в дозе $N_{60}P_{30}$ способствовало получению наибольшего показателя величины фотосинтетического потенциала за вегетацию в посевах ярового тритикале.

Чистая продуктивность фотосинтеза определяется валовой продуктивностью фотосинтеза за вычетом затрат органического вещества, приходящегося на дыхание и возможные потери во время роста и развития.

Наибольшая величина ЧПФ наблюдалась в первый год исследований уже при полных всходах в начале периода вегетации. При этом максимальная интенсивность данного показателя отмечена в варианте без внесения удобрений. В период от всходов до кущения ЧПФ в контроле превышала варианты с внесением удобрений на 45–71 %. В следующие фазы роста различия по ЧПФ между исследуемыми вариантами снижались, находившись в пределах 7,0–10,2 тыс. $m^2 \times \text{сут./га}$.

В 2018 г. ЧПФ в контрольном варианте уступала на 3 % варианту с внесением удобрений в дозе N_{30} в начальный период, достигнув максимальных различий к периоду «выход в трубку–колошение» до 24 %. В остальных вариантах с внесением удобрений ЧПФ варьировала относительно контроля в пределах 10 %.

На третий год исследований разница между контролем и вариантами с внесением удобрений в начальный период роста и развития до кущения достигала 58–83 %. В последующие периоды развития различия по ЧПФ в контроле, хоть и превосходили варианты с внесением удобрений, но незначительно (на 0,06–1,29 $г/м^2 \times \text{сут./га}$).

В среднем за три года исследований (рис. 39) величина ЧПФ закономерно изменялась на протяжении всего вегетационного периода и зависела от величины ассимиляционного аппарата, интенсивности его работы и дозы минерального питания.

Наиболее интенсивно данный процесс происходил в период от кущения до колошения и достигал значения $10,22 \text{ г/м}^2 \times \text{сут./га}$. Причем ЧПФ в контрольном варианте была выше вариантов с внесением удобрений $N_{60}P_{60}$ на 39 и 71 % при N_{30} в период «всходы–кущение». В период «кущение–выход в трубку» уровень ЧПФ в контроле продолжал превосходить все варианты с внесением удобрений, но уже на 11–17 %. В следующий период (фазу колошения) отмечали спад, но наибольший показатель ЧПФ отмечался в контроле и варианте с внесением удобрений в дозе N_{30} – соответственно 8,23 и 8,13 $\text{г/м}^2 \times \text{сут./га}$.

В период «колошение–молочно-восковая спелость» интенсивность деятельности листовой поверхности снижалась почти до начальных значений, а показатель ЧПФ варьировал в пределах от 2,53 до 3,43 $\text{г/м}^2 \times \text{сут.}$

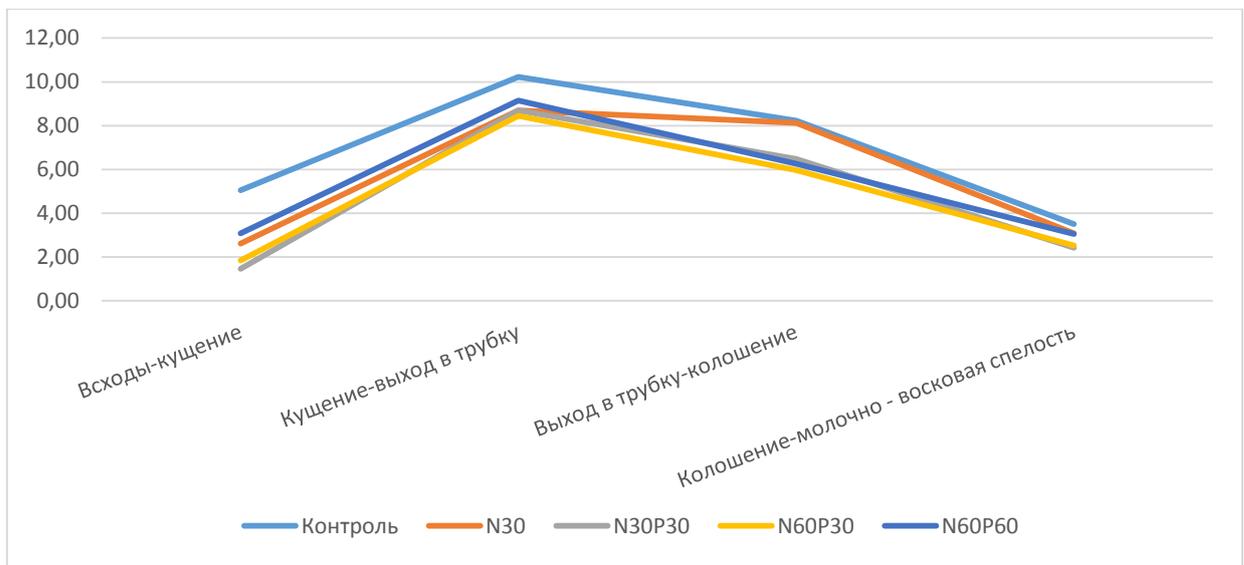


Рисунок 39 – Зависимость чистой продуктивности фотосинтеза растений ярового тритикале от дозы удобрений, тыс. $\text{м}^2 \times \text{сут./га}$, 2017–2019 гг.

Следует отметить, что повышение дозы минерального питания, при которой возрастала площадь листовой поверхности и, как следствие, ФП, приводило к снижению интенсивности ЧПФ посевов ярового тритикале. Происходило это из-за взаимного затемнения растений, в результате чего отмечалось ухудшение светового, водного и пищевого режимов.

Но какими бы ни были показатели ФП и ЧПФ за счет различной интенсивности деятельности фотосинтетического аппарата, все же главным индикатором является накопление растениями сухого вещества.

В 2017 г. в фазу кущения накопление сухого вещества растениями тритикале наиболее значимо отмечено в контроле, превышая варианты с внесением удобрений на 10–20 %. В последующие фазы в вариантах с внесением удобрений интенсивность накопления сухого вещества была уже выше контрольного варианта на 18 % при $N_{60}P_{60}$ и на 31 % при $N_{60}P_{30}$. В вариантах $N_{30}P_{30}$ и N_{30} содержание сухого вещества находилось на уровне контроля (1,05–1,22 т/га). В последующие фазы роста и развития растений тритикале различия по накоплению сухого вещества между вариантами опыта снижались до пределов 3–10 %, достигнув наибольших показателей в фазу молочно-восковой спелости в контрольном варианте – 4,65 т/га.

В 2018 и 2019 гг., при достаточном увлажнении в период вегетации, количество сухого вещества в контрольном варианте превысило варианты с внесением удобрений только в фазу кущения, составив 1,45 т/га, что выше других вариантов на 7–20 %. В следующую фазу роста растений варианты с внесением удобрений превышали контроль до 41 % при дозе $N_{60}P_{60}$. В 2018 г. эта величина достигла значения 6,83 т/га, а в 2019 г. – 3,91 т/га.

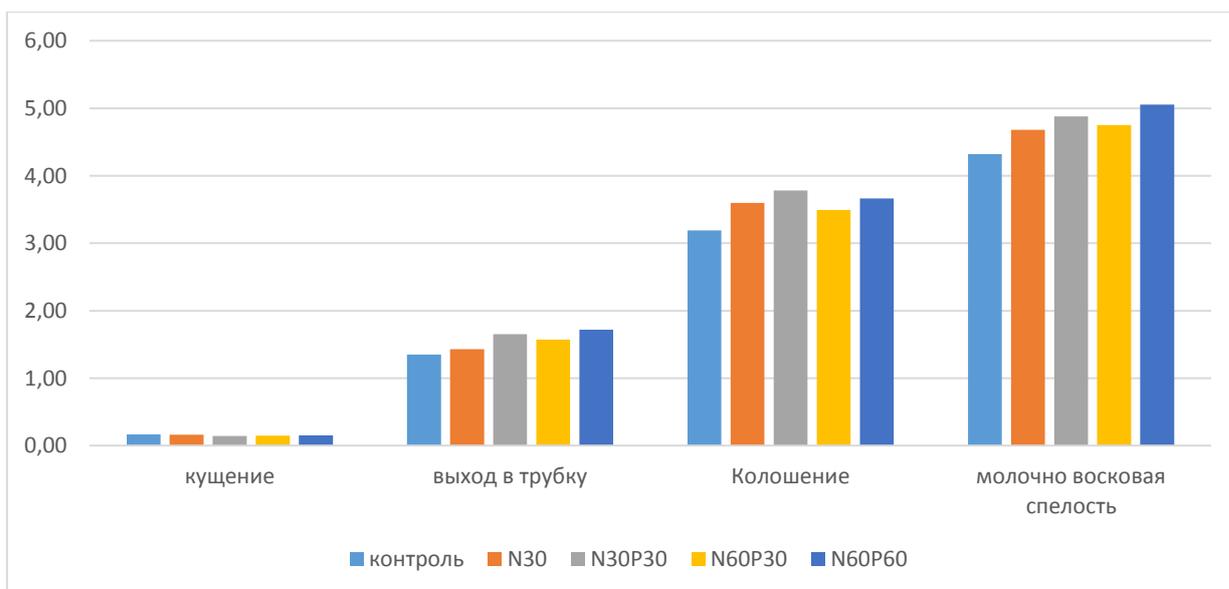


Рисунок 40 – Накопление сухого вещества растениями ярового тритикале в зависимости от дозы удобрений, т/га, 2017–2019 гг.

Как показано на рисунке 40, в среднем за три года исследований, начиная с фазы выхода в трубку, величина прироста сухого вещества у растений ярового тритикале сорта Кармен была выше в вариантах опыта с внесением минеральных удобрений перед посевом относительно варианта без внесения удобрений.

При этом установлено, что в фазу кущения в контрольном варианте уровень накопления сухого вещества оказался на 3–14 % выше вариантов с внесением удобрений. В фазу выхода в трубку количество сухого вещества в вариантах с внесением удобрений возрастало на 6–27 % относительно контроля при норме $N_{60}P_{60}$, составив 1,72 т/га. В следующую фазу разница между контролем и вариантами с внесением удобрений была не ниже 10 %, что свидетельствует о положительном эффекте внесения минеральных удобрений при посеве. При этом разница между вариантами опыта с внесением различных доз удобрений в среднем составляла всего около 5 %.

6.2.3 Зависимость урожайности и ее структуры от дозы удобрений

Итоговым результатом фотосинтетической деятельности посевов тритикале является урожайность. В результате наших исследований видно,

что при увеличении дозы удобрений возрастает урожайность зерна ярового тритикале (табл. 59).

Таблица 59 – 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
HCP ₀₅ , т/га	0,11	0,23	0,12	–

По результатам исследований в 2017 г., при нормальных условиях увлажнения урожайность ярового тритикале в вариантах опыта колеблется от 2,88 до 3,42 т/га. При этом применение удобрений перед посевом способствует повышению урожайности от 6 % (N₃₀) до 19 % (N₆₀P₆₀) относительно варианта без внесения удобрений. Прибавка урожайности при увеличении дозы удобрений варьирует от 3 до 6 % между вариантами опыта. 2018 г. характеризовался наиболее благоприятным соотношением уровня осадков и температуры за вегетационный период, что способствовало получению самого высокого урожая зерна за три года исследований. При этом наибольшая урожайность была в варианте N₆₀P₆₀ и составила 3,60 т/га, что выше контроля на 0,96 т/га. В варианте N₆₀P₃₀ урожайность была всего на 0,03 т/га ниже, чем в предыдущем варианте, что находится в пределах ошибки опыта. Выявленная закономерность прослеживалась и в вариантах с дозами N₃₀ и N₃₀P₃₀. Это означает, что внесение азотных удобрений в большей степени способствует получению прибавки урожайности зерна ярового тритикале, чем внесение фосфорных удобрений.

В 2019 г. показания влагообеспеченности вегетационного периода были на высоком уровне. Однако равномерность выпадения осадков носила контрастный характер, что в совокупности с пониженными температурами

привело к самому низкому уровню урожайности зерна за все годы эксперимента. В 2019 г., так же, как и в предыдущие годы исследований, применение минеральных удобрений перед посевом способствовало повышению урожайности зерна на 13–23 % относительно контроля. Увеличение дозы удобрений между вариантами опыта способствовало повышению урожайности в последующем варианте всего на 2–3 %.

В среднем за период исследований различные сочетания доз минеральных удобрений обеспечили урожайность ярового тритикале сорта Кармен на уровне 3,19 т/га; в контрольном варианте без применения удобрений получено 2,68 т/га. Наиболее высокая урожайность (3,34 т/га) достигнута в варианте с внесением наибольшей дозы ($N_{60}P_{60}$). 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 N_{30} и $N_{60}P_{30}$ – 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 $N_{30}P_{30}$ и $N_{60}P_{60}$ соответственно.

Величина урожайности складывается из отдельных элементов ее структуры, таких как количество продуктивных стеблей, количество зерен с колоса и массы зерен. Эти элементы варьируют в значительных пределах; они зависят от уровня минерального питания, обеспеченности растений влагой, теплом, светом и др. (Абдрашитов Р.Х., 2006).

Установлено, что в малых дозах азотные удобрения способствуют увеличению густоты стояния всходов и, как следствие, растений перед уборкой (табл. 60).

Таблица 60 – Влияние минеральных удобрений на структуру урожая ярового тритикале (2017–2019 гг.)

Вариант	Густота стояния шт./м ²	Высота растения, см	Общая кустистость, шт.	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1 000 зерен, г	Урожайность, т/га
Контроль	303±72	83,4±15,8	1,8±0,1	7,5±1,2	33±7	40,6±12,5	2,68±0,15
N ₃₀	336±77	85,2±15,2	1,9±0,1	8,0±1,6	34±7	44,7±14,2	3,02±0,11
N ₃₀ P ₃₀	316±61	85,2±15,1	2,5±0,2	7,9±1,4	34±6	44,7±14,1	3,06±0,08
N ₆₀ P ₃₀	308±64	87,5±15,7	2,6±0,1	7,9±1,3	33±3	46,5±13,3	3,29±0,21
N ₆₀ P ₆₀	303±57	86,7±13,8	2,6±0,1	7,8±1,5	32±5	43,4±13,6	3,38±0,20

Независимо от условий года, внесение азотных удобрений в дозе, равной 30 кг д. в./га, способствовало формированию наиболее высокой густоты стояния, которая составила в 2017 г. 227 шт./м², в 2018 г. – 397 шт./м² и в 2019 г. – 383 шт./м², что выше контрольного варианта на 11,5; 9,6 и 8,6 % соответственно. Фосфорные удобрения не настолько значительно оказали влияние на изменение густоты стояния всходов и растений ярового тритикале перед уборкой. В опыте не удалось выявить значимых различий по данному показателю ($p=0,951$).

Применение минеральных удобрений способствовало увеличению показателей элементов структуры урожая. Так, в вариантах с внесением удобрений увеличивалась высота растений; наиболее значимым данный показатель был в 2017 г., где высота ярового тритикале увеличилась на 7,1 % относительно контроля. В 2018 и 2019 гг., когда уровень влагообеспеченности во время вегетационного периода находился на достаточно высоком уровне, применение удобрений также способствовало увеличению высоты растений, но данный показатель превосходил контроль всего на 5,3 и 4,5 % соответственно. В среднем за три года исследований при анализе показателей высоты растений в зависимости от дозы удобрений не удалось установить статистически значимых различий ($p=0,996$).

Под влиянием внесенных удобрений возрастала и общая кустистость посевов. Условия года не оказали значительного влияния на данный

показатель, а вот доза удобрений положительно сказалась на увеличении кустистости ярового тритикале (рис. 41).

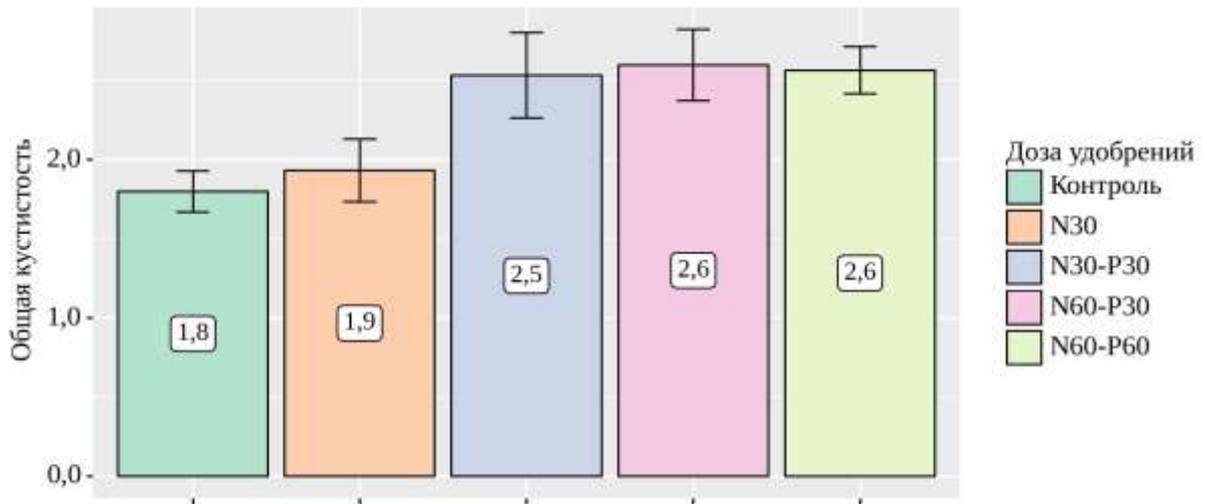


Рисунок 41 – Влияние различных доз минеральных удобрений на общую кустистость растений ярового тритикале, шт., 2017–2019 гг.

Внесение удобрений перед посевом в дозе $N_{30}P_{30}$ и более способствовало увеличению общей кустистости на 28–30 %, в результате были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,001$), что говорит о существенном влиянии применения перед посевом минеральных удобрений на повышение общей кустистости растений ярового тритикале.

Использование минеральных удобрений в посевах тритикале также способствовало увеличению длины колоса. При этом в 2017 г. разница контроля с вариантами, где вносились удобрения, составила 3,0–5,8 %, в 2018 г. она была всего 1,5–2,9 % и в 2019 г. достигала 7,2–10,8 %. При этом в среднем за три года исследований не удалось выявить статистически значимых различий ($p=0,985$) по данному показателю.

При анализе влияния различных доз минеральных удобрений на число зерен в колосе отмечено, что их количество в большей степени зависело от условий года и в среднем составило в 2017 г. 28 шт., в 2018 г. – 30 шт. и в 2019 г. – 41 шт. В среднем за три года исследований различия между

вариантами опыта не превышали 3 %, в связи с чем нам не удалось установить статистически существенных различий ($p=0,987$).

Потенциал продуктивности колоса определяется числом зерен в нем (Коваленко С.А., 2017). Установленную в опыте взаимосвязь между длиной колоса и числом зерен в нем, можно описать уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{число зерен в колосе}} = 4,096 \times X_{\text{длина колоса}} + 1,239$$

Таким образом, при увеличении длины колоса на 1 см следует ожидать увеличения числа зерен в колосе на 4,096 шт. (рис. 42).

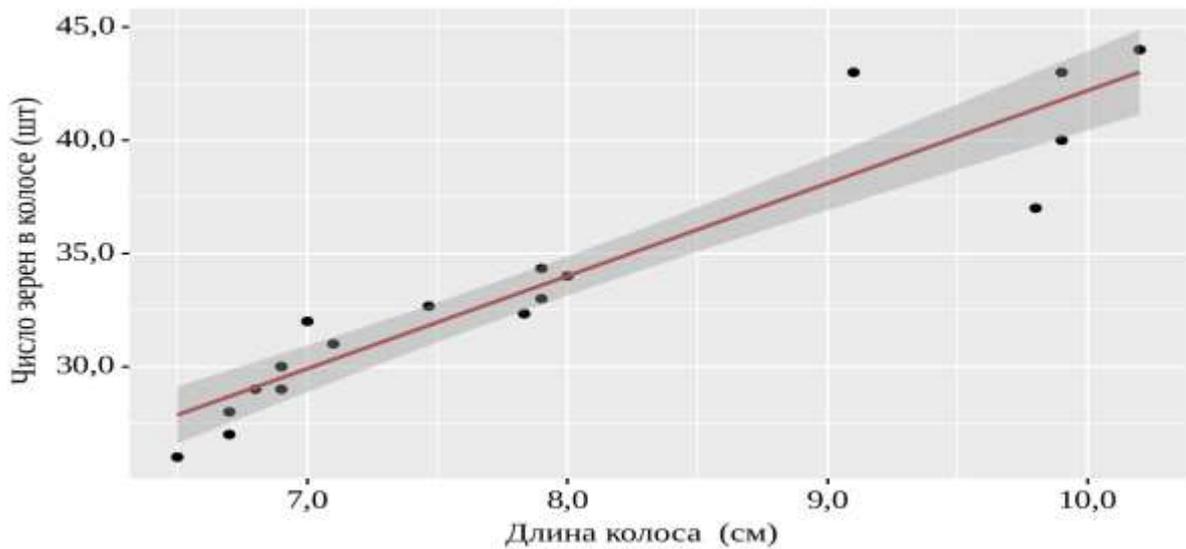


Рисунок 42 – График регрессионной функции, характеризующей зависимость числа зерен в колосе от длины колоса

Результаты корреляционного анализа взаимосвязи данных показателей при использовании тесноты связи по шкале Чеддока ($\rho=0,983$) оцениваются как весьма сильная зависимость.

Как под влиянием внесенных удобрений, так и в зависимости от условий года, происходило изменение массы 1 000 зерен ярового тритикале. При этом наиболее крупное зерно было получено в 2018 г. при достаточном увлажнении и обеспеченности теплом растений во время вегетационного периода (50,4–57,3 г), а вот в 2019 г. при нормальном увлажнении, но дефиците тепла

(особенно в весенний период) получено наиболее мелкое зерно – от 43,0 г в контрольном варианте до 47,7 г в варианте N₆₀P₃₀. В среднем за три года исследований применение минеральных удобрений способствовало увеличению массы 1 000 зерен по вариантам опыта на 6,5–12,7 %, но нам не удалось выявить статистически значимых различий (p=0,980) по данному показателю.

Оценка влияния минеральных удобрений на продуктивность показала, что прибавка урожайности зерна ярового тритикале получена во всех вариантах опыта с внесением удобрений и находилась на уровне 11,3–20,7 % относительно контроля, при этом были установлены статистически значимые различия (p < 0,001).

Взаимозаменяемость элементов продуктивности в формировании урожайности является нормой их реакции на условия среды. Каждый последующий компонент компенсирует вклад предыдущего в конечную продуктивность растений, увеличивая или уменьшая ее показатели (Герасимов С.А., 2016).

Расчет коэффициентов корреляции между урожайностью и ее элементами показан в таблице 61.

Таблица 61 – Зависимость между урожайностью зерна (X) и показателями структуры урожая (Y)

Показатель	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции (r)	Уровень значимости (p)
Густота стояния шт./м ²	$Y = -3,243X + 413,178$	-0,237	0,315
Высота растения, см	$Y = -1,458X + 130,605$	-0,127	0,594
Общая кустистость	$Y = 0,086X - 0,365$	0,542	0,014*
Длина колоса, см	$Y = -0,134X + 11,959$	-0,274	0,243
Число зерен в колосе, шт.	$Y = -0,704 X + 54,995$	-0,344	0,138
Масса 1000 зерен, г	$Y = 2,127X - 21,621$	0,578	0,008*

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

Как видно из данной таблицы, варибельность урожайности преимущественно связана с различием общей кустистости и массы 1 000 зерен

(корреляционная зависимость средняя положительная и составляет 0,542 и 0,578 соответственно). Относительно числа зерен в колосе корреляционная зависимость средняя отрицательная ($r = -0,344$). При оценке остальных элементов структуры урожая ярового тритикале отмечена отрицательная слабая корреляционная зависимость с ее продуктивностью.

Таким образом, внесение минимальной дозы N_{30} перед посевом способствует повышению полевой всхожести и сохранности растений перед уборкой. При повышенной $N_{60}P_{60}$ наблюдается снижение полевой всхожести и уменьшение сохранности растений. Величина площади листьев зависит от дозы внесения минеральных удобрений перед посевом. В начальный период она практически не отличается по вариантам опыта, а с наступлением фазы выхода в трубку нарастание площади листьев увеличивается относительно контроля на 15–31 %, достигая максимального значения в фазу колошения в варианте $N_{60}P_{30}$ (20,5 тыс.м²/га), что на 23 % выше контрольного варианта. Количество сухого вещества с внесением удобрений возросло, достигая наивысшего уровня к концу вегетации (более 5 т/га) при наибольшей дозе. Урожайность зерна в вариантах с применением удобрений была значительно выше, чем без их внесения. Реакция растений ярового тритикале на применение азотных удобрений более высокая, чем фосфорных. При оценке влияния внесения удобрений на изменение структуры урожая установлены статистически достоверные различия увеличения общей кустистости посевов ярового тритикале и повышения урожайности зерна. Внесение минеральных удобрений перед посевом позволяет увеличить все показатели элементов структуры урожая и повысить урожайность зерна ярового тритикале сорта Кармен на 11,3–20,7 %.

Выводы по главе.

Препарат Иншур Перформ снижает степень поражения и распространения болезней семян сортов Укро на 15,4 % и Кармен на 40,4 %. Препарат Кинто Дуо обеспечивает снижение соответственно по сортам Укро, Кармен и Ярило на 23,9; 56,9 и 58,8 %; протравитель Максим – на 26; 60,3 и

60,9 %. Биологическая эффективность протравителя Иншур Перформ составила от 44,4 % у сорта Кармен до 52,3 % у сорта Укро. Наибольшая биологическая эффективность получена при применении протравителей Кинто Дуо у сорта Укро – 67,5 % и Максим у сорта Кармен – 74,1 %.

Полевая всхожесть семян ярового тритикале была от 78 % в контрольном варианте у сорта Ярило до 96,6 % при обработке семян сорта Кармен препаратом Кинто Дуо. Препарат Иншур Перформ повышает полевую всхожесть семян тритикале на 6 %, Кинто Дуо – на 9 %, Максим – на 10 %.

Достоверные существенные прибавки урожайности зерна по сравнению с контролем получены в вариантах протравителей Максим и Кинто Дуо – от 0,20 до 0,51 т/га или от 9 до 21,3 %. Препарат Иншур Перформ обеспечил существенную прибавку урожайности (0,32 т/га или 13,3 %) только у сорта Укро. В среднем по культуре Иншур Перформ дает прибавку урожайности 0,11 т/га или 4,9 %, Максим – 0,3 т/га или 13,4 %, Кинто Дуо – 0,34 т/га или 15,2 % относительно контроля.

Закономерных различий между протравливателями семян и контролем по высоте растений, продуктивной кустистости стеблей и длине колоса сортов тритикале не выявлено. Препарат Кинто Дуо обеспечил существенную достоверную прибавку числа зерен в колосе по сравнению с контролем; в других вариантах опыта эта закономерность не прослеживалась.

Обработка препаратами Максим и Иншур Перформ достоверно увеличивает массу 1 000 зерен на 1,1–1,53 г или на 2,8–3,9 % соответственно, Кинто Дуо – на 2,77 г или 7,2 % относительно контрольного варианта.

Выявлена сильная положительная корреляционная зависимость ($r=0,798$) между урожайностью тритикале и продуктивной кустистостью и средняя корреляционная зависимость ($r=0,332$) между урожайностью зерна и длиной стебля с колосом. Между урожайностью, длиной колоса, числом зерен в колосе, массой зерна в колосе и массой 1 000 зерен корреляционная зависимость слабая ($r < 0,3$).

Даже внесение перед посевом минимальной дозы N_{30} способствует повышению полевой всхожести, сохранности растений перед уборкой. При повышенной дозе удобрений $N_{60}P_{60}$ наблюдается обратная тенденция – снижение полевой всхожести и, как следствие, уменьшение сохранности растений.

Высокую урожайность (3,38 т/га) обеспечивает внесение наибольшей дозы $N_{60}P_{60}$: прибавка к контролю составила 0,70 т/га или 26 %. Существенное повышение урожайности за три года исследований было при увеличении дозы азота в удобрении N_{30} и $N_{60}P_{30}$ – на 13 и 23 % относительно контрольного варианта соответственно. Фосфорные удобрения хоть и способствуют повышению урожайности зерна на 1 и 3 % соответственно, но не настолько, как азотные $N_{30}P_{30}$ и $N_{60}P_{60}$.

Зависимость между урожайностью и ее элементами преимущественно была связана с общей кустистостью ($r=0,542$), массой 1 000 зерен ($r=0,578$) и числом зерен в колосе ($r=-0,344$).

ГЛАВА 7. ОПТИМАЛЬНЫЕ СРОКИ И СПОСОБЫ УБОРКИ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Срок и способ уборки – элементы технологии, от которых во многом зависят величина и качество урожая. При этом важен не только срок начала уборки, но и предельно допустимый срок ее окончания (Бабайцева Т.А., 2011). Одно- и двухфазное скашивание является стандартной технологией уборки зерновых. Преимущество прямого комбайнирования состоит в его большей независимости от погодных условий и более низкой себестоимости продукции. Двухфазная уборка нормализует зерно по влажности, используя естественную сушку, и ведет к его послеуборочному физиологическому дозреванию, повышает качество полученного зерна (Чепец Е.С., 2014). Неправильная несвоевременная уборка может свести на нет все усилия, приложенные для выращивания высококачественного зерна. Слишком раннее скашивание в валки при отдельной уборке приводит не только к недобору урожая зерна, но и к существенным потерям качественных показателей. Запоздывание со скашиванием, несвоевременное прямое комбайнирование также могут служить причиной снижения продуктивности и технологических показателей зерна (Сержантов И.М., 2011).

В настоящее время мало сведений о сроках и способах уборки ярового тритикале, а если учесть, что для Амурской области данная культура является новой, то изучение сроков и способов уборки является актуальным вопросом и требует всестороннего изучения.

7.1 Влияние срока и способа уборки на урожайность зерна

Выбору правильного срока уборки всегда придавалось большое значение. В качестве способа его определения можно использовать показатель влажности зерна. Так, в наших исследованиях влажность зерна, в зависимости от срока и способа уборки в различные по метеорологическим условиям годы, варьировала от 12 до 40 %.

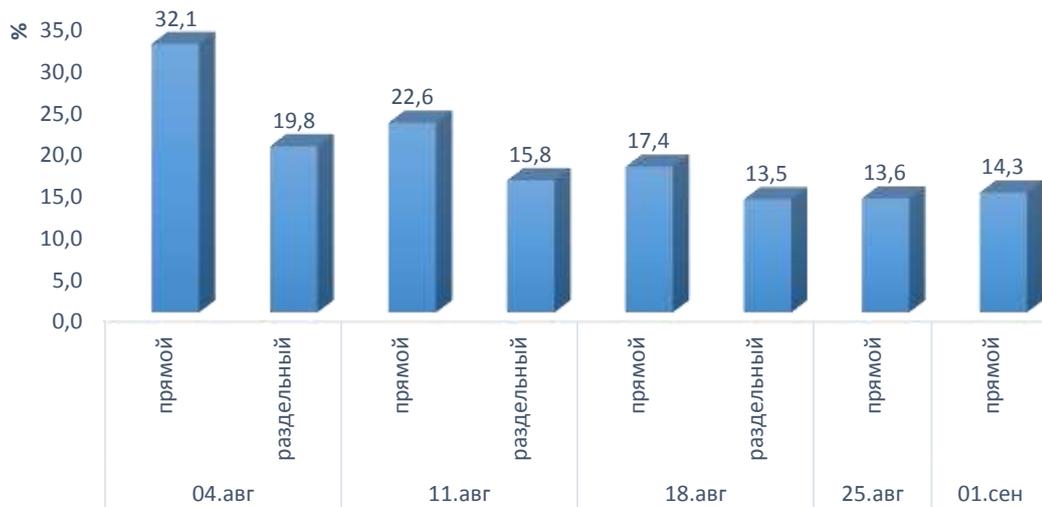


Рисунок 43 – Влажность зерна ярового тритикале в зависимости от срока и способа уборки, 2014–2016 гг.

Как видно из рисунка 43, наибольшая влажность 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, проведенная 4 августа, даже раздельным способом, дает высокий уровень влажности зерна, что говорит о низкой ее эффективности. Наиболее оптимальная влажность зерна при двухфазной уборке наступала при втором сроке с фазы восковой спелости, а применение прямого способа уборки можно применять не ранее 18 августа при наступлении фазы начала полной спелости зерна, когда влажность снижается до 17 %.

Влажность зерна может служить сигналом к началу уборки без дальнейшей дополнительной сушки зерна. При определении срока уборки важно знать, какова будет продуктивность посевов.

Для однофазной уборки важное значение имеет продолжительность уборки без потерь. До фазы полной спелости еще идет процесс накопления сухих веществ в зерне, а при достижении зерном полной спелости биологический урожай и качество зерна на корню остаются без существенных

изменений в течение небольшого периода; затем происходит снижение урожая (Чепец Е.С., 2014).

В 2014 г. (благоприятном для возделывания ярового тритикале) самая высокая урожайность зерна была получена при уборке 18 августа в фазу начала полной спелости у сортов Ярило и Кармен – 2,55 и 2,86 т/га соответственно. У сорта Укро наибольшая урожайность сформировалась при уборке в фазу полной спелости 25 августа и составила 2,97 т/га, достигнув наивысшего значения в данный год исследований. При ранней уборке, проведенной 4 августа в фазу начала восковой спелости, урожайность сортов Ярило и Кармен была ниже на 22,0 и 39,2 % соответственно, а у сорта Укро – на 10,8 % по сравнению с уборкой в лучшие сроки. Поздний срок уборки (1 сентября) привел к снижению урожайности зерна по всем изучаемым сортам на 15,3; 19,6 и 10,8 % соответственно. При дисперсионном анализе урожайности в зависимости от срока уборки нами были установлены статистически значимые различия ($p=0,002$).

В 2015 г., когда наблюдался недостаток тепла весной и большое количество осадков в июле, а в период уборки во второй декаде августа выпало 49 мм осадков, была получена наименьшая урожайность относительно других лет исследований. Наибольшая урожайность по вариантам опыта у сортов Кармен и Укро была получена при уборке во второй срок (11 августа), составив 1,37 и 1,70 т/га соответственно, а у сорта Ярило в третий срок (18 августа) – 1,56 т/га. Первый срок уборки в этот год привел к недобору урожая зерна; то же было и в другие годы исследований, но разница по урожайности составила у сортов Укро и Ярило около 4 %, а у сорта Кармен – 13,9 %. Уборка 1 сентября, как и в предыдущем году, привела к снижению урожайности зерна по всем изучаемым сортам на 19,9–23,5 %. При дисперсионном анализе урожайности в зависимости от срока уборки нами были установлены статистически значимые различия ($p=0,023$).

В 2016 г., когда в течение всего августа выпадали периодические осадки, наблюдалось некоторое снижение урожайности зерна по сравнению с первым

годом исследований, но только в первые сроки уборки, а в следующие сроки была получена наибольшая урожайность зерна из всех трех лет эксперимента. При этом максимальная продуктивность зерна в этот год была получена при уборке 25 августа в фазу полной спелости у всех изучаемых сортов и составила у Укро – 3,27, Ярило – 2,71 и Кармен – 2,93 т/га. При ранней уборке 4 августа в фазу начала восковой спелости урожайность сортов Ярило и Укро была ниже на 35,1 и 37,6 % соответственно, а сорта Кармен – на 30,7 % по сравнению с уборкой 25 августа. При поздней уборке 1 сентября отмечено снижение урожайности зерна по всем изучаемым сортам на 9,2; 13,1 и 13,3 % соответственно. При дисперсионном анализе урожайности в зависимости от срока уборки были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$).

В среднем за три года исследований наибольшая урожайность зерна была получена при уборке 25 августа (табл. 62).

Таблица 62 – 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
Среднее 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 начала восковой спелости на 0,69 т/га в сравнении с 25 августом в фазу полной спелости. 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.

Изучение продуктивности сортов в зависимости от сроков уборки ярового тритикале показало, что 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.

Анализируя данные двухфакторного полевого опыта, следует отметить, что 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.

При рассмотрении вопроса по способу уборки ярового тритикале нами были получены следующие результаты (табл. 63).

Таблица 63 – Влияние срока и способа уборки на урожай зерна

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 (восковой спелости)	прямой	2,80	–0,36	1,70	–0,14	2,34	–0,31	2,28	–0,27
	раздельный (контроль)	3,16	0,00	1,84	0,00	2,65	0,00	2,55	0,00
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 (восковой спелости)	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 (восковой спелости)	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 2016 г. с неустойчивыми погодными условиями в период уборки (периодическое выпадение осадков в течение августа) наибольшее снижение урожайности при двухфазной уборке отмечено при последнем сроке у сорта Кармен (на 16,8 %). В наиболее благоприятные погодные условия в период роста и развития в 2014 г., когда сформировалась наибольшая урожайность в опытах, потери зерна за счет ранней уборки отдельно достигали наибольших показателей у сорта Кармен – до 0,94 т/га (уборка в начале восковой спелости). В 2015 г. в течение августа стояла теплая и сухая погода, поэтому разница по урожайности при первом и втором сроке уборки была незначительна, а у сортов Укро и Ярило она практически находилась на одном уровне – 0,11–0,20 т/га.

В среднем за три года исследований наиболее оптимальной 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, складывающимися в течение всего периода уборки урожая.

При оценке прямого и отдельного комбайнирования в наших опытах было отмечено, что при первых двух сроках уборки, когда влажность зерна превышала 20 %, наилучшим образом зарекомендовал себя отдельный 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 начала полной спелости) разница в урожайности зерна между способами уборки была уже

незначительна и составила менее 2 %. Чаще август характеризуется неустойчивой погодой (периодическим выпадением осадков), поэтому более оптимальным способом уборки является прямое комбайнирование.

При выборе срока и способа уборки нужно 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.

Таким образом, ранние сроки уборки приводили к снижению урожайности на 11–29 %, особенно это значимо у сорта ярового тритикале Кармен, где урожайность была ниже при уборке 4 августа в фазу начала восковой спелости на 0,69 т/га по сравнению с 25 августа в фазу полной спелости. При позднем сроке уборки (1 сентября) у всех сортов отмечено снижение урожайности, особенно сильно – у сорта Укро (на 17 %).

При первых двух сроках уборки, когда влажность зерна превышала 20 %, лучше себя зарекомендовал отдельный способ уборки. При этом уровень урожайности в данных вариантах достигал у сорта Укро 2,31–2,55 т/га, сорта Ярило – 2,06–2,17 т/га и сорта Кармен – 1,81–2,26 т/га. При уборке ярового тритикале 18 августа в фазу начала полной спелости различие в урожайности зерна между способами уборки было незначительно у сортов Укро и Ярило, составив менее 2 %, у сорта Кармен было отмечено даже снижение урожайности на 0,61 т/га.

7.2 Влияние срока и способа уборки на структуру урожая ярового тритикале

Анализ структуры урожая показывает, за счет каких элементов получен высокий урожай. В наших исследованиях высота растений в среднем за три года исследований в зависимости от сорта и срока уборки варьировала по вариантам опыта от 63,3 до 97,0 см (рис. 44). Среди лет наблюдений наиболее

высокими растения выросли в 2016 г. – до 115,2 см у сорта Укро (приложения Ж.7–Ж.9).

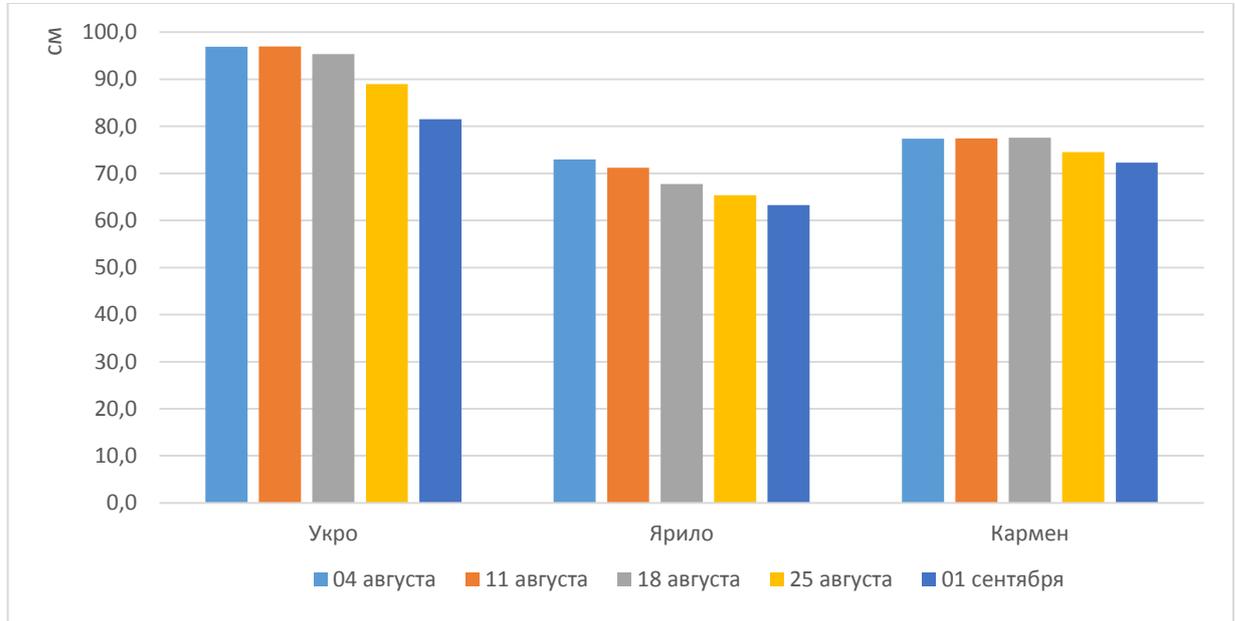


Рисунок 44 – Влияние сроков уборки на высоту тритикале, 2014–2016 гг.

Из представленного графика видно, что независимо от срока уборки наиболее высокорослые растения были у сорта Укро (97 см) при проведении уборки 11 августа в фазу середины восковой спелости. У всех сортов наибольшая высота растений была в фазы начала и середины восковой спелости при уборке 4 и 11 августа соответственно. В поздний «перестой на корню» срок уборки тритикале независимо от сортовых особенностей был ниже по сравнению со сроком уборки 18 августа в среднем на 7–19 %.

В зависимости от сорта и срока уборки в среднем за три года исследований наибольшая масса одного растения была получена при уборке 18 августа (рис. 45).

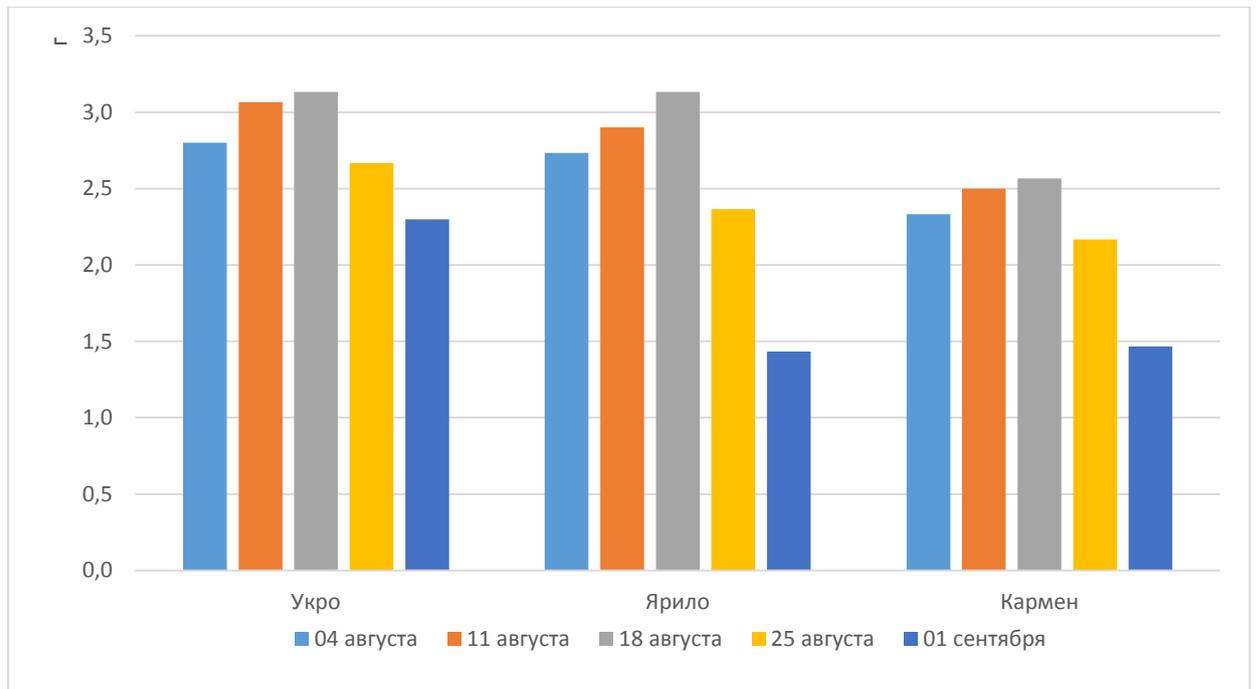


Рисунок 45 – Влияние срока уборки на массу одного растения, 2014–2016 гг.

У сортов Укро и Ярило она достигала 3,1 г, у Кармен – 2,6 г на одно растение. Наибольшая масса, как и высота растений, была в 2016 г.

Длина колоса – показатель продуктивности, который обычно рассматривают как один из главных элементов структуры урожая. В наших исследованиях она варьировала в пределах 7,5–9,8 см (табл. 64). В большей степени длина колоса зависела от особенностей сорта и погодных условий; колебания в зависимости от срока уборки на превышали 10 % в пределах точности опыта.

При анализе отобранных растений с опыта существенной закономерности влияния сроков уборки на число колосков в колосе не выявлено. Число колосков изменялось в пределах от 25,8 шт. у сорта Кармен, до 40,9 шт. – у сорта Ярило при уборке 4 августа. Корреляционный анализ показал, что между показателями длины колоса и количества в нем колосков в зависимости от срока уборки установлена слабая корреляционная зависимость ($r=0,26$).

Таблица 64 – Показатели элементов структуры урожая

Срок уборки	Длина колоса, см	Число колосков, шт.	Число зерен, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1 000 зерен, г
Укро					
04 августа (контроль)	7,6	35,0	33,4	1,3	38,2
11 августа	8,0	34,9	33,3	1,4	41,2
18 августа	8,2	35,0	32,8	1,5	45,5
25 августа	8,4	35,0	32,4	1,5	47,2
01 сентября	7,9	28,0	28,9	1,3	43,6
Ярило					
04 августа (контроль)	9,4	40,9	25,4	0,9	33,8
11 августа	9,7	40,2	25,1	0,9	36,9
18 августа	9,8	39,9	25,7	1,1	41,0
25 августа	9,4	39,6	25,7	1,1	41,3
01 сентября	8,8	26,2	24,1	0,9	38,1
Кармен					
04 августа (контроль)	6,7	31,3	26,5	0,9	33,2
11 августа	7,5	31,5	26,9	1,1	40,8
18 августа	8,1	32,1	26,3	1,2	43,6
25 августа	8,3	32,0	26,8	1,2	45,4
01 сентября	7,9	25,8	23,6	1,0	43,1

Количество зерен в колосе – более важный показатель при оценке продуктивности. Озерненность колоса изучаемых сортов ярового тритикале колебалась по вариантам опыта от 23,6 до 33,4 шт. Наибольшее число зерен независимо от срока уборки отмечалось у сорта Укро – 28,9–33,4 шт. Значительное уменьшение количества зерен при уборке ярового тритикале произошло 1 сентября: у Укро – на 15,6 %, Ярило – на 5,4 % и Кармен – на 8,5 % в сравнении с контролем. Статистическое снижение на 5-процентном уровне существенно. Выявлена сильная корреляционная зависимость между количеством колосков и озерненностью колоса ($r=0,86$).

Значительную роль в формировании высокого урожая также играет масса 1 000 зерен. Тритикале формирует более крупное зерно по сравнению с пшеницей. Повышение продуктивности культуры лишь за счет увеличения массы 1 000 зерен всегда нежелательно, так как это связано с

продолжительным физическим созреванием семян и в дальнейшем влечет за собой перерасход зерна при посеве. Величина массы 1 000 зерен является одним из важных элементов продуктивности ярового тритикале и других зерновых культур (Бочарникова О.Г., 2017).

В наших исследованиях масса 1 000 зерен в зависимости от сорта и срока уборки варьировала от 33,2 до 47,2 г. Наибольшая масса зерна формировалась при уборке у всех изучаемых сортов 25 августа и составила у Укро – 47,2, Ярило – 41,3 и Кармен – 45,4 г. Причем, как ранний срок уборки, так и поздний приводили к снижению этого показателя независимо от сортовых особенностей ярового тритикале во все годы исследований. Среди сортов наибольшее колебание массы 1 000 зерен отмечено у Укро, где при раннем и позднем сроке уборки она снижалась на 23,6 и 8,3 % соответственно. Эти сроки уборки существенно уступали лучшему варианту опыта на 5-процентном уровне значимости.

Таким образом, независимо от срока уборки наиболее высокие растения были при уборке 4 и 11 августа (фазы начала и середины восковой спелости). В поздний (перестой на корню) срок уборки растения характеризовались более низкой высотой по сравнению с уборкой 11 августа – на 7–19 %.

Длина колоса варьировала в пределах 7,5–9,8 см. Наибольшим данный показатель был при уборке всех сортов 18 августа. Величина колоса в большей степени зависела от особенностей сорта, в зависимости от срока уборки различия были несущественны.

Существенного влияния сроков уборки на число колосков в колосе не выявлено. Озерненность колоса сортов тритикале колебалась по вариантам опыта от 23,6 до 33,4 шт. Уменьшение числа зерен в колосе существенно при уборке ярового тритикале 1 сентября – отклонение от контроля у Укро на 16,6 %, Ярило на 5,4 % и Кармен на 8,5 %.

Масса 1 000 зерен в зависимости от сорта и срока уборки варьировала за годы исследований от 33,2 до 45,4 г. Как ранний срок уборки, так и поздний

приводили к существенному снижению данного показателя независимо от сортовых особенностей культуры.

7.3 Влияние сроков уборки на химический состав зерна

Знание химического состава кормовых культур – необходимое условие для разработки мероприятий по созданию полноценной кормовой базы и наиболее рациональному использованию кормов. Однако химический состав любого растения непостоянен. В значительной мере он зависит от условий произрастания и технологии возделывания культуры, сорта, сроков и способов уборки и многого другого (Карлов Е.В., 2020).

Правильно выбранный срок уборки является одним из важных факторов в общем агрокомплексе возделывания ярового тритикале и в значительной степени определяет получение высокого урожая с хорошими технологическими качествами. Оптимальный срок уборки тот, который обеспечивает получение высокого урожая зерна отличного качества. Нарушение основных правил уборки, в частности ее сроков, может значительно повлиять не только на урожайность, но и на качество зерна.

Влияние сроков и способов уборки на качество зерна представлено в таблице 65.

Наиболее высокое содержание белка отмечено у сорта Ярило при уборке отдельным способом 18 августа (14,14 %). У сортов Укро и Кармен наибольшее содержание белка накапливалось также при уборке 18 августа (13,71 и 13,90 % соответственно). При дисперсионном анализе влияния срока уборки на количество белка в зерне тритикале нами не были установлены статистически значимые различия ($p=0,054$). При оценке способа уборки на содержание белка в зерне нам не удалось выявить значимых различий ($p=0,066$).

Таблица 65 – Влияние сроков и способов уборки на биохимический состав зерна ярового тритикале, %, 2014–2016 гг.

Дата уборки	Способ уборки	Белок	Жир	Клетчатка
Укро, st				
04 августа (контроль)	прямой	12,17	1,17	3,38
	раздельный	12,04	1,17	3,14
11 августа	прямой	12,85	1,24	3,54
	раздельный	13,16	1,25	3,17
18 августа	прямой	12,56	1,25	3,25
	раздельный (контроль)	13,71	1,21	3,19
25 августа	прямой	12,01	1,18	3,48
01 сентября	прямой	12,24	1,18	3,65
Ярило				
04 августа (контроль)	прямой	13,20	1,18	3,81
	раздельный	12,28	1,19	3,14
11 августа	прямой	11,74	1,15	3,14
	раздельный	12,62	1,27	3,01
18 августа	прямой	12,56	1,17	3,92
	раздельный (контроль)	14,14	1,21	3,45
25 августа	прямой	11,75	1,19	3,50
01 сентября	прямой	10,99	1,14	2,97
Кармен				
04 августа (контроль)	прямой	11,22	1,06	3,78
	раздельный	12,29	1,12	3,12
11 августа	прямой	12,97	1,22	3,93
	раздельный	13,03	1,13	3,37
18 августа	прямой	13,40	1,15	3,85
	раздельный (контроль)	13,90	1,04	3,37
25 августа	прямой	12,73	1,10	3,77
01 сентября	прямой	13,54	1,16	3,92

Содержание жира в зерне ярового тритикале варьировало незначительно и в зависимости от сроков и способов уборки колебалось от 1,04 до 1,27 %. Между сортами наибольший показатель был при уборке 11, 18 августа. При дисперсионном анализе влияния срока уборки на количество жира в зерне тритикале нами не были установлены статистически значимые различия ($p=0,420$). При оценке способа уборки на содержание жира в зерне тритикале нам не удалось выявить значимых различий ($p=0,767$).

По содержанию клетчатки прослеживается четкая закономерность по ее снижению при отдельном способе уборки. Между сортами и сроками уборки такой зависимости не наблюдается. При проведении дисперсионного анализа влияния срока уборки на количество клетчатки в зерне тритикале нами не удалось установить статистически значимые различия ($p=0,848$). При статистической оценке способа уборки на содержание клетчатки в зерне нами были установлены существенно значимые различия ($p<0,001$).

Таким образом, оценка содержания белка (10,99–14,14 %) и жира (1,04–1,27 %) в зерне тритикале в зависимости от срока и способа уборки показала, что колебания находились на уровне ошибки опыта. По содержанию клетчатки прослеживается четкая закономерность по ее снижению при отдельном способе уборки – до 26 %.

7.4 Влияние сроков уборки на посевные качества семян

Семена являются носителями биологических и хозяйственных свойств растений. Их качество во многом определяет величину будущего урожая. Учитывая важность качества семян при производстве продукции растениеводства, вопросы его регулирования были и остаются предметом научных исследований и дискуссий (Бабайцева Т.А., 2020).

Значительное влияние на величину урожая, биологические свойства семян и качество зерна оказывают сроки уборки. При их установлении следует учитывать особенности сорта и культуры, так как каждый сорт имеет свой оптимальный срок уборки. При выборе сроков уборки на семеноводческих посевах недостаточно установить их влияние на величину урожая, поскольку гораздо важнее также знать, как они повлияют на посевные качества семян (Кокина Л.П., 2019).

Известно, что несвоевременная и неорганизованная уборка может повлечь за собой ухудшение посевных качеств семян вследствие преждевременной остановки притока сухих веществ в зерно, биохимических процессов распада органических веществ зерна, синтеза высокомолекулярных

соединений, сопровождающегося выделением воды, что приводит к порче семян в результате жизнедеятельности бактерий и грибов, населяющих их поверхность (Будина Е.А., 2013).

Основные признаки, характеризующие посевные качества семян – энергия прорастания и лабораторная всхожесть. Они могут заметно различаться в зависимости от фазы спелости при уборке и условий дозревания (Назарова Н.Н., 2011).

При оценке влияния сорта на посевные качества семян было установлено, что наиболее высокая энергия прорастания в среднем по всем срокам уборки отмечалась у сорта ярового тритикале Укро – 77 ± 11 %, при этом нами были установлены статистически значимые различия по влиянию сорта на энергию прорастания семян ($p=0,014$) (табл. 66).

Таблица 66 – Оценка сортов по посевным качествам семян, %

Сорт	Энергия прорастания	Всхожесть
Укро, st	77 ± 11	93 ± 5
Ярило	73 ± 11	91 ± 5
Кармен	67 ± 6	90 ± 2

Но какой бы ни была энергия прорастания, все же основным показателем при определении посевных качеств является их всхожесть. Всхожесть – это важное биологическое свойство семян, имеющее большое практическое значение, проявляющееся в способности прорасти и давать нормально развитые проростки. В наших исследованиях у всех изучаемых сортов данный показатель находился практически на одном уровне, в результате дисперсионного анализа не удалось установить статистически значимых различий ($p=0,128$).

Однако какими бы ни были генотипические особенности тритикале в динамике формирования посевных качеств, в процессе созревания, особенно к моменту достижения полной спелости, семена еще характеризуются низкими показателями энергии прорастания и лабораторной всхожести (Бабайцева Т.А., 2013).

В первый год исследований в относительно благоприятных условиях, характеризовавшихся теплой и сухой погодой в период созревания семян, энергия прорастания в среднем по опыту была наивысшей и составила 75 %. При четвертом сроке уборки (25 августа в фазу полной спелости) энергия прорастания достигала значения 87 % и стала наибольшим показателем за все три года наблюдений. В 2015 г., характеризующимся повышенными показателями температуры воздуха и небольшим количеством осадков по сравнению со среднемноголетним значением, данный показатель находился на уровне 73 %. Уровень энергии прорастания семян колебался от 64 % (при уборке в первый срок) до 81 % (при уборке в третий и четвертый сроки). В неблагоприятных условиях 2016 г., который отличался периодическим выпадением осадков в течение всего августа и отрицательно повлиял на уровень энергии прорастания семян во всем опыте, наиболее высокий показатель (83 %) был при уборке 18 августа в фазу начала полной спелости, а в среднем по опыту энергия прорастания составила 69 %.

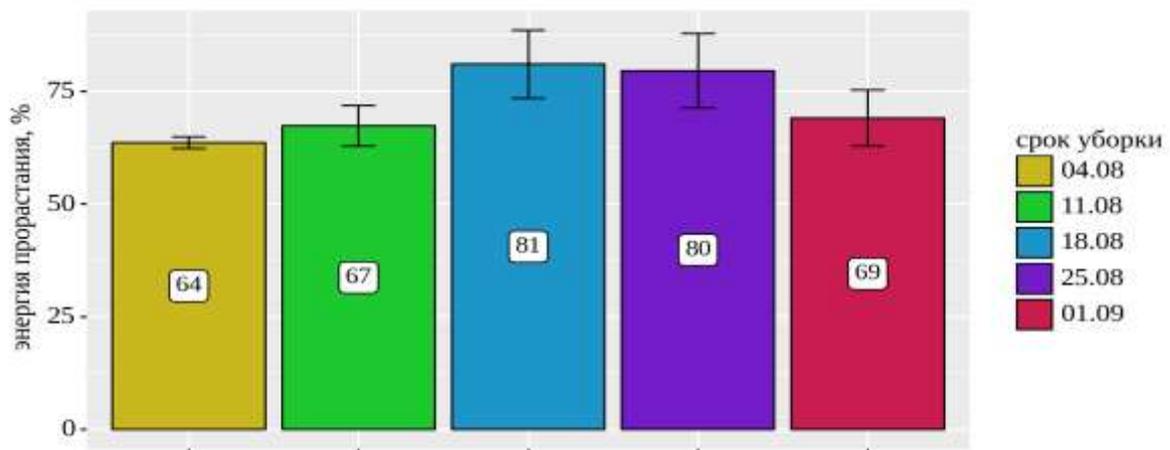


Рисунок 46 – Влияние срока уборки на энергию прорастания семян, 2014–2016 гг.

Как показано на рисунке 46, в среднем за три года исследований наиболее высокая энергия прорастания (81 %) была в варианте опыта при уборке 18 августа (в фазу начала полной спелости).

Уборка в фазу начала восковой спелости привела к наиболее низкому значению энергии прорастания семян (64 %), запаздывание со сроками уборки также способствовало снижению уровня энергии прорастания семян на 1,2–14,8 %. Согласно представленному графику, при анализе показателя «энергия прорастания» в зависимости от срока уборки, нами были установлены существенные различия ($p=0,00006$) (F-критерий Уэлча), что говорит о высокой значимости сроков уборки в технологии возделывания ярового тритикале для получения семян с хорошими показателями энергии прорастания.

Характер изменения лабораторной всхожести по годам был менее контрастный по сравнению с энергией прорастания, и в благоприятных условиях 2014 и 2015 гг. полученные семена по данному показателю соответствовали требованиям ГОСТ Р 52325–2005. В среднем по опыту значения составили соответственно 92 и 91 %, за исключением семян, полученных при уборке в начале восковой спелости (88 и 89 % соответственно). В 2016 г. выращенные семена в среднем по опыту показали всхожесть 89 %; при этом семена, убранные 18 и 25 августа, имели всхожесть 93–95 %; в остальные сроки уборки данный показатель колебался в пределах от 80 до 89 %. В среднем за годы исследований более высокой лабораторной всхожестью (95 ± 4 %) характеризовались семена, убранные в третий срок – фазу начала полной спелости (рис. 47).

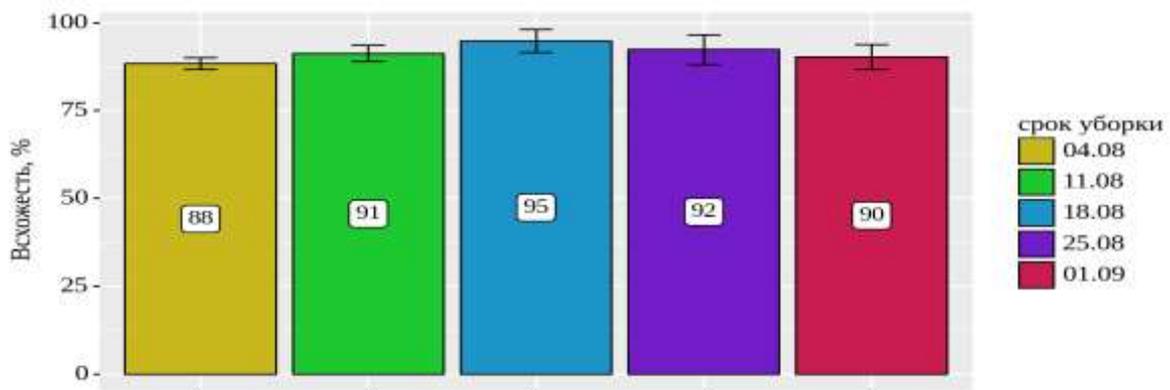


Рисунок 47 – Влияние срока уборки на лабораторную всхожесть семян, 2014–2016 гг.

Семена, полученные практически по всем срокам уборки (за исключением первого срока – начало восковой спелости) соответствовали посевным качествам по всхожести, предъявляемым к культуре тритикале, что говорит о высокой физиологической активности семян данной культуры. В соответствии с представленным графиком при сравнении показателя всхожести, в зависимости от срока уборки, были установлены существенные различия ($p=0,025$).

Таким образом, наиболее высокая энергия прорастания и всхожесть семян по всем срокам уборки наблюдались у сорта ярового тритикале Укро. Установлено, что оптимальной для получения кондиционных семян ярового тритикале является уборка, начиная с фазы восковой спелости ($91\pm 3\%$) с наибольшей всхожестью семян в фазу начала полной спелости ($95\pm 4\%$); последующее запаздывание с уборкой гарантированно ведет к снижению данного показателя.

7.5 Влияние сроков уборки на урожай зеленой массы и ее качество

Урожай – относительное проявление потенциальной продуктивности в данных условиях роста и развития растений. На уровне урожайности отражается все то, что произошло в ходе онтогенеза растения, и поэтому она больше всего подвержена воздействию со стороны факторов окружающей среды. Многие исследования в сельском хозяйстве направлены на поиск путей повышения урожайности, так как этот показатель является основополагающим для сельскохозяйственной науки. Основным показателем хозяйственной ценности посевов однолетних культур является величина и качество урожая, в том числе и зеленой массы.

В наших исследованиях было установлено, что продуктивность зеленой массы посевов зависела от возделываемой культуры, срока ее уборки и погодных условий (табл. 67).

Таблица 67 – Влияние сроков уборки на урожайность зеленой массы зерновых культур, т/га

Культура (сорт)	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Уборка 25 июля				
Овес, 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				
Овес, 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	–

Проведенные опыты показали, что 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. Так, в среднем за годы испытаний 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), что на 11,2 и 14,6 % выше, чем при возделывании овса сорта Алтайский крупнозерный и ячменя сорта Ача на 28,7 и 69,5 % соответственно.

В 2014 г., 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). Однако при первом сроке уборки урожайность ячменя превысила урожайность ярового тритикале сортов Ярило и Кармен на 0,8 и 0,74 т/га соответственно. Дисперсионный анализ зависимости урожайности от срока уборки не выявил статистически значимых различий

($p=0,410$). При сравнении урожайности в зависимости от возделывания ярового тритикале в сравнении с ячменем и овсом были выявлены существенные различия ($p < 0,001$).

В 2015 г. при удовлетворительных условиях года также все изучаемые сорта ярового тритикале по урожайности зеленой массы существенно отличались от традиционных зерновых культур овса и ячменя, используемых в качестве сенажных культур в Амурской 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. Дисперсионный анализ зависимости урожайности от срока уборки показал статистически значимые различия ($p=0,021$). При сравнении урожайности в зависимости от возделывания ярового тритикале в сравнении с ячменем и овсом были выявлены существенные различия ($p=0,005$).

В 2016 г. 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 по тритикале сорта Укро – 26,83 т/га, что говорит о хорошей способности данной культуры давать стабильный урожай зеленой массы независимо от погодных условий. В данный год исследований все сорта ярового тритикале превысили по урожайности ячмень как в первый, так и во второй срок уборки. Дисперсионный анализ зависимости урожайности от срока уборки не выявил статистически значимых различий ($p=0,096$). При сравнении урожайности в зависимости от возделывания ярового тритикале в сравнении с ячменем и овсом были выявлены существенные различия ($p < 0,001$).

Однако мало получить высокий урожай, важно чтобы убранная продукция была еще и высокого качества, ведь качество кормов служит важным фактором, от которого зависит и продуктивность животных. Поэтому

каждый сельскохозяйственный товаропроизводитель заинтересован в приготовлении высокопитательных кормов, так как прочная кормовая база определяется как общим производством кормов, так и их качеством, поэтому оба эти показателя в равной мере влияют на эффективность животноводства и являются неотъемлемыми факторами кормопроизводства на современном этапе. Поэтому наряду с урожайностью, важнейшими показателями продуктивности возделываемых культур являются выход валовой энергии, сбор кормовых единиц и сырого протеина с одного гектара. На основании химического анализа зеленой массы было установлено, что наибольшее содержание сырого протеина в зеленой массе было у ячменя в первый срок скашивания и составило 11,62 %, во второй срок уборки наиболее высокое значение (12,41 %) отмечено у овса. Все сорта тритикале уступали по данному показателю традиционным зерновым культурам на 0,6–2,68 %. Однако урожайность зеленой массы тритикале была выше, поэтому выход протеина с гектара также был выше (табл. 68).

Таблица 68 – Химический состав и энергетическая ценность зеленой массы, %, 2014–2016 гг.

Культура (сорт)	Сырой протеин	Жир	Клетчатка	Зола	Сахар	Крахмал	Обменная энергия, Мдж
1-й срок уборки							
Ячмень, st	11,62	2,43	21,01	4,97	3,86	22,78	9,23
Овес, st	9,88	4,13	28,22	6,27	5,03	14,65	8,93
Укро	10,73	2,70	29,42	6,14	6,77	19,66	9,47
Кармен	11,02	2,84	28,95	6,01	7,73	18,27	8,90
Ярило	10,98	2,79	22,89	6,89	9,15	19,19	8,97
2-й срок уборки							
Ячмень, st	10,82	3,04	17,07	4,85	3,91	30,02	9,47
Овес, st	12,41	3,46	21,18	5,33	2,62	25,42	9,47
Укро	10,02	2,37	25,43	6,62	4,60	18,52	8,87
Кармен	9,73	2,83	23,80	5,45	5,04	21,34	9,10
Ярило	10,96	3,05	21,90	6,68	6,20	19,14	9,07

В формировании полноценной кормовой базы животноводства важно не только количество кормов, но и их соответствие по питательности. Основным

условием более полного использования продуктивного потенциала сельскохозяйственных животных и успешной реализации всех мероприятий по интенсификации животноводства является производство кормов, отличающихся высоким содержанием полноценного белка. Однако в силу физиологических особенностей желудочно-кишечного тракта сельскохозяйственных животных большую роль имеют водорастворимые сахара (Пигорев И.Я., 2009).

Наибольшее содержание сахара во всех изучаемых вариантах было отмечено при уборке 25 июля (первый срок). При этом у сорта ярового тритикале Ярило оно достигало 9,15 %. За счет более продолжительного периода вегетации растения тритикале имели более высокое содержание сахара при первом сроке уборки. При уборке 4 августа содержание сахара во всех вариантах снизилось практически в 1,5 раза. Продуктивность и качество зеленого корма ярового тритикале во многом зависит от срока скашивания травостоя. Уборку тритикале на зеленый корм следует начинать с фазы молочно-восковой спелости.

Таким образом, проведенные опыты показали, что сорт ярового тритикале Укро в сравнении с овсом обладал более высокой и стабильной по годам урожайностью. Был получен высокий урожай зерносенажа тритикале до 16,77 т/га при скашивании в первый срок (25 июля) и до 21,24 т/га при уборке во второй срок (4 августа), что на 11,2 и 14,6 % выше, чем при возделывании овса сорта Алтайский крупнозерный, и на 28,7 и 69,5 % соответственно ячменя сорта Ача.

Наибольшее содержание сырого протеина в зеленой массе накапливалось у ячменя в первый срок скашивания и составило 11,62 %, во второй срок уборки наиболее высокое значение (12,41 %) отмечено у овса. Все сорта тритикале уступали по данному показателю традиционным зерновым культурам на 0,6–2,68 %. Наибольшее содержание сахара во всех изучаемых вариантах было при уборке 25 июля (первый срок). При этом у сорта ярового

тритикале Ярило оно достигало 9,15 %. При уборке 4 августа содержание сахара во всех вариантах снизилось практически в 1,5 раза.

Выводы по главе.

Ранние сроки уборки приводили к снижению урожайности на 11–29 %, особенно это заметно у сорта ярового тритикале Кармен, где урожайность была ниже при уборке 4 августа (в фазу начала восковой спелости) на 0,69 т/га в сравнении с 25 августа (в фазу полной спелости). При позднем сроке уборки (1 сентября) у всех сортов отмечено снижение урожайности, особенно у сорта Укро (на 17 %).

При первых двух сроках уборки, когда влажность зерна превышала 20 %, наилучшим образом зарекомендовал себя отдельный способ уборки. Урожайность в этих вариантах составила у сорта Укро 2,31–2,55 т/га, сорта Ярило – 2,06–2,17 т/га и сорта Кармен – 1,81–2,26 т/га.

При уборке ярового тритикале 18 августа (в фазу конца восковой спелости) различия в урожайности зерна между способами уборки были незначительны, у сортов Укро и Ярило они составили менее 2 %, у сорта Кармен привели даже к снижению урожайности на 0,61 т/га.

Независимо от сорта наиболее высокорослые растения были при уборке 04 и 11 августа (фазы начала и середины восковой спелости). Поздний (перестой на корню) срок уборки отмечен более низкой высотой растений по сравнению с уборкой 11 августа в среднем на 7–19 %.

Длина колоса варьировала в пределах 7,5–9,8 см. Наибольшим данный показатель отмечен при уборке всех сортов 18 августа. В целом длина колоса в большей степени зависела от особенностей сорта, колебания в зависимости от срока уборки не превышали 10 %.

Четкой закономерности влияния сроков уборки на число колосков в колосе не отмечено. Озерненность колоса сортов тритикале колебалась по вариантам опыта от 23,6 до 33,4 шт. Уменьшение числа зерен в колосе закономерно прослеживалось при уборке ярового тритикале 1 сентября: у Укро – на 16,6 %, Ярило – на 5,4 % и Кармен – на 8,5 %.

Масса 1 000 зерен в зависимости от сорта и срока уборки варьировала в среднем от 33,2 до 45,4 г. Как ранний срок уборки, так и поздний приводили к снижению данного показателя независимо от сортовых особенностей.

Колебания содержания белка и жира в зерне тритикале, в зависимости от срока и способа уборки, находились на уровне ошибки опыта. По содержанию клетчатки прослеживается четкая закономерность по ее снижению при отдельном способе уборки.

Наиболее высокая энергия прорастания и всхожесть семян по всем срокам уборки отмечена у сорта ярового тритикале Укро. Установлено, что оптимальной для получения кондиционных семян ярового тритикале является уборка, начиная с фазы восковой спелости ($91\pm 3\%$) с наибольшей всхожестью семян в фазу начала полной спелости ($95\pm 4\%$); последующее запаздывание с уборкой гарантированно ведет к снижению данного показателя.

Сорт ярового тритикале Укро в сравнении с овсом обладал более высокой и стабильной по годам урожайностью. При скашивании в первый срок (25 июля) был получен урожай зерносенажа тритикале до 16,77 т/га и до 21,24 т/га при уборке во второй срок (4 августа), что на 11,2 и 14,6 % выше, чем при возделывании овса сорта Алтайский крупнозерный, и на 28,7 и 69,5 % соответственно ячменя сорта Ача.

Наибольшее содержание сырого протеина в зеленой массе накапливалось у ячменя в первый срок скашивания и составило 11,62 %, во второй срок уборки наиболее высокое значение (12,41 %) отмечено у овса. Все сорта тритикале уступали по данному показателю традиционным зерновым культурам на 0,6–2,68 %. Наибольшее содержание сахара было отмечено при уборке 25 июля (первый срок). У сорта ярового тритикале Ярило оно достигало уровня 9,15 %. При уборке 4 августа содержание сахара во всех вариантах опыта снизилось практически в 1,5 раза.

ГЛАВА 8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ

Во все времена человеческое общество уделяло повышенное внимание эффективности выращивания сельскохозяйственных культур. В настоящее время на решение этой задачи направлены совместные усилия научных и производственных организаций агропромышленной сферы. Интеграция науки и производства достигается внедрением результатов научных исследований и разработок в сельскохозяйственный процесс. Актуальным вопросом является реальное повышение эффективности производства сельскохозяйственной продукции.

8.1 Экономическая эффективность

По мнению ученых, в Амурской области перспектива развития растениеводства заключается в направлении инновационного сценария развития отрасли на основе кластерного подхода, предполагающего качественную модернизацию и развитие данной отрасли, исключающих такие негативные тенденции, как нарушение севооборотов (Волкова Е.А., 2022). Ряд авторов в исследованиях указывают на сокращение в области объемов сельскохозяйственного производства в стоимостном выражении из-за снижения урожайности зерновых культур (Реймер В.В., 2021, Кидяева Н.А., 2022). Поэтому изучение эффективности выращивания новых для Амурской области зерновых культур с целью повышения экономической эффективности отрасли растениеводства является актуальным. В разных регионах России учеными были получены положительные результаты выращивания ярового тритикале (Тетеревская А.Д., 2017, Иванченко Т.В., 2019, Арькова Ж.А., 2021). Так, в республике Марий Эл, Ростовской и Владимирской областях установлено, что на экономическую эффективность выращивания ярового тритикале влияют доза вносимых удобрений и сортовые особенности

культуры (Максимов В.А., 2022, Грабовец А.И., 2021, Марчук Е.В., 2021, Куришбаев А.К., 2020). В условиях Северного Казахстана яровое тритикале по продуктивности существенно превышало сорта яровой мягкой пшеницы и показало большую устойчивость к стеблевой и бурой ржавчине (Зенкина К.В., 2020). В агроценозах Среднего Приамурья исследователи по результатам своих изысканий оценили яровое тритикале как перспективную культуру для возделывания на Дальнем Востоке (Зенкина К.В., 2020).

Разные почвенно-климатические условия выращивания объектов исследования обуславливали различие в их технологической эффективности. Себестоимость производства 1 т зерна как традиционных зерновых культур, так и тритикале, напрямую зависит от урожайности культур. Так, наиболее низкая себестоимость производства 1 т зерна была характерна для овса во всех агроклиматических зонах. В северной зоне отмечено превышение себестоимости производства 1 т тритикале по сравнению с традиционными зерновыми культурами на 220–549 рублей (табл. 69).

Таблица 69 – Себестоимость производства 1 т зерна зерновых культур в различных зонах области, рублей

Район (зона)	Пшеница	Овес	Ячмень	Тритикале
Фактические значения				
Мазановский район (северная зона)	6 348	6 019	6 217	6 568
Свободненский район (центральная зона)	8 128	6 869	8 571	7 584
Тамбовский район (южная зона)	6 145	4 547	5 799	5 065
Абсолютное отклонение к себестоимости тритикале				
Мазановский район (северная зона)	–220	–549	–351	–
Свободненский район (центральная зона)	544	–715	987	–
Тамбовский район (южная зона)	1 080	–518	734	–

В центральной зоне себестоимость 1 т зерна тритикале была меньше пшеницы и ячменя на 544 и 987 рублей соответственно. В южной зоне абсолютное отклонение от себестоимости производства 1 т зерна тритикале и пшеницы возросло до 1 080 рублей, что в относительном выражении составило 21,3 %. Производство ячменя в данной зоне также было дороже, чем тритикале, на 734 рубля за 1 т. Среди агроклиматических

сельскохозяйственных зон наиболее низкая себестоимость производства зерновых культур, в том числе и тритикале, наблюдалась в южной зоне, более высокая – в центральной зоне. Себестоимость производства 1 т зерна тритикале в центральной и южной зоне была ниже, чем у пшеницы и ячменя, но выше, чем у овса.

Результаты расчетов экономической эффективности показали, что в северной зоне стоимость полученной с 1 га валовой продукции тритикале была ниже, чем у пшеницы и ячменя на 10,6 и 6,9 % соответственно, но выше, чем у овса – на 15,8 % (табл. 70).

Таблица 70 – Экономическая эффективность выращивания зерновых культур в различных зонах области

Район (зона)	Пшеница	Овес	Ячмень	Тритикале
Стоимость валовой продукции, рублей/га				
Мазановский район (северная зона)	23 403	17 810	22 632	21 156
Свободненский район (центральная зона)	17 400	16 310	15 416	17 794
Тамбовский район (южная зона)	24 368	27 580	24 682	29 356
Производственные затраты, рублей/га				
Мазановский район (северная зона)	17 075,4	16 492,1	17 158,5	16 944,8
Свободненский район (центральная зона)	16 256,3	16 005,4	16 113,9	16 458,1
Тамбовский район (южная зона)	17 205,9	17 916,5	17 455,2	18 131,8
Прибыль (убыток), рублей/га				
Мазановский район (северная зона)	6 327,6	1 317,9	5 473,5	4 211,2
Свободненский район (центральная зона)	1 143,7	304,6	-687,9	1 335,9
Тамбовский район (южная зона)	7 154,1	9 663,5	7 226,8	11 224,2
Рентабельность (убыточность), %				
Мазановский район (северная зона)	37,1	8,0	24,2	24,9
Свободненский район (центральная зона)	7,0	1,9	-4,3	8,1
Тамбовский район (южная зона)	29,4	53,9	41,4	61,9

В центральной зоне стоимость валовой продукции тритикале была выше, чем у традиционных зерновых культур на 394–2 378 руб./га, что в относительном выражении составило 2,2–13,4 %. В южной зоне разница между стоимостью валовой продукции тритикале и традиционных зерновых культур возросла до 6,1–17,0 %, составив 1 776–4 674 руб./га. Анализ производственных затрат показал, что в северной зоне при выращивании тритикале сумма затрат была ниже по сравнению с пшеницей и ячменем на

0,8–1,3 % и выше, чем по овсу на 2,7 % или 213,7 руб./га. В центральной и южной агроклиматических зонах при выращивании тритикале объем затрат на производство в расчете на 1 га был выше по сравнению с традиционными зерновыми культурами на 1,2–5,2 % в зависимости от вида культуры. В северной агроклиматической зоне производство тритикале дало меньший экономический эффект по сравнению с пшеницей и ячменем. Так, при выращивании пшеницы и ячменя было получено в расчете на 1 га прибыли на 2 115,8 и 1 262,3 рубля больше, чем при производстве тритикале, что в относительном выражении составляет 50,3 и 29,9 % соответственно. При этом производство овса в данной зоне было менее выгодным: величина прибыли на 2 893,3 руб./га была меньше, чем при выращивании тритикале. Производство тритикале в центральной и южной зоне Амурской области было более прибыльным, чем традиционных зерновых культур. В центральной зоне сумма прибыли при производстве пшеницы и овса была на 14,4 и 77,2 % ниже, чем при выращивании тритикале. В южной зоне выращивание тритикале обеспечило наибольший экономический эффект в виде дохода, чем производство традиционных зерновых культур на 13,1–36,3 %, или в стоимостном выражении 1 560,8–4 070,2 руб./га. Расчет экономической эффективности производства зерна показал, что в северной зоне рентабельность производства тритикале достигла 24,9 %, что выше, чем у овса и ячменя на 16,8 и 0,7 % соответственно. Производство пшеницы в этой зоне было более эффективным по сравнению с тритикале на 12,2 %. В центральной и южной агроклиматических зонах отмечена большая экономическая эффективность выращивания тритикале по сравнению с традиционными зерновыми культурами. Так, при производстве тритикале в расчете на каждые 100 рублей затрат было получено 61,9 руб. прибыли, что соответственно на 7,9; 20,8 и 32,54 руб. выше, чем при выращивании овса, ячменя и пшеницы.

Важно было показать не только высокую экономическую эффективность возделывания тритикале по сравнению с традиционными зерновыми культурами, возделываемыми в Амурской области, но и выделить

наиболее экономически выгодные сорта с целью дальнейшего внедрения их в производство во всех сельскохозяйственных зонах Приамурья.

Таблица 71 – Экономическая эффективность выращивания сортов тритикале в различных зонах области

Район (зона)	Лотас	Ровня	Узор
Себестоимость производства 1 т, руб.			
Мазановский район (северная зона)	5 317	5 454	5 317
Свободненский район (центральная зона)	6 769	6 174	6 358
Тамбовский район (южная зона)	3 898	4 167	3 998
Стоимость валовой продукции, руб./га			
Мазановский район (северная зона)	23 100,0	22 400,0	23 100,0
Свободненский район (центральная зона)	16 800,0	18 900,0	18 200,0
Тамбовский район (южная зона)	36 400,0	32 900,0	35 000,0
Производственные затраты, руб./га			
Мазановский район (северная зона)	17 544,7	17 553,3	17 544,7
Свободненский район (центральная зона)	16 246,4	16 669,0	16 530,2
Тамбовский район (южная зона)	20 267,5	19 586,6	19 989,5
Прибыль, руб./га			
Мазановский район (северная зона)	5 555,3	4 846,7	5 555,3
Свободненский район (центральная зона)	553,6	2 231,0	1 669,8
Тамбовский район (южная зона)	16 132,5	13 313,4	15 010,5
Рентабельность, %			
Мазановский район (северная зона)	31,7	27,6	31,7
Свободненский район (центральная зона)	3,4	13,4	10,1
Тамбовский район (южная зона)	79,6	68,0	75,1

Как видно из таблицы 71, себестоимость производства 1 т зерна тритикале напрямую зависела от урожайности. Так, наиболее низкая себестоимость 1 т отмечена в южной сельскохозяйственной зоне – от 4 167 до 3 898 руб., а наиболее высокая в центральной – 6 769–6 174 руб. В северной агроклиматической зоне наименьшая себестоимость получена у сортов Лотас и Узор, что на 2,5 % ниже себестоимости выращивания сорта Ровня. В центральной зоне наиболее низкая себестоимость получилась при выращивании сорта Ровня – 6 174 руб./т, что на 2,9 и 8,8 % ниже, чем у сортов Узор и Лотас соответственно. В южной зоне наилучший результат при себестоимости 1 т (3 899 руб.) показал сорт Лотас, который превзошел по данному показателю сорта Узор и Ровня на 2,5 и 6,5 %.

Результаты расчетов экономической эффективности показали, что в северной зоне стоимость полученной с 1 га валовой продукции по тритикале сортов Узор и Лотас была ниже, чем у сорта Ровня на 3 %. В центральной зоне стоимость валовой продукции тритикале этого сорта также была выше, чем у сортов Лотас и Узор на 700–2 100 рублей/га, что в относительном выражении составило 3,7–11,1 %. В южной зоне наиболее высокую стоимость валовой продукции с гектара обеспечил сорт Лотас – 36 400 руб., что оказалось выше, чем у сортов Ровня и Узор на 3,8; 9,4 % соответственно.

Анализ производственных затрат показал, что в центральной зоне при выращивании тритикале сумма затрат на производство была ниже по сравнению с южной и северной зонами. Это было связано с низкой урожайностью зерна в этой местности среди рассматриваемых агроклиматических зон.

Наибольший доход был получен в южной сельскохозяйственной зоне и составил 16 132,5 руб./га при возделывании сорта Лотас. В центральной зоне он был наибольшим (2 231,0 руб./га) при выращивании сорта Ровня, а в северной при возделывании сортов Узор и Лотас – 5 555,3 руб./га.

Расчет экономической эффективности производства зерна тритикале показал, что в северной зоне максимальная рентабельность производства данной культуры составила 31,7 %, в центральной – 13,4 %. Наибольшая рентабельность получена в южной сельскохозяйственной зоне – 79,6 %, что выше, чем в северной и центральной зонах на 47,9 и 66,2 % соответственно.

Для эффективного выращивания культуры необходимо было предложить наиболее оптимальные приемы ее возделывания с целью получения не только наибольшей урожайности продукции, но и наименьших затрат, что в итоге будет определять целесообразность ее производства.

Анализ себестоимости производства ярового тритикале при различных нормах посева показал, что наименьшая себестоимость производства 1 т была получена у сорта Кармен независимо от нормы посева (рис. 48).

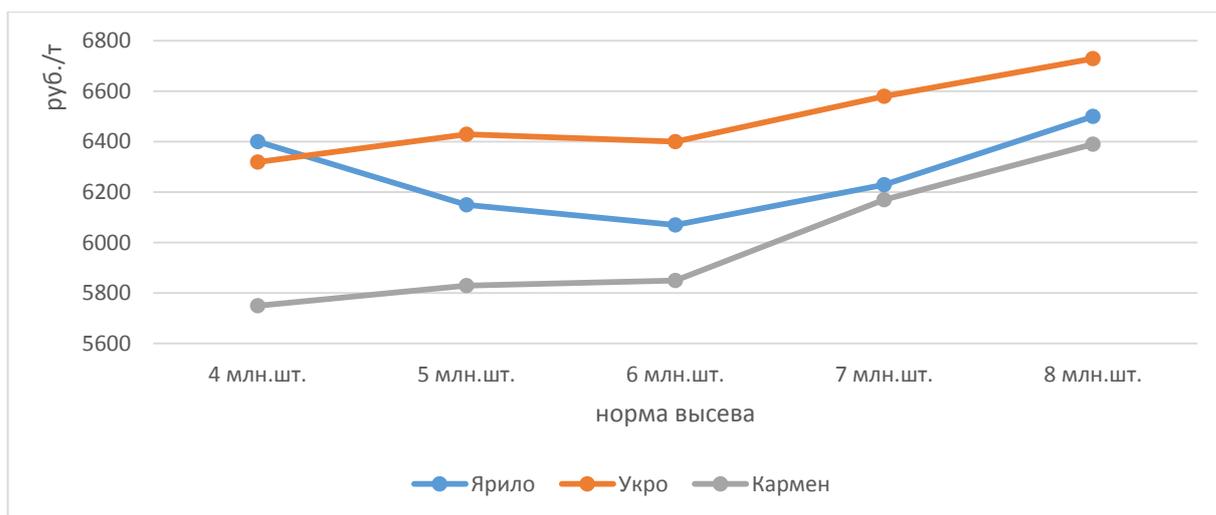


Рисунок 48 – Себестоимость производства 1 т зерна тритикале в зависимости от нормы высева семян

Так, по сравнению с сортом Ярило себестоимость 1 т зерна сорта Кармен была ниже на 1,5–11,1 %, что в стоимостном выражении составило от 66 до 638 руб./т. Себестоимость производства 1 т зерна сорта Укро была выше сорта Кармен на 330–584 руб./т в зависимости от нормы высева. При увеличении нормы высева более 6 млн. семян на гектар у всех сортов наблюдается резкий рост себестоимости 1 т, вследствие увеличения суммы затрат на семена.

В зависимости от нормы высева семян чистый доход производства тритикале сорта Кармен составил 4 740,8 руб./га при норме высева 8 млн. семян на гектар и 6 631,9 руб./га при норме высева 6 млн. семян на гектар (рис. 49).

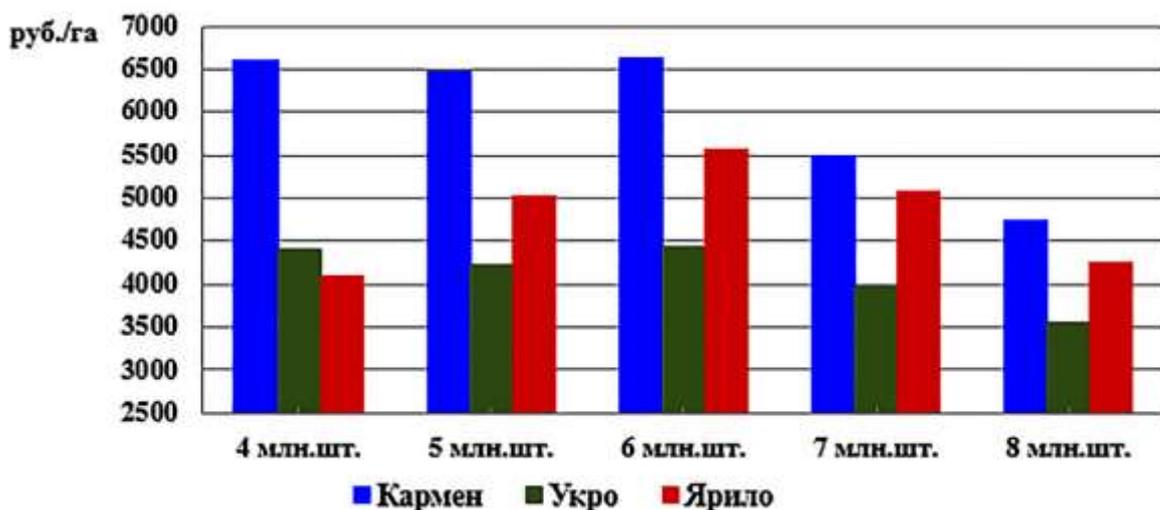


Рисунок 49 – Влияние нормы высева тритикале на размер чистого дохода

Величина чистого дохода у сорта Ярило была на 392,0–2 520,9 руб./га ниже, чем у сорта Кармен, что в относительном выражении составило 7,2–38,2 % в зависимости от нормы высева. Наименьший размер чистого дохода с одного гектара независимо от нормы высева был получен при выращивании сорта Укро. Наибольший размер данного показателя всех изучаемых сортов тритикале был получен при норме высева 6 млн. семян на гектар.

Уровень рентабельности производства зерна тритикале был наиболее высоким у сорта Кармен и составлял от 25,3 до 39,07 % при всех нормах высева. Максимальное значение уровня рентабельности у сорта Кармен было достигнуто при норме высева 4 млн. семян на гектар (рис. 50).

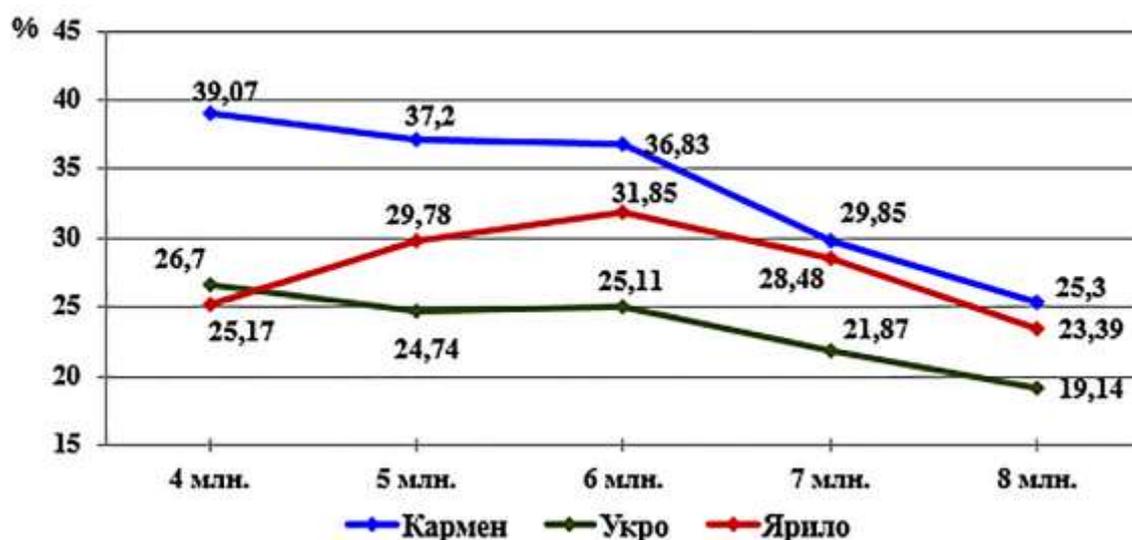


Рисунок 50 – Уровень рентабельности производства зерна тритикале в зависимости от нормы высева семян

У сорта Ярило уровень рентабельности был наибольшим при норме высева 6 млн. семян на гектар и составил 31,85 %. Сорт тритикале Укро показал наибольший уровень рентабельности при норме высева 4 млн. семян на гектар (26,7 %). В среднем, при норме высева более 6 млн. семян на гектар у всех сортов наблюдается снижение уровня рентабельности производства.

Срок посева – агротехнический прием с широким спектром действия на урожайность. Он не требует дополнительных затрат, но посев в оптимальные сроки способствует получению наибольшей величины урожая. Неправильный выбор срока посева ведет к снижению урожайности и экономической эффективности возделывания (Моисеев С.А., 2022).

В результате наших исследований установлено, что посев необходимо проводить 29 апреля. Расчет экономической эффективности при различных сроках посева тритикале показан в таблице 72.

Таблица 72 – Экономическая эффективность возделывания тритикале при различных сроках посева, на 1 га

Показатель	Сроки посева			
	14 апреля	22 апреля	29 апреля	5 мая
Урожайность т/га	2,28	2,28	2,37	1,99
Стоимость валовой продукции, рублей	15 960	15 960	16 590	13 930
Прямые затраты, всего рублей	14 128,9	14 128,9	14 254,8	13 723,0
Условный чистый доход, рублей	1 831,1	1 831,1	2 335,2	207,0
Себестоимость 1 т, руб.	6 197	6 197	6 015	6 896
Уровень рентабельности, %	13,0	13,0	16,4	1,5
Цена реализации – 7 000 руб./т.				

Расчет экономической эффективности позволил выявить, что себестоимость была минимальной при посеве 29 апреля – 6 015 руб./т; более ранние сроки привели к повышению ее уровня на 182 руб. с каждой тонны произведенного зерна, но наибольшее повышение себестоимости производства зерна показал поздний срок посева, где она возросла на 12,7 % и составила 6 896 руб./т.

Условный чистый доход в зависимости от сроков посева колебался от 207 руб./га при позднем сроке посева до 1 831,1 при посеве 29 апреля. Разница по данному показателю между сроками посева была в пределах от 21,6 до 91,1 %. Лучший срок посева позволит получать дополнительно доход в размере 2 128,2 руб./га.

Уровень рентабельности составил при наиболее оптимальном сроке посева 16,4 %. Первый и второй сроки посева (14 и 22 апреля) также привели, хоть и к незначительному, но снижению рентабельности производства на 3,4 %. При посеве семян 5 мая уровень рентабельности снизился до 1,5 %, что свидетельствует о нецелесообразности посева в поздние сроки.

Расчет экономической эффективности возделывания ярового тритикале при разных сроках посева показал, что наибольшую прибыль и рентабельность обеспечивает срок посева тритикале 29 апреля.

Эффективность протравителей от болезней, передающихся с семенами и через почву, значительно варьирует. Успех высокой продуктивности во многом зависит от правильного выбора препарата. В связи с этим необходимо при подборе наиболее эффективного фунгицида опираться не только на его способность повышать урожайность зерна и его качество, но и обеспечивать экономическую целесообразность применения того или иного протравителя.

В результате наших расчетов было установлено, что себестоимость производства 1 т зерна различных сортов ярового тритикале при предпосевном протравливании семян была наименьшей при возделывании сорта Укро независимо от варианта опыта (рис. 51).

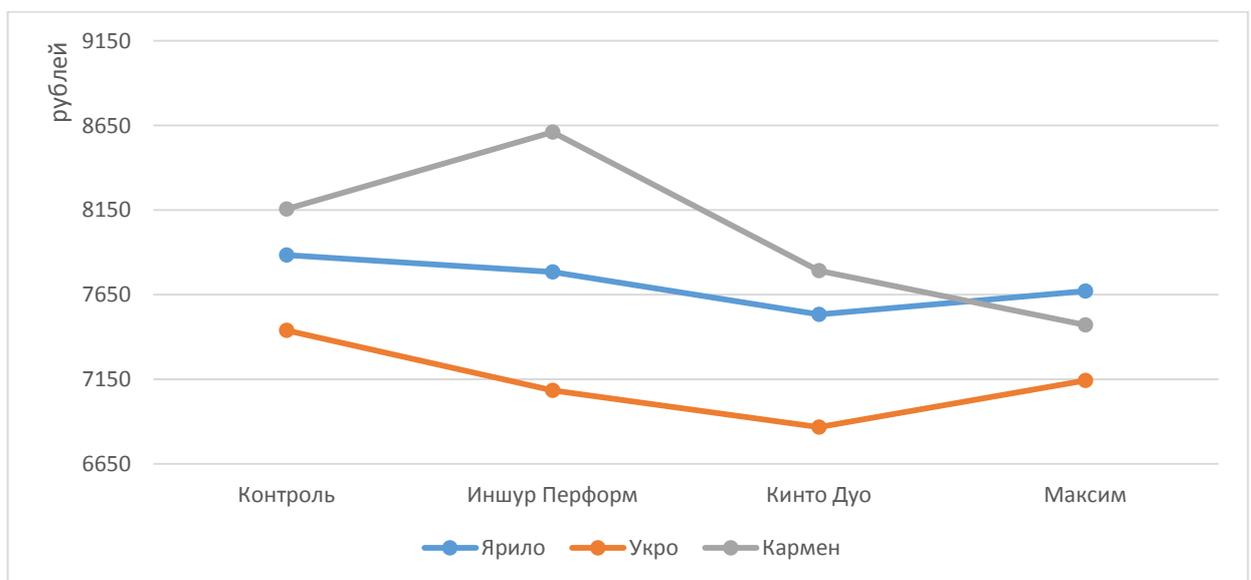


Рисунок 51 – Себестоимость производства 1 т зерна сортов тритикале в зависимости от протравителя семян

Так, по сравнению с сортом Ярило себестоимость 1 т зерна сорта Укро была ниже на 5,6–9,0 %, что в стоимостном выражении составило от 445 до 702 руб./т. Себестоимость производства 1 т зерна сорта Кармен была выше, чем сорта Укро на 4,4–17,7 % в зависимости от варианта опыта. В среднем, практически во всех вариантах опыта с протравливанием семян у изучаемых сортов наблюдается снижение себестоимости единицы продукции вследствие роста урожайности, за исключением варианта с протравливанием препаратом Иншур Перформ у сорта Кармен.

При фунгицидной обработке перед посевом чистый доход производства тритикале сорта Укро составил 3 298,8 руб./га, тогда как в контрольном варианте – всего 1 346,3 руб./га (рис. 52).

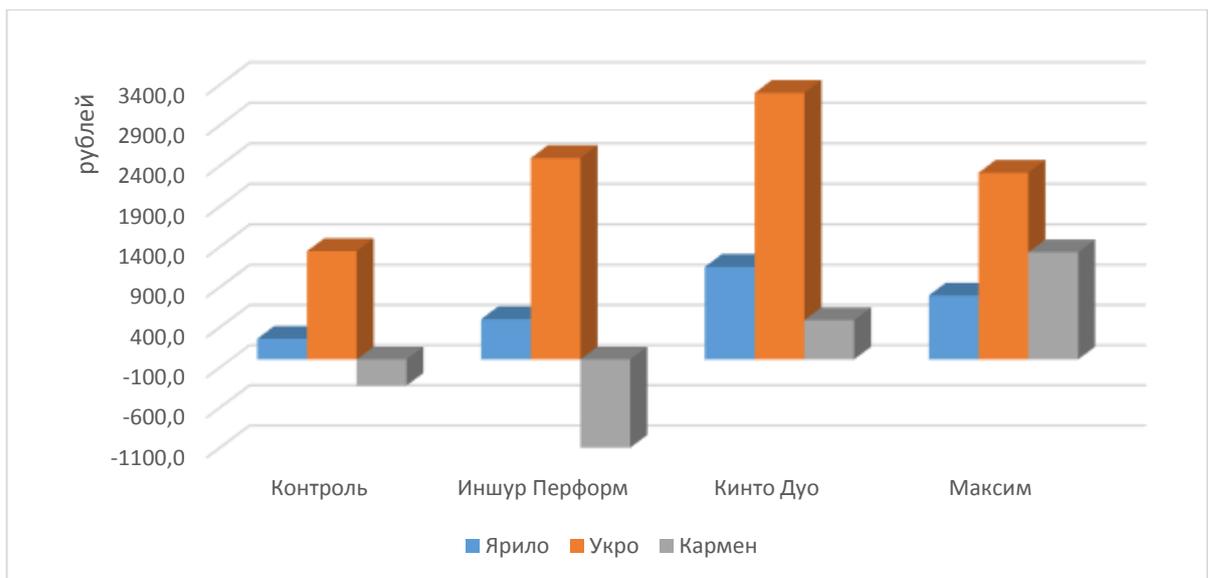


Рисунок 52 – Влияние протравителя семян тритикале на чистый доход, на 1 га

Величина чистого дохода у сорта Ярило была на 1 089,1–2 145,7 руб./га ниже, чем у сорта Укро, что в относительном выражении составило 19,1–35,0 % в зависимости от варианта опыта. При выращивании сорта Кармен в двух вариантах опыта получен отрицательный результат (убыток). В контрольном варианте он составил 328,4 руб./га, а в варианте с протравливанием семян препаратом Иншур Перформ достиг 1 226,0 руб./га. В остальных вариантах

опыта дополнительный доход оказался равен от 488,6 до 1 333,9 руб./га при возделывании данного сорта.

Наибольший размер чистого дохода с одного гектара был получен при протравливании семян фунгицидом Кинто Дуо у сортов Укро (3 298,8 руб./га) и Ярило (1 153,1 руб./га), а также при протравливании семян у сорта Кармен препаратом Максим (1 333,9 руб./га).

Уровень рентабельности производства зерна тритикале был наиболее высоким у сорта Укро и составлял от 7,5 % в контрольном варианте до 16,5 % в варианте с протравливанием семян препаратом Кинто Дуо (рис. 53).

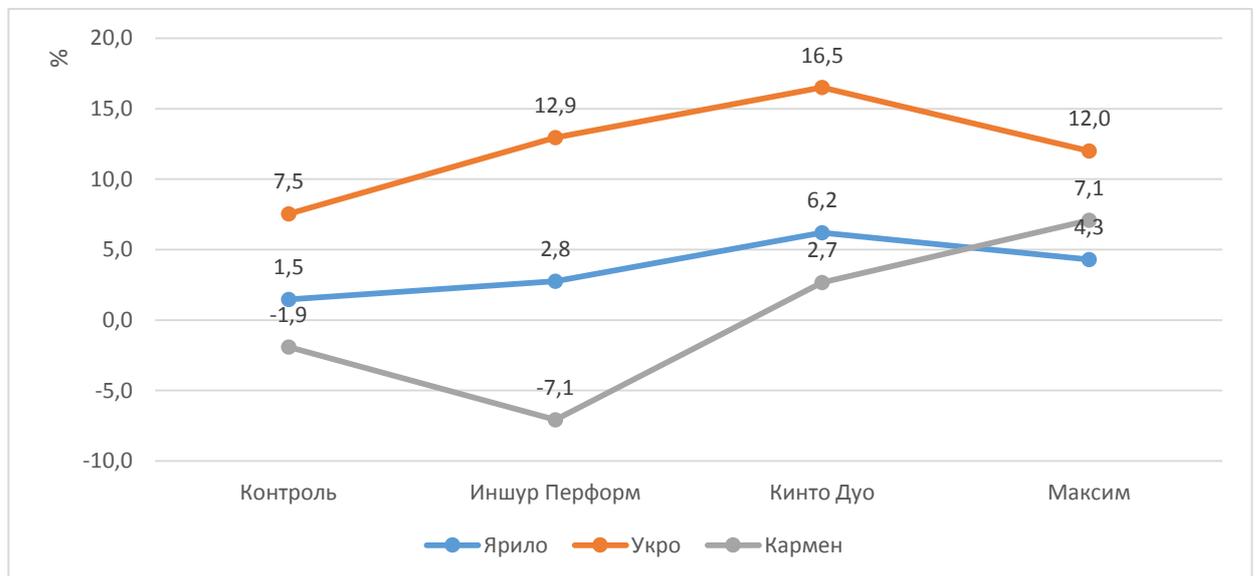


Рисунок 53 – Уровень рентабельности (убыток) производства зерна тритикале в зависимости от обработки семян

У сорта Ярило уровень рентабельности (6,2 %) был наибольшим, так же, как у сорта Укро, в варианте с протравливанием семян перед посевом препаратом Кинто Дуо. Сорт тритикале Кармен показал наибольший уровень рентабельности при обработке семян фунгицидным протравителем Максим (4,3 %). При этом в контрольном варианте и варианте с протравливанием семян препаратом Иншур Перформ получен убыток соответственно от 1,9 до 7,1 %. В среднем, при использовании фунгицидных протравителей Кинто Дуо

и Максим перед посевом у всех сортов наблюдается увеличение уровня рентабельности производства тритикале.

Внесение минеральных удобрений – необходимый элемент интенсивной технологии, как для получения прибавки урожая, так и для поддержания плодородия почв. Однако стоимость минеральных удобрений в настоящее время высока и продолжает расти, что ведет к увеличению затрат на производство зерна сельскохозяйственных культур. Поэтому оценка экономической эффективности использования минеральных удобрений при производстве зерна ярового тритикале является актуальным вопросом.

Анализ полученных результатов полевых опытов показал, что внесение удобрений ведет к росту затрат на производство зерна (табл. 73). Размер производственных затрат в расчете на 1 га при увеличении дозы внесения удобрений возрос с 18 454,9 руб. до 27 325,1 руб. В относительном выражении при внесении азотных удобрений в дозе N₃₀ увеличение производственных затрат составило 16,3 %, при увеличении дозы внесения удобрений до N₆₀P₆₀ прирост затрат оказался равен 48,1 %.

Таблица 73 – Производственные затраты в зависимости от дозы внесения минеральных удобрений (в расчете на 1 га)

Показатель	Вариант				
	контроль	N ₃₀	N ₃₀ P ₃₀	N ₆₀ P ₃₀	N ₆₀ P ₆₀
Производственные затраты, всего, руб.	18 454,9	21 459,1	23 473,2	25 314,6	27 325,1
Дополнительные затраты, руб.:					
всего	–	3 004,2	5 018,3	6 859,7	8 870,2
в том числе на удобрения	–	1 584,0	3 232,8	4 672,8	6 357,6
Доля затрат на удобрения в общем объеме затрат, %	–	7,4	13,8	18,5	23,3

Величина дополнительных затрат, обусловленных внесением различных доз удобрений, составила от 3 004,2 до 8 870,2 руб./га. Причем затраты на внесение удобрений увеличивались с 1 584,0 руб./га при N₃₀ до 6 357,6 руб./га при N₆₀P₆₀. В структуре производственных затрат доля затрат на удобрения

возрастала с увеличением дозы их внесения. Так, если при внесении минеральных удобрений в дозе – N_{30} доля затрат на удобрения составляла 7,4 % от всех производственных затрат, то при внесении удобрений в дозе $N_{60}P_{60}$ данный показатель вырос до 23,3 %. Расчет экономических показателей, характеризующих экономическую эффективность производства зерна ярового тритикале в зависимости от дозы внесения минеральных удобрений, представлен в таблице 74.

Таблица 74 – Экономические показатели производства зерна ярового тритикале в зависимости от дозы внесения минеральных удобрений, в расчете на 1 га

Показатель	Вариант				
	контроль	N_{30}	$N_{30}P_{30}$	$N_{60}P_{30}$	$N_{60}P_{60}$
Стоимость валовой продукции, руб.	20 240	22 960	23 600	24 400	24 880
Себестоимость производства 1 т, руб.	7 294	7 471	7 957	8 300	8 786
Прирост себестоимости 1 т, %	–	2,4	9,1	13,8	20,5
Получено чистого дохода (убытка), руб.	1 785,1	1 500,9	126,8	–914,6	–2 444,1
Уровень рентабельности (убыточности) производства зерна, %	9,7	7,0	0,5	–3,6	–8,9

С ростом дозы внесения удобрений стоимость валовой продукции зерна с 1 га увеличилась в пределах 2 720–4 640 руб., что в относительном выражении составило от 13,4 до 22,9 %. Затраты на удобрения привели к росту себестоимости производства 1 т зерна с 7 294 до 8 786 руб. При этом внесение минимальной дозы азотных удобрений (N_{30}) повлияло на увеличение себестоимости 1 т зерна на 2,4 %. При внесении максимальной дозы ($N_{60}P_{60}$) рост себестоимости 1 т зерна составил 20,5 %.

Рост производственных затрат в вариантах с внесением удобрений привел к снижению чистого дохода. Внесение минимальной дозы азотных удобрений в объеме N_{30} привело к сокращению размера чистого дохода по

сравнению с контрольным вариантом на 284,2 руб./га, уровень рентабельности производства зерна при этом сократился на 2,7 процентных пункта, то есть на каждый рубль затрат было получено дохода на 2,7 рубля меньше. Внесение удобрений в дозе $N_{30}P_{30}$ привело к сокращению чистого дохода по сравнению с контролем на 1 658,3 руб./га, что в относительном выражении составило 92,9 %, а уровень рентабельности производства зерна при этом был менее 1 %.

Дальнейшее увеличение дозы внесения удобрений привело к убытку производства зерна, то есть увеличение затрат, связанных с использованием минеральных удобрений, превышало рост стоимости прибавки урожая. Так, при внесении дозы минеральных удобрений в размере $N_{60}P_{30}$ был получен убыток 914,6 руб./га, при этом на 1 рубль затрат пришлось 3,6 рубля убытка. Наименьший экономический эффект был получен в варианте с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}$, где убыток с 1 га составил 2 444,1 руб., уровень убыточности производства зерна достиг 8,9 %.

Одной из ключевых задач является не только выявление лучших элементов технологии выращивания, но и определение наиболее оптимальных сроков и способов уборки. Решение проблемы повышения качества уборки зерновых культур невозможно без разработки новых высокоэффективных технических средств, внедрение в производство которых должно приниматься не субъективно, а объективно по отдельным частным показателям и по критериям эффективности (Полуэктова Н.Р., 2018).

Уборка урожая зерновых (колосовых) культур в оптимальные агротехнические сроки с минимальными потерями – актуальная проблема в производстве зерна. Проведение уборки зерновых в течение 10–12 дней возможно только при достаточном обеспечении хозяйств зерноуборочной техникой и правильным выбором начала срока уборки (Беренштейн, И.Б., 2017).

Для определения экономической эффективности уборки ярового тритикале в различные сроки анализировали следующие показатели: стоимость урожая с 1 га, прямые затраты на 1 га посева, сумма чистого дохода,

себестоимость 1 т семян и рентабельность производства. В итоге были получены следующие результаты (табл. 75).

Таблица 75 – Экономическая эффективность срока уборки ярового тритикале

Показатель	Срок уборки		
	4 августа	25 августа	01 сентября
Урожайность, т/га	1,84	2,40	2,03
Прибавка урожая, т/га	–	0,56	0,19
Стоимость валовой продукции, руб./га	12 880	16 800	14 210
Стоимость прибавки, руб./га	–	3 920	1 330
Прямые затраты, всего, руб./га	15 890,5	14 382,7	13 841,4
Условный чистый доход (убыток), руб./га	–3 010,5	2 417,3	368,6
Себестоимость 1 т, руб.	8 636	5 993	6 818
Уровень рентабельности (убыточности), %	–18,9	16,8	2,7
Цена реализации составляет 7 000 руб/т			

В зависимости от сроков уборки наибольшие затраты на 1 га были получены при раннем сроке уборке (4 августа – в фазу начала восковой спелости) за счет высокой влажности зерна и необходимости дополнительной его сушки (1 599,7 руб/га). Остальные затраты сильно не отличались.

Себестоимость была минимальной при уборке 25 августа – 5 993 руб./т, ранний срок уборки привел к повышению себестоимости продукции, составившей 2 643 рубля с каждой тонны произведенного зерна, как уже было отмечено, за счет необходимости проведения дополнительной сушки. Уборка в поздний срок (1 сентября) также способствовала повышению себестоимости производства тритикале на 825 руб./га по сравнению с оптимальным сроком уборки преимущественно за счет снижения урожайности.

Условный чистый доход в зависимости от сроков уборки колебался от 368,6 руб./га при позднем сроке уборки до 2 417,3 при уборке 25 августа. А уборка в фазу начала восковой спелости (4 августа) привела к превышению затрат над стоимостью валовой продукции, что, в свою очередь, обусловило получение убытка в размере 3 010,5 рублей с каждого убранного гектара.

При этом уровень рентабельности при наиболее оптимальном сроке уборки в фазу полной спелости (25 августа) и достигал 16,8 %. Уборка в

последний (перестой на корню) срок привела к снижению рентабельности производства до 2,7 %. Уборка в первый (начало восковой спелости) срок имела отрицательную рентабельность, составившую 18,9 %, что говорит о нецелесообразности ее проведения 4 августа.

Расчет экономической эффективности при разных сроках уборки ярового тритикале в условиях Амурской области показал, что наибольший доход и рентабельность при прямом способе комбайнирования обеспечивает уборка в фазу полной спелости (25 августа).

При оценке экономической эффективности возделывания ярового тритикале в зависимости от способа уборки в наших опытах были получены следующие результаты (табл. 76).

Таблица 76 – Экономическая эффективность срока и способа уборки ярового тритикале

Показатель	11 августа		18 августа	
	прямое	раздельное	прямое	раздельное
Урожайность, т/га	2,07	2,33	2,33	2,37
Стоимость валовой продукции, руб. /га	14 490	16 310	16 310	16 590
Прямые затраты, всего, руб. /га	15 554,0	15 214,3	14 681,2	15 272,8
в том числе на уборку и сушку, руб. /га	1 689,0	1 562,3	1 195,6	1 562,3
Условный чистый доход (убыток), руб. /га	-1 064,0	1 095,7	1 628,8	1 317,2
Себестоимость 1 т, руб.	7 514	6 530	6 301	6 444
Уровень рентабельности (убыточности), %	-6,8	7,2	11,1	8,6
Цена реализации составляет 7 000 руб./т.				

Наибольшие затраты на 1 га были получены при уборке 11 августа при прямом комбайнировании за счет высокой влажности зерна и необходимости дополнительной его сушки (493,4 руб./га). В результате себестоимость полученной продукции была выше цены ее реализации, следовательно, был получен убыток в размере 1 064 руб. с каждого гектара. При этом в данный срок уборки раздельное комбайнирование за счет естественной сушки зерна в валках позволило снизить себестоимость и, как следствие, получить положительную рентабельность на уровне 7,2 %.

Уборка 18 августа при прямом способе комбайнирования, хоть и имела урожайность ниже варианта с отдельной уборкой на 0,04 т/га, однако за счет уменьшения затрат на уборку на 366,7 руб./га позволила получить наименьшую себестоимость производства зерна ярового тритикале, составившую 6 301 руб./га. При отдельном комбайнировании себестоимость производства тритикале возросла до 6 444 руб./га, а уровень рентабельности снизился на 2,5 % и составил 8,6 %.

Условный чистый доход в зависимости от сроков и способов уборки колебался от 1 095,7 руб./га при уборке 11 августа в фазу восковой спелости отдельным комбинированием до 1 628,8 при уборке 18 августа в фазу начала полной спелости прямым комбайнированием. Уборка 18 августа отдельным способом, хоть и позволила получить наибольшую урожайность зерна ярового тритикале, однако привела к повышению затрат, что, в свою очередь, привело к снижению условного чистого дохода с каждого убранного гектара.

Расчет экономической эффективности при разных способах уборки ярового тритикале в условиях Амурской области показал, что отдельное комбайнирование необходимо проводить при повышенной влажности зерна до начала полной спелости (исключительно для снижения себестоимости за счет естественной сушки в валках). Однако наибольшая прибыль и рентабельность были получены при прямом способе комбайнирования в фазу начала полной спелости (18 августа).

В современных условиях рыночной экономики для повышения конкурентоспособности продукции животноводства необходимо производить не только высококачественные, энергонасыщенные, но и малозатратные с низкой себестоимостью корма. Источником для производства таких кормов в условиях региона может служить яровое тритикале.

При определении экономической эффективности уборки на зеленый корм традиционных зерновых культур (пшеницы и ячменя) по сравнению с яровым тритикале в наших опытах были получены следующие результаты (табл. 77).

Таблица 77 – Экономическая эффективность производства зеленого корма из зерновых культур

Показатель	Культура		
	ячмень	овес	тритикале
Урожайность, т/га	13,03	18,54	21,24
Прибавка урожая, т/га	–	5,51	8,21
Стоимость валовой продукции, руб./га	16 939	24 102	27 612
Стоимость прибавки, руб./га	–	7 163	10 673
Прямые затраты, всего, руб./га	15 294,0	16 504,6	17 858,5
в том числе дополнительные, руб./га	–	1 210,6	2 564,5
Условный чистый доход, руб./га	1 645,0	7 597,4	9 753,5
в том числе дополнительный, руб./га	–	5 952,4	8 108,5
Себестоимость 1 т, руб.	1 174	890	841
Окупаемость дополнительных затрат, руб.	–	4,9	3,2
Уровень рентабельности, %	10,8	46,0	54,6
Цена реализации составляет 1 300 руб./т.			

Наибольшие затраты на 1 га были получены при возделывании на зеленый корм ярового тритикале за счет большей урожайности и необходимости большего количества затрат на транспортировку урожая с поля. Сумма затрат на 1 га была выше в этом варианте на 2 564,5 руб., чем при возделывании ячменя и на 1 353,9 руб., чем при возделывании овса.

Себестоимость была минимальной при выращивании тритикале, составив 841 руб./т; возделывание ячменя и овса на зеленый корм привело к повышению себестоимости продукции на 306 и 49 руб. соответственно.

Условный чистый доход в зависимости от возделываемой культуры колебался от 1 645,0 руб./га при возделывании ячменя до 9 753,5 руб./га при возделывании тритикале. Это позволило получать до 8 108,5 руб. дополнительного дохода с каждого убранного гектара. Однако наибольшая окупаемость дополнительных затрат наблюдалась при выращивании овса за счет меньшей суммы затрат на семенной материал.

Уровень рентабельности при уборке тритикале на зеленый корм достигал значения 54,6 %. Уборка ячменя имела наименьший уровень рентабельности – 10,8 %. Овес, убранный на зеленый корм, позволил достичь

рентабельности 46 %, что на 35,2 % выше, чем у ячменя, но на 8,6 % ниже по сравнению с тритикале.

Расчет экономической эффективности при выращивании ячменя, овса и ярового тритикале на зеленый корм в условиях Амурской области показал, что наибольшую прибыль и рентабельность обеспечивает уборка ярового тритикале.

Таким образом, при выращивании различных сортов тритикале в северной зоне рентабельность производства данной культуры составила 31,7 %, а в центральной – 13,4 %. Наибольшая рентабельность получена в южной сельскохозяйственной зоне – 79,6 %, что выше, чем в северной и центральной на 47,9 и 66,2 % соответственно.

В условиях Амурской области уровень рентабельности при наиболее оптимальном сроке посева в конце третьей декады апреля (29 апреля) достигает значения 16,4 %. Посев в первый и второй сроки посева (14 и 22 апреля) привел хоть и к незначительному, но снижению рентабельности производства на 3,4 %. При посеве тритикале 5 мая уровень рентабельности снизился до 1,5 %, что говорит о нецелесообразности посева в поздний срок (5 мая). При увеличении нормы высева более 6 млн. семян на гектар отмечается рост себестоимости одной тонны зерна и снижение уровня рентабельности производства. Протравливание семян фунгицидами Кинто Дуо и Максим перед посевом позволило повысить уровень рентабельности. В контрольном варианте без обработки и в варианте с протравливанием семян препаратом Иншур Перформ был получен убыток на уровне от 1,9 до 7,1 %. С увеличением дозы внесения минеральных удобрений происходил рост производственных затрат, которые не покрываются стоимостью полученной прибавки урожая.

Уровень рентабельности был наибольший при уборке зерна в фазу полной спелости (25 августа) и достигал значения 16,8 %. Уборка 1 сентября (перестой на корню) ведет к снижению рентабельности производства до 2,7 %. Уборка в первый (начало восковой спелости) срок имела отрицательную рентабельность, равную 18,9 %. В условиях Амурской области отдельное

комбайнирование необходимо проводить при повышенной влажности зерна до начала полной спелости для снижения его себестоимости за счет естественной сушки в валках. Наибольшая прибыль и рентабельность получены при прямом способе комбайнирования в фазу начала полной спелости (18 августа). Уровень рентабельности уборки тритикале на зеленый корм достигал значения 54,6 %. Уборка ячменя имела наименьший уровень рентабельности – 10,8 %. Овес, убранный на зеленый корм, позволил достичь рентабельности 46 %, что на 35,2 % выше, чем у ячменя, но на 8,6 % ниже по сравнению с яровым тритикале.

8.2 Агроэнергетическая эффективность

Целью энергетической оценки производства сельскохозяйственных культур является разработка более эффективных технологий их возделывания со снижением затрат ресурсов и энергии. В современных экономических условиях эффективность производственной деятельности предприятия зависит от цен на сырье, горючее-смазочные материалы, материальные ресурсы, электроэнергию и, в конечном счете, это влияет на стоимость получаемой продукции. Экономические показатели постоянно изменяются, что не позволяет достоверно оценить эффективность отдельных элементов технологии возделывания культур и выбрать наиболее приемлемые. Биоэнергетическая оценка технологии производства продукции позволяет выбрать наиболее эффективные технологические приемы выращивания сельскохозяйственных культур (Садовой А.С., 2021).

Агроэнергетическая оценка возделывания ярового тритикале с различными нормами высева показала, что наибольший коэффициент энергетической эффективности был при норме высева у сортов Укро и Ярило при 4 млн. шт./га, а у сорта Кармен – при 6 млн. шт./га (табл. 78).

Таблица 78 – Агроэнергетическая оценка различных норм высева ярового тритикале, 2014–2016 гг.

Норма высева	Затрачено энергии, ГДж/га	Урожайность, т/га	Получено энергии, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности	Энергетическая себестоимость, ГДж/га
Укро						
4	21,06	2,62	43,60	22,54	2,07	8,04
5	22,01	2,66	44,26	22,25	2,01	8,27
6 (контроль)	22,98	2,76	45,93	22,95	2,00	8,33
7	23,92	2,76	45,93	22,01	1,92	8,67
8	24,86	2,77	46,09	21,23	1,85	8,97
Ярило						
4	20,76	2,94	46,86	26,10	2,26	7,06
5	21,61	2,99	47,66	26,05	2,21	7,23
6 (контроль)	22,48	3,08	49,10	26,62	2,18	7,30
7	23,25	2,98	47,50	24,25	2,04	7,80
8	24,07	2,94	46,86	22,79	1,95	8,19
Кармен						
4	21,00	2,54	38,15	17,15	1,82	8,27
5	22,00	2,74	41,15	19,15	1,87	8,03
6 (контроль)	22,99	2,88	43,26	20,27	1,88	7,98
7	23,92	2,87	43,11	19,19	1,80	8,33
8	24,81	2,81	42,21	17,40	1,70	8,83

При посеве с наименьшей нормой высева коэффициент энергетической эффективности составил у сорта Укро – 2,07, Ярило – 2,26 и Кармен – 1,82, но наименьший его уровень у всех изучаемых сортов наблюдался при наибольшей норме высева (8 млн. шт./га) – 1,85; 2,04 и 1,70 соответственно. Наибольший энергетический доход получен по всем изучаемым сортам при норме высева 6 млн. шт./га, где получено энергии с урожаем у сорта Укро – 45,93, Ярило – 49,10 и Кармен – 43,26 ГДж/га.

При сравнительной агроэнергетической оценке различных способов и сроков уборки ярового тритикале выявлено, что наибольшее количество энергии, затраченное при возделывании ярового тритикале, пришлось на вариант с уборкой 11 августа прямым способом комбайнирования, которое

составило 23,63 ГДж/га. Это связано, в первую очередь, с дополнительной его сушкой из-за повышенной влажности зерна при уборке (табл. 79).

Таблица 79 – Агроэнергетическая оценка срока и способа уборки ярового тритикале, 2014–2016 гг.

Показатель	11 августа		18 августа	
	прямое	раздельное	прямое	раздельное
Затрачено энергии, ГДж/га	23,63	23,35	23,05	23,41
Урожайность, т/га	2,07	2,33	2,33	2,37
Получено энергии, ГДж/га	33,00	37,14	37,14	37,78
Чистый энергетический доход, ГДж/га	9,37	13,79	14,09	14,37
Коэффициент энергетической эффективности	1,40	1,59	1,61	1,61
Энергетическая себестоимость, ГДж/га	11,42	10,02	9,89	9,88

Уборка 11 августа в фазу восковой спелости раздельным способом показала коэффициент энергетической эффективности 1,59, что на 0,19 выше, чем при уборке прямым способом в этот же срок. При одинаковой урожайности между уборкой 11 августа раздельным способом и 18 августа прямым комбайнированием, при уборке 18 августа затрачено энергии меньше на 0,26 ГДж/га, а коэффициент энергетической эффективности возрос до 1,61 и оказался на уровне варианта с уборкой 18 августа раздельно. Это говорит о том, что наиболее выгодно и целесообразно проводить уборку 18 августа прямым способом комбайнирования.

Анализ энергетической эффективности применения различных доз минеральных удобрений выявил следующие закономерности. При увеличении дозы удобрений возрастает выход полученной энергии, который вырос с 48,14 до 53,24 ГДж/га. Чистый энергетический доход возрастает по всем вариантам, где использовали минеральные удобрения перед посевом (табл. 80).

Таблица 80 – Агроэнергетическая оценка применения минеральных удобрений в посевах ярового тритикале, 2016–2019 гг.

Показатели	Контроль	N ₃₀	N ₃₀ P ₃₀	N ₆₀ P ₃₀	N ₆₀ P ₆₀
Затрачено энергии, ГДж/га	21,98	25,23	26,38	29,14	30,36
Урожайность, т/га	2,68	3,02	3,06	3,29	3,34
Получено энергии, ГДж/га	42,72	48,14	48,78	52,44	53,24
Чистый энергетический доход, ГДж/га	20,74	22,91	22,40	23,30	22,88
Коэффициент энергетической эффективности	1,94	1,91	1,85	1,80	1,75
Энергетическая себестоимость, ГДж/га	8,20	8,35	8,62	8,86	9,09

Однако энергетическая себестоимость снижается по всем вариантам с использованием удобрений относительно контроля на 0,15–0,89 ГДж/га или на 1,8–9,8 %. Наибольший энергетический доход по всем вариантам опыта отмечен при использовании удобрений в дозе N₆₀P₃₀ – 23,30 ГДж/га. Этот показатель возрастает при увеличении дозы удобрений до N₆₀P₃₀, а при максимальной дозе снижается на 0,42 ГДж/га. Наибольший коэффициент энергетической эффективности достигается при применении минимальной дозы удобрений N₃₀, а чистый энергетический доход при N₆₀P₃₀.

Таким образом, наибольший энергетический доход получен по всем изучаемым сортам при норме высева 6 млн. шт./га; получено энергии с урожаем у сорта Укро – 45,93, Ярило – 49,10 и Кармен – 43,26 ГДж/га.

Наибольшее количество энергии затрачено при уборке 11 августа прямым способом комбайнирования (23,63 ГДж/га). При одинаковой урожайности между сроком уборки 11 августа отдельным способом и уборкой 18 августа прямым комбайнированием, при уборке 18 августа энергии было затрачено меньше на 0,26 ГДж/га, а коэффициент энергетической эффективности возрос до 1,61 (на уровне варианта с уборкой 18 августа отдельно).

Закономерно, что при увеличении дозы удобрений возрастает выход полученной энергии с 48,14 до 53,24 ГДж/га. Энергетическая себестоимость снижается по всем вариантам с использованием удобрений относительно

контрольного варианта на 0,15–0,89 ГДж/га или на 1,8–9,8 %. Наибольший энергетический доход был отмечен при внесении удобрений в дозе $N_{60}P_{30}$ – 23,30 ГДж/га.

8.3 Внедрение в производство

Производственную проверку лучших вариантов рекомендованных технологий возделывания ярового тритикале на зерно и зерносенаж проводили в период с 2014 по 2023 гг. в хозяйствах Амурской области.

В условиях ЗАО «Агрофирмы АНК» в 2014 г. была проведена сравнительная оценка выращивания ярового тритикале и овса на площади 632 га на зерно. В результате установлено, что урожайность тритикале выше, чем у овса на 0,5 т/га, и составила 3,22 т/га. В 2015 г. урожайность зерносенажа из ярового тритикале получена на уровне 8,8 т/га, что на 4,3 т/га выше, чем у овса. Рентабельность производства зерносенажа из тритикале возросла на 11 %, а энергетическая ценность – на 7,31 ГДж/га. Оценка показателей сенажа показала преимущество сенажа из тритикале по содержанию кормовых единиц на 36,8 %, обменной энергии – на 63,0 %. С учетом урожайности, затрат на выращивание и заготовку, себестоимость кормовой единицы данного сенажа дешевле на 61,3 %, в энергетической оценке – на 67,5 %. Комплексная экономическая оценка по конечному результату с учетом себестоимости выращивания зерносенажа, энергоемкости корма, уровня продуктивности коров, качества молока свидетельствует о преимуществе сенажа из тритикале.

В 2017 г. в ОАО «Димское» проведена производственная проверка норм высева 5; 6 и 7 млн. всхожих семян тритикале на гектар на площади 90 га. При этом наибольшая урожайность зерна (2,8 т/га) и наименьшая его себестоимость (6 354 руб./га) получены в варианте с нормой высева 6 млн. всхожих семян на один гектар.

В ООО «Приамурье» в 2019 г. на площади 180 га была проведена сравнительная оценка выращивания тритикале и ячменя на зерно. Урожайность ячменя составила 1,72 т/га, а тритикале – 1,85 т/га.

Дополнительный доход равен 82,8 тыс. рублей. В 2021 г. на площади 700 га производственный опыт выращивания зерносенажа из овса и тритикале показал, что себестоимость одной тонны выращенного зерносенажа из тритикале была на 237 руб. ниже, чем у овса.

В 2023 г. в ЗАО «Агрофирма АНК» на площади 100 га внедрение предпосевного внесения минеральных удобрений на посевах ярового тритикале при дозе аммиачной селитры 100 кг/га повысило урожайность до 3,01 т/га, что на 0,26 т/га выше контрольного варианта без внесения удобрений. Дополнительный доход при этом составил 1 382 руб./га, себестоимость одной тонны зерна тритикале снизилась на 147 руб. или на 1,8 %, уровень рентабельности возрос до 13,3 %.

Выводы по главе.

Рентабельность производства тритикале в северной зоне достигает 31,7 %, центральной – 13,4 % и южной сельскохозяйственной зоне – 79,6 %. Уровень рентабельности при оптимальном сроке посева в конце третьей декады апреля (29 апреля) достиг уровня 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. всхожих семян на гектар у всех изучаемых сортов тритикале. При увеличении нормы высева более указанной величины растет себестоимость и снижается рентабельность производства. Протравливание семян фунгицидами Кинто Дуо и Максим перед посевом позволяет повысить 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 уровня 2,7 %. Раздельное комбайнирование необходимо проводить при повышенной влажности зерна до фазы восковой спелости. Наибольшая прибыль и рентабельность получены

при прямом способе комбайнирования 18 августа в фазу начала полной спелости. При этом уровень рентабельности уборки тритикале на зеленый корм достигает 54,6 %.

Наибольший энергетический доход получен при норме высева, составившей 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, оказалось равно 23,63 ГДж/га. При одинаковой урожайности между уборкой 11 августа отдельным способом и уборкой 18 августа прямым комбайнированием, затраты энергии при уборке 18 августа 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 на 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. Сорты 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 ($91\pm 3\%$) и заканчиваться в начале полной спелости ($95\pm 4\%$) 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 отдельным 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 приемов 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 ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абделькави, Р. Н. Ф. Особенности формирования качества зерна яровой тритикале в контрастных погодно-климатических условиях / Р. Н. Ф. Абделькави, А. А. Соловьев // *Зерновое хозяйство России*. – 2020. – № 2(68). – С. 3–7. – <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2020-68-2-3-7>. – EDN OEIWPX.
2. Абделькави, Р. Н. Ф. Оценка генотипов яровой тритикале по продолжительности фенологических фаз, урожайности и качеству зерна / Р. Н. Ф. Абделькави, А. А. Соловьев // *Кормопроизводство*. – 2019. – № 11. – С. 27–31. – EDN QWFJBN.
3. Абдрашитов, Р. Х. Технологические приемы возделывания зерновых культур на Южном Урале // *Вестник российской академии сельскохозяйственных наук*. – Оренбург. – 2005. – 351 с.
4. Абдрашитов, Р. Х. Формирование урожайности проса в зависимости от уровня минерального питания / Р. Х. Абдрашитов, В. И. Елисеев // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2006. – № 9(59). – С. 244–247.
5. Абеленцев, В. И. Возможности современных протравителей семян зерновых колосовых культур / В. И. Абеленцев // *Защита и карантин растений*. – 2011. – № 2. – С. 19–21.
6. Абуова, А. Б. Технологические свойства зерна тритикале казахстанской селекции продовольственного назначения / А. Б. Абуова, Л. Б. Умиралиева, М. С. Исабекова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2022. – № 1. – С. 74–85. – <https://doi.org/10.36107/spfp.2022.282>. – EDN SCSMWS.
7. Аграрный сектор экономики Амурской области: анализ развития / В. В. Реймер, С. Б. Пастушенко, Л. Л. Пашина, Е. И. Тихонов // *Международный сельскохозяйственный журнал*. – 2021. – № 5(383). – С. 13–21. – <https://doi.org/10.24412/2587-6740-2021-5-13-21>. – EDN UTKDMD.

8. Айрих, Е. В. Распространение и перспективы использования тритикале // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – Т 3, № 81. – С.106–109.
9. Акимова, О. И. Яровая тритикале в степной зоне республики Хакасия / О. И. Акимова, В. И. Кадычегова, А. С. Грудинин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2020. – № 1(58). – С. 6–12. – <https://doi.org/10.34655/bgsha.2020.58.1.001>.
- 10.Александрова, А. Н. Проявление хозяйственно ценных признаков яровой тритикале в зависимости от используемых минеральных удобрений / А. Н. Александрова, Г. А. Мефодьев, М. И. Яковлева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1(12). – С. 5–9. – EDN [WQQFLY](https://doi.org/10.34655/bgsha.2020.58.1.001).
- 11.Амини, А. Д. Влияние азотных подкормок на урожайность и качественные показатели озимой тритикале сорта Тимирязевская 150 / А. Д. Амини // International Agricultural Journal. – 2023. – Т. 66, № 1. – EDN [QYBVFS](https://doi.org/10.34655/bgsha.2020.58.1.001).
- 12.Амиров, М. Б. Роль удобрений и севооборота в повышении устойчивости пшеницы к неблагоприятным агрометеорологическим условиям / М. Б. Амиров, В. М. Валеев // Агрехимия. – 1991. – № 2. С. 29–34.
- 13.Амурский статистический ежегодник 2020 : стат. сб. / Амурстат. – Благовещенск, 2020. – 390 с. ISBN 978-5-904520-01-4.
- 14.Анализ эффективности протравителей в защите пшеницы яровой от болезней в Беларуси / Е. И. Жук, А. Г. Жуковский, Н. А. Крупенько [и др.] // Защита растений. – 2021. – № 45. – С. 127–136. – <https://doi.org/10.47612/0135-3705-2021-45-127-136>. – EDN STOMAL.
- 15.Асеева, Т. А. Влияние агроэкологических факторов на реализацию продуктивных качеств тритикале в условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Вестник ДВО РАН. – 2018. – № 3. – С. 16–22.
- 16.Асеева, Т. А. Формирование листовой поверхности яровых колосовых культур в условиях Среднего Приамурья / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, И. Б. Трифунтова // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 5. – С. 12–14. – <https://doi.org/10.31857/S2500262720050038>. – EDN JPLQST.

17. Асеева, Т. А. Экологическая устойчивость тритикале к неблагоприятным факторам окружающей среды / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина // Юг России: экология, развитие. – 2020. – Т. 15, № 1(54). – С. 49–59. – <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2020-1-49-59>.
18. Ашаева, О. В. Влияние сроков посева на урожайность зерна озимого ячменя / О. В. Ашаева, М. Н. Кошишова // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4(16). – С. 4–7. – EDN YNVKUP.
19. Бабайцева, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян на ранние ростовые процессы озимой тритикале / Т. А. Бабайцева, В. В. Слюсаренко // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1(54). – С. 18–25. – EDN VHZJCU.
20. Бабайцева, Т. А. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность и посевные качества озимых зерновых культур / Т. А. Бабайцева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2(55). – С. 12–21. – EDN YQNUDB.
21. Бабайцева, Т. А. Влияние способов и срока уборки на урожайность озимой тритикале Ижевская-2 / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, Д. Ю. Попова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 6 (85). С. 5–6.
22. Бабайцева, Т. А. Динамика формирования посевных качеств семян озимой тритикале / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, Т. В. Гамберова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 2(33). – С. 12–16.
23. Бабайцева, Т. А. Особенности формирования урожайности и качества семян сортов озимого тритикале под влиянием технологических приемов / Т. А. Бабайцева, В. В. Слюсаренко // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – Т. 21. – № 2. – С. 103–113. – <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.2.103-113>.
24. Бабайцева, Т. А. Продуктивность и качество семян сортов озимой тритикале при разных нормах высева / Т. А. Бабайцева, А. М. Ленточкин, И. А. Рябова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 6. – С. 47–52.

25. Бадамшина, Е. В. Качество зерна тритикале и перспективы переработки его в продукты питания / Е. В. Бадамшина, С. А. Леонова // Агрофорсайт. – 2020. – № S7(31). – С. 71–74. – EDN JAONUL.
26. Байкалова, Л. П. Влияние способа использования на урожайность и элементы структуры урожая яровой пшеницы и тритикале / Л. П. Байкалова, А. Б. Карвель, В. Ю. Попов // Вестник ИрГСХА. – 2022. – № 108. – С. 6–18. – EDN [NFZPTF](#).
27. Байкалова, Л. П., Оценка адаптивного потенциала сортов ячменя в Канской лесостепи / Л. П. Байкалова, Ю. И. Серебренников // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 10. – С. 93–98.
28. Байкасов, Р. К. Формирование урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от норм высева и средств химизации на Южных чернозёмах Оренбургской области : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Байкасов Руслан Куандыкович – Оренбург, 2004. – 197 с.
29. Бакулова, И. В. Формирование урожая и качества зерна пшеницы в зависимости от агротехнических приёмов в условиях лесостепи Среднего Поволжья / И. В. Бакулова, З. А. Кирасиров // сб. науч. тр. : к 100-летию пензенского науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва. В 2 т. Том 2. – Пенза : РИО ПГСХА, 2009. – С. 235 – 248.
30. Баранов, С. Г. Тритикале: форма и асимметрия листовой пластины / С. Г. Баранов, С. Е. Скатова, И. Ю. Винокуров // Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – № 2(30). – <https://doi.org/10.23649/jae.2023.2.30.003>. – EDN ZJVHZY.
31. Баталова, Г. А. Влияние сроков уборки на урожайность, качество и семенные свойства зерна овса / Г. А. Баталова, Е. А. Будина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2006. – № 8 – С.25–29.
32. Батуева, И. В. Сравнительная урожайность озимых зерновых культур в зависимости от срока уборки в среднем Предуралье / И. В. Батуева, С. Л.

- Елисеев, Н. Н. Яркова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1(34). – С. 41–42.
33. Батуева, И. В. Срок уборки и десикация озимых зерновых культур в среднем Предуралье / И. В. Батуева, С. Л. Елисеев, Н. Н. Яркова // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 10(128). – С. 10–13.
34. Батяхина, Н. А. Комплексный подход к применению пестицидов в агроценозе тритикале / Н. А. Батяхина // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2021. – № 2(35). – С. 10–14. – <https://doi.org/10.35523/2307-5872-2021-35-2-10-14>. – EDN VOGGPL.
35. Безлюдный, В. Н. Определение содержания сухого вещества в зеленой массе зерновых культур с использованием ближней инфракрасной спектроскопии / В. Н. Безлюдный, К. Г. Шашко, В. В. Холодинский // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2014. – № 50. – С. 256–262. – EDN ZHDROD.
36. Беренштейн, И. Б. Техничко-экономическая эффективность двухфазной уборки зерновых (колосовых) культур с послеуборочной утилизацией соломы / И. Б. Беренштейн, И. В. Гончар // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2017. – № 11(174). – С. 51–60. – EDN YOPBHV.
37. Бесалиев, И. Н. Площадь листьев яровой твёрдой пшеницы в Оренбургском Предуралье в связи с технологией возделывания / И. Н. Бесалиев // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2016. – № 1. – С. 10. – EDN VPZKFX.
38. Бесалиев, И. Н. Технологические приёмы возделывания и площадь листьев яровой твёрдой пшеницы в Оренбургском Зауралье / И. Н. Бесалиев // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2018. – № 3. – С. 12. – EDN YNLWAP.
39. Бесалиев, И. Н. Характеристика продолжительности межфазных периодов вегетации яровой твёрдой пшеницы в связи с погодными факторами и приёмами агротехники в Оренбургском Предуралье / И. Н. Бесалиев, Г. Н.

- Сандакова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3(71). – С. 51–55. – EDN USULUD.
40. Биологическая урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы, ячменя, овса и тритикале в условиях юго-запада Центрального региона России / О. В. Мельникова, В. Е. Ториков, М. П. Наумова [и др.] // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 5(81). – С. 20–26. – EDN CVHHZJ.
41. Бирюков, К. Н. Особенности агротехники возделывания тритикале / К. Н. Бирюков, А. В. Крохмаль, Т. В. Глуховец // Тритикале : материалы междунар. науч. конф. «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата». Ростов-на-Дону : Донской зональный науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – 2012 – С. 153 – 158.
42. Блохин, В. Д. Научные основы земледелия на Дальнем Востоке России / В. Д. Блохин, А. А. Моисеенко, В. М. Ступин; Российская акад. с.-х. наук; Дальневосточный региональный науч. Центр; Дальневост. науч.-исслед. ин-т сельского хоз-ва; Приморский науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. – Владивосток : Дальнаука, 2011. – ISBN 978-5-8044-1222-8.
43. Бободжанов, В. А. Особенности формирования продуктивности тритикале в зависимости от нормы высева и способов размещения семян / В. А. Бободжанов, А. А. Вахобов // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. – 2006. – № 4. – С. 31–37. – EDN OYXMUL.
44. Бобровский, А. В. Норма высева как биологический ресурс увеличения производства зерна овса / А. В. Бобровский, Л. П. Косяненко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – № 6(69). – 2012 – С. 47–51.
45. Босак, В. Н. Продуктивность ярового тритикале в зависимости от применения удобрений на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / В. Н. Босак, О. Н. Марцуль // Почвоведение и агрохимия. – 2011. – № 1(46). – С. 145–154. – EDN YATZAD.

46. Бочарникова, О. Г. Оценка сортов ярового тритикале по продуктивности и качеству зерна / О. Г. Бочарникова, В. Н. Горбунов, В. Е. Шевченко // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2(53). – С. 23–30. – <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2017.2.23>.
47. Бояркин, Е. В. Влияние сроков посева на урожайность ярового тритикале в Иркутской области / Е. В. Бояркин, А. Д. Тетеревская, С. В. Юрченко // Вестник ИрГСХА. – 2017. – № 79. – С. 24–31. – EDN YLFWYN.
48. Бояркин, Е. В. Изучение нормы высева ярового тритикале в Иркутской области / Е. В. Бояркин, С. О. Новак, А. Д. Тетеревская, С. В. Юрченко // Актуальные вопросы аграрной науки. 2017. – № 22. – С. 5–9.
49. Будина, Е. А. Влияние сроков уборки овса на посевные качества семян при хранении / Е. А. Будина, Г. А. Баталова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 4(35). – С. 13–15. – EDN QIWJIV.
50. Булавина, Т. М. Влияние основных элементов технологии возделывания озимого тритикале на химический состав зерна / Т. М. Булавина // Сборник статей науч. сотр. и аспирантов БелНИИЗК. – Минск : БелНИИЗК., 2002. – С. 27–32.
51. Булавина, Т. М. Оптимизация приемов возделывания тритикале в Беларуси / Т. М. Булавина // Нац. акад. наук Беларуси, ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси. – Минск : ИВУ Минфина, 2005. – 224 с.
52. Бушкевич, В. Н. Влияние нормы высева и фракционного состава семян на урожайность тритикале ярового / В. Н. Бушкевич, Е. И. Позняк, М. А. Дашкевич, [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2019. – № 55. – С. 64–70.
53. Буштевич, В. Н. Влияние некорневой подкормки азотом ярового тритикале на урожайность и содержание белка в зерне / В. Н. Буштевич, И. Е. Дробудько // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2022. – № 58. – С. 106–111. – EDN BQINCB.
54. Ванюшина, Т. Н. Формирование хлебопекарных качеств зерна озимой ржи и их зависимость от приемов возделывания и сортов : дис. на соиск. учен.

- степ. канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Ванюшина Татьяна Николаевна. – Уфа, 2000. – 185 с.
55. Ведерников, Ю. Е. Влияние приемов возделывания сортов яровой пшеницы на урожайность и качество семян в условиях Волго-Вятского региона: дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Ведерников Юрий Евграфович. – Киров, 2011. – 131 с.
56. Вильдфлуш, И. Р. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на структуру урожая, урожайность и качество зерна яровой тритикале / И. Р. Вильдфлуш, А. А. Кулешова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 3. – С. 70–74. – EDN GYMYIQ.
57. Витрина статистических данных // Федеральная служба государственной статистики: сайт. URL: <https://showdata.gks.ru/report/>. (дата обращения: 01.10.2022).
58. Влияние азотных удобрений на рост, развитие и урожайность новых сортов яровой тритикале (\times Triticosecale Wittm.) / А. Д. Аленичева, О. А. Щуклина, В. Е. Квитко [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 6(54). – EDN NVKDIG.
59. Влияние азотных удобрений на урожайность линий яровой тритикале в сухостепной зоне северного Казахстана / Р. Х. Рамазанова, Г. Р. Кекильбаева, А. Касипхан, Б. Н. Хамзина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 1–2(67). – С. 104–108. – <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.67.077>. – EDN YOBZUX.
60. Влияние длины coleoptily и глубины посева на урожайность яровой тритикале / Г. А. Мефодьев, Л. Г. Шашкаров, А. Н. Александрова, С. Л. Толстова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14, № 1(52). – С. 40–45. – https://doi.org/10.12737/article_5ccedbabda6b42.36419114. – EDN ZIJTYL.
61. Влияние нормы высева и фракционного состава семян на урожайность тритикале ярового / В. Н. Буштевич, Е. И. Позняк, М. А. Дашкевич [и др.]

- // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2019. – № 55. – С. 64–70. – EDN SZIGFX.
62. Влияние органических и минеральных удобрений на качество зерна ярового тритикале в условиях Северного Казахстана / И. В. Чилимова, М. У. Утебаев, О. О. Крадецкая, Я. П. Наздрачев // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2020. – № 3(106). – С. 156–167. – EDN EСХVKA.
63. Влияние приёмов возделывания на урожайность яровой тритикале в условиях обыкновенных чернозёмов / В. Е. Зинченко, В. А. Кулыгин, А. В. Гринько, Н. Н. Вошедский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6(74). – С. 29–32. – EDN YSUBRZ.
64. Влияние сроков сева на экономическую эффективность возделывания ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81–1. – С. 18–20. – <https://doi.org/10.18411/trnio-01-2022-06>. – EDN ZIAVCO.
65. Влияние фосфорного и стартовых доз азотных удобрений на фосфатазную активность в ризосферной почве и нелигнифицированных корнях сои в условиях засухи / О. В. Дарабан, Е. Е. Емнова, Я. В. Бызган, С. И. Тома // Почвоведение. – 2014. – № 2. – С. 217–224.
66. Влияние фунгицидов на элементы структуры и урожайность зерна тритикале озимого сорта Динамо / В. Н. Буштевич, Е. И. Позняк, М. А. Дашкевич [и др.] // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2018. – № 1. – С. 76–80. – EDN JFXATO.
67. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность яровой тритикале в условиях обыкновенных чернозёмов / В. Е. Зинченко, А. В. Гринько, Н. Н. Вошедский, В. А. Кулыгин // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2018. – № 4(32). – С. 250–265.
68. Волкова, С. В. Оценка качества дистиллятов для производства виски из некоторых видов зернового сырья местной селекции / С. В. Волкова, О. В.

- Яковлева // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2019. – № 1(26). – С. 77–83. – EDN GFFGFP.
69. Вологжанина, Е. Н. Влияние обработки семян и посевов препаратами на кормовую продуктивность и фотосинтетический аппарат голозерного овса сорта Вятский / Е. Н. Вологжанина, Г. А. Баталова, Е. М. Лисицын // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2016. – № 1. – С. 5–10. – EDN VURABF.
70. Воронов, С. И. Современные технологии адаптивно-ландшафтного земледелия в реализации генетического потенциала зерновых и зернобобовых культур / С. И. Воронов, А. В. Зеленев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 1(73). – С. 21-31. – DOI 10.32786/2071-9485-2024-01-02.
71. Воронов, С. И. Современные технологии адаптивно-ландшафтного земледелия в реализации генетического потенциала зерновых и зернобобовых культур / С. И. Воронов, А. В. Зеленев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 1(73). – С. 21-31. – DOI 10.32786/2071-9485-2024-01-02.
72. Гаганов, А. П. Тритикале в кормлении коров / А. П. Гаганов, В. Н. Золотарев, З. Н. Зверкова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 5. – С. 16–20. – EDN XRLIDH.
73. Гаджимагомедова, М. Х. Продуктивность зерна тритикале и элементы ее структуры / М. Х. Гаджимагомедова // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 1(41). – С. 40–45. – DOI 10.15217/issn2079-0996.2020.1.40. – EDN RCBSMQ.
74. Галиуллина, С. А. Тритикале – перспективная зерновая культура полифункционального назначения / С. А. Галиуллина, Ю. О. Шурыгина, А. А. Галиуллин // АгроФорум. – 2023. – № 3. – С. 54–55. – EDN XXEVZM.
75. Гармашов, В. Н. Перспективная зернофуражная культура / В. Н. Гармашов, Ю. А. Калус, А. Н. Селиванов // Зерновое хозяйство. – 1984. № 7. – С. 15.

76. Гафнер, В. Д. Гематологические показатели коров в период использования в кормлении тритикале / В. Д. Гафнер // Вестник биотехнологии. – 2017. – № 1(11). – С. 3. – EDN VWBDSX.
77. Герасимов, С. А. Формирование элементов структуры урожая ячменя при увеличении нормы высева в условиях Красноярской лесостепи / С. А. Герасимов, Н. Е. Ляхова // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2015. – № 1–2(61). – С. 11–15.
78. Горянина, Т. А. Сравнительная оценка сортов озимой тритикале по адаптивной способности и стабильности // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, №1. – С.37–41. – <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2020-10107>.
79. ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 55 с.
80. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). – Москва: Росинформагротех, 2023. – 631 с.
81. Грабовец, А. И. Экономические аспекты использования удобрений при возделывании пшеницы и тритикале на северном Дону / А. И. Грабовец, К. Н. Бирюков // АгроФорум. – 2021. – № 4. – С.36–40. – <https://doi.org/10.24412/cl-34984-2021-4-36-40>. – EDN ZCPPMP.
82. Гриб, С. И. Основные элементы технологии возделывания ярового тритикале в Беларуси / С. И. Гриб, Т. М. Булавина, А. В. Бондаренко // Вести НАН Беларуси. Серия аграрных наук. – 2004. – № 4. – С. 47–51.
83. Гриб, С. И. Селекция интенсивных сортов зернофуражных культур в Западном регионе / Вестник сельскохозяйственных наук – 1990. – Т.6. – С. 48 – 53.
84. Гриб, С. И. Тритикале – ценная зернофуражная культура / С. И. Гриб, Т. М. Булавина, В. Н. Буштевич, Ю. Ф. Хатетовский // Вестник семеноводства в СНГ. – 2002. – № 1. – С. 17–19.

85. Гриб, С. И. Яровая тритикале: основные преимущества и особенности технологии возделывания / С. И. Гриб, В. Н. Буштевич, Т. М. Булавина // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сб. науч. материалов. – Минск : ИВЦ Минфина. – 2007. – С. 139–142.
86. Гриб, С. И. Яровое тритикале: преимущества и особенности возделывания / С. И. Гриб, Т. М. Булавина, В. Н. Буштевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – 14. – С. 24–25.
87. Грибные болезни на зерновых культурах в муссонном климате Дальнего Востока / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, И. Б. Трифунтова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 12. – С. 12–18. – <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2020-11202>. – EDN BRAAZD.
88. Гринько, А. В. Влияние норм высева семян при различных способах основной обработки почвы на урожайность яровой тритикале / А. В. Гринько, В. А. Кулыгин // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 2. – С. 106–110.
89. Гринько, А. В. Влияние фона минерального питания на урожайность ярового тритикале при разных способах основной обработки почвы / А. В. Гринько, В. А. Кулыгин // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 12(25). – С. 130–135. – <https://doi.org/10.5281/zenodo.1112361>. – EDN ZWSMVB.
90. Гринько, А. В. Приемы возделывания яровых зерновых культур в богарных условиях в Ростовской области / А. В. Гринько, Н. Н. Вошедский, В. А. Кулыгин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 1(33). – С. 72–81. – <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2020-11159>. – EDN ZJRTEK.
91. Грязина, Ф. И. Использование зерна тритикале в производстве мучных кондитерских изделий / Ф. И. Грязина // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2018. – № 20. – С. 115–118. – EDN VJRISC.
92. Гуляев, М. В. Формирование запрограммированных урожаев яровых зерновых культур в посевах разной густоты в условиях Верхневолжья: дис.

- на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Гуляев Максим Владимирович. – Тверь, 2012. – 224 с.
93. Гуреева, Ю. А. Изучение среднеспелых сортов картофеля для переработки на хрустящий картофель и фри / Ю. А. Гуреева, А. С. Батов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 11(229). – С. 55-61. – DOI 10.53083/1996-4277-2023-229-11-55-61.
94. Гущина, В. А. Формирование ассимиляционного аппарата и продуктивность фотосинтеза эхинацеи пурпурной в зависимости от приемов выращивания / В. А. Гущина, Е. О. Никольская, Н. Ю. Лобанова // Нива Поволжья. – 2018. – № 4(49). – С. 18–26. – EDN YSKBWP.
95. Добрицкая, Е. Г. Экологическая роль сорта в XXI веке / Е. Г. Добрицкая Пивоваров В. Ф. // Селекция и семеноводства – 2000. – С. 17 – 19.
96. Докторова, Е. В. Влияние совместного применение биопрепарата и фунгицида на урожайность яровой тритикале / Е. В. Докторова, А. Л. Тарасов // Владимирский земледелец. – 2014. – № 4(70). – С. 21–22. – EDN UCTLFR.
97. Долгов, В. П. Реакция сортов яровой пшеницы на приёмы уборки в Среднем Предуралье : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Долгов Владислав Петрович. – Ижевск, 2011. – 179 с.
98. Долгополова, Н. В. Корреляционная зависимость урожайности полевых культур от элементов её структуры / Н. В. Долгополова, И. Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 6. – С. 7–11.
99. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс, 2011. ISBN 9785903034963.

100. Досчанов, Ж. С. Ценные хозяйственные отметки и показатели качества зерна тритикале / Ж. С. Досчанов, С. К. Бабоев // *Universum: химия и биология*. – 2020. – № 3–1(69). – С. 15–17. – EDN RRYGCO.
101. Дулов, М. И. Формирование урожая и качества зерна яровой пшеницы в Поволжье : монография / М. И. Дулов, М. М. Алексеева, Н. В. Праздничкова. – Самара, 2007. – 192 с.
102. Егорова, Г. С. Фотосинтетическая продуктивность в посевах озимой тритикале / Г. С. Егорова, Н. Н. Тибирькова // *Аграрная наука*. – 2011. – №6. – С.15–16.
103. Емцева, М. В. Разнообразие яровых гексаплоидных тритикале по времени наступления фаз развития в условиях Приобья Западной Сибири / М. В. Емцева, П. И. Степочкин // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. – 2016. – Т. 20, № 3. – С. 295–302. – <https://doi.org/10.18699/VJ16.129>. – EDN WLVKDR.
104. Еникеев, С. Г. Пигментный состав тритикале / С. Г. Еникеев, Л. З. Мешкова, Н. С. Фролов // *Физиология и биохимия культурных растений*. – 1977. – Т. 9, № 1. – С. 3–9.
105. Епифанцев В. В. Рациональное использование земельных ресурсов при возделывании овощных культур в Приамурье // *Природообустройство и строительство: наука, образование, практика : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной памяти доктора техн. наук, проф., Заслуженного мелиоратора РФ И. С. Алексейко, (Благовещенск, 08 ноября 2017 г.)*. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. – С 244–248.
106. Ерошенко, Ф. В. Ассимиляционная поверхность, хлорофилл и первичные процессы фотосинтеза высокорослых и короткостебельных сортов озимой пшеницы / Ф. В. Ерошенко // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. – № 8(47). – 2010. – С. 33–37.

107. Жолобова, М. С. Влияние нормы высева на продуктивность озимой тритикале в условиях Среднего Урала / М. С. Жолобова // Вестник Ижевской государственной аграрной академии. – 2011. – №3(28). – С.3–4.
108. Жуковский, А. Г. Особенности действия протравителей в оздоровлении посевов озимых зерновых культур в условиях Беларуси / А. Г. Жуковский, Н. А. Крупенько, С. Ф. Буга // Вестник защиты растений. – 2019. – № 4(102). С. 28–35.
109. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений: (Эколого-генет. основы) : [Монография] / А. А. Жученко; Рос. акад. с.-х. наук. – Москва : Изд-во Рос. ун-та дружбы народов; Агрорус, 2001. – 780 с.
110. Заколотная, А. С. Заселение Дальнего Востока в 1918–1919 гг.: проекты, планы, реализация / А. С. Заколотная // Труды института истории, археологии и этнографии ДВО РАН. – 2018. – Т. 19. – С. 89–100.
111. Закон Амурской области от 29.12.2012 N 142-ОЗ "О государственной поддержке агропромышленного комплекса Амурской области"
<https://docs.cntd.ru/document/326133234> (дата обращения 14.05.2024)
112. Засорина, Э. В. Перспективы возделывания тритикале в Центральном Черноземье / С. А. Горчин, И. А. Голикова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №6. – С. 66–68.
113. Захарова, Н. Д. Формирование урожая яровой тритикале в зависимости от норм высева / Н. Д. Захарова, К. В. Павлова, А. Н. Александрова // Молодежь и инновации : материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях, (Чебоксары, 11–12 марта 2021 г.). – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – С. 46–49.
114. Зенкина, К. В. Перспективные селекционные линии тритикале для Дальневосточного региона / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Дальневосточный аграрный вестник. – 2020. – № 1(53). – С. 13–19. – <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-11002>.

115. Зенкина, К. В. Продуктивность ярового тритикале в почвенно-климатических условиях среднего Приамурья / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 91. – С. 121–126. – <https://doi.org/10.21515/1999-1703-91-121-126>.
116. Зенкина, К. В. Эффективность возделывания тритикале на Дальнем Востоке / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 84. – С. 158–163. – <https://doi.org/10.21515/1999-1703-84-158-163>. – EDN XXYPYM.
117. Зенкина, К. В. Яровое тритикале – перспективная культура для Дальнего Востока / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2020. – № 4(212). – С. 8–13. – <https://doi.org/10.37102/08697698.2020.212.4.002>. – EDN MONGVO.
118. Золотарева, Р. И. Влияние нормы высева и минерального питания на показатели структуры урожая яровой тритикале / Р. И. Золотарева, Ю. А. Лапшин, В. А. Максимов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 4–1(106). – С. 113–117. – <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.106.4.018>.
119. Золотарева, Р. И. Урожайность зерна ярового тритикале в зависимости от нормы высева и фонов минерального питания / Р. И. Золотарева, Ю. А. Лапшин, В. А. Максимов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 63–65. – EDN XRZFD0.
120. Иваненко, А. С. Показатели качества зерна у сортов яровой тритикале / А. С. Иваненко // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 10(70). – С. 135–137. – EDN ZWNVAD.
121. Иванов, Л. И. Климатическая теория образования органических веществ / Л. И. Иванов. – Москва : Изд-во АН СССР, 1961. – 120 с.
122. Иванченко Т. В. Экономическая эффективность возделывания тритикале в условиях сухостепной зоны светло-каштановых почв / Т. В.

- Иванченко А. В. Беликина // Фермер. Поволжье. – 2019. – № 4(81). – С. 38–43.
123. Ижик Н. К. Полевая всхожесть основных культур в зависимости от температуры и влажности посевного слоя почвы // Растениеводство. – Киев, 1968. – Вып. 5. – С. 27–35.
124. Изменение урожайности яровой тритикале в различные по метеусловиям годы / А. Н. Маршалова, В. В. Глушков, В. И. Макаров, Н. Ф. Маслова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6, № 2(20). – С. 127–129. – EDN NWFMZH.
125. Изменчивость высоты растений и урожайности зерна коллекционных образцов озимой тритикале / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева, С. И. Фомин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 2(58). – С. 42–48. – <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-42-48>. – EDN WXLLFP.
126. Изучение нормы высева ярового тритикале в Иркутской области / Е. В. Бояркин, С. О. Новак, А. Д. Тетеревская, С. В. Юрченко // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2017. – № 22. – С. 5–9.
127. Ионова, Е. В. Засуха и гидротермический коэффициент увлажнения как один из критериев оценки степени ее интенсивности (обзор литературы) / Е. В. Ионова, В. А. Лиховидова, И. А. Лобунская // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 6(66). – С. 18–22. – <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-66-6-18-22>. – EDN JLXVGY.
128. Ионова, Л. П. Особенности роста и развития некоторых сортов амаранта в засушливых условиях Астраханской области / Л. П. Ионова, Т. В. Валькова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 12(194). – С. 17–24. – EDN HVFRQO.
129. Исаенко, А. В. Особенности формирования ярового ячменя при различных способах посева и нормах высева // Вестник Курганской ГСХА. – 2013 – №3(7). – С.29–33.

130. Использование азота удобрения яровыми тритикале и пшеницей на темно-каштановой почве сухостепной зоны Казахстана / А. А. Завалин, А. К. Куришбаев, Р. Х. Рамазанова [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2018. – № 1. – С. 26–30. – EDN UUCRBD.
131. Использование биологических консервантов при производстве силоса из кукурузы в фазе восковой спелости / Е. В. Туаева, А. И. Герасимович, Н. Н. Пасечник, О. В. Рожнов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции. В 4 т., Благовещенск, 20–21 апреля 2022 года. Т. 3. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 209–215. – https://doi.org/10.22450/9785964205494_3_31. – EDN JGNMNP.
132. Использование тритикалевой муки в хлебопечении / Т. А. Асеева, К. В. Зенкина, З. С. Рубан, И. В. Ломакина // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 5. – С. 81–88. – DOI 10.24411/0235-2451-2018-10521. – EDN XRONBZ.
133. Исследование химического состава муки из разных сортов зерна тритикале с целью использования в мучных кондитерских изделиях / Г. Е. Жумалиева, У. Ч. Чоманов, Г. С. Актокалова, Р. К. Касымбек // Вестник Алматинского технологического университета. – 2022. – № 2. – С. 36–43. – <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-1-36-43>. – EDN TKOLPY.
134. Казак, А. А. Агрофизиологическое изучение сортов яровой тритикале в условиях северной лесостепи Тюменской области / А. А. Казак, Ю. П. Логинов // Агропродовольственная политика России. – 2010. – №11(23). – С.55–58.
135. Кандроков, Р. Х. Разработка эффективной технологической схемы переработки зерна тритикале в сортовую хлебопекарную муку / Р. Х. Кандроков, Г. Н. Панкратов // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 1. – С. 62–65. – <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019162-65>. – EDN YYIPHN.

136. Кандроков, Р. Х. Технологические свойства пшенично-тритикалевой муки / Р. Х. Кандроков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2019. – Т. 7, № 3. – С. 13–22. – <https://doi.org/10.14529/food190302>. – EDN QPNRNW.
137. Кандроков, Р. Х. Технология переработки зерна тритикале в крупу типа "манная" / Р. Х. Кандроков, Г. Н. Панкратов // Хлебопродукты. – 2017. – № 1. – С. 52–53. – EDN XGUSZH.
138. Кандроков, Р. Х. Формирование потоков сортовой хлебопекарной тритикалевой муки с учетом кумулятивных кривых зольности / Р. Х. Кандроков, М. Э. Маар, С. Н. Ахтанин // Ползуновский вестник. – 2022. – № 4–1. – С. 39–47. – <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.005>. – EDN SLELWC.
139. Карабаев, А. Влияние послеуборочных растительных остатков тритикале на плодородие сероземов Кыргызстана / А. Карабаев, Ш. Чэнь // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К. И. Скрябина. – 2014. – № 3(32). – С. 161–163. – EDN VNUDED.
140. Карлов, Е. В. Совершенствование приемов возделывания сортов ячменя и гороха в лесостепи Среднего Поволжья : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Карлов Евгений Валерьевич. – Волгоград, 2020. – 222 с.
141. Карпенко, Л. Д. Срок посева как фактор формирования продуктивности посевов яровой мягкой пшеницы в лесостепи Украины / Л. Д. Карпенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6(128). – С. 9–13. – EDN TUVDKV.
142. Касатиков, В. А. Влияние агрохимикатов на основе птичьего помета на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы и урожайность ярового тритикале / В. А. Касатиков, Н. П. Шабардина // Владимирский земледелец. – 2021. – № 2(96). – С. 16–19. – <https://doi.org/10.24412/2225-2584-2021-2-16-19>. – EDN PJYECN.

143. Касынкина, О. М. Влияние диатомита на урожайность яровой тритикале / О. М. Касынкина, Т. А. Власова, Н. Н. Сологуб // Нива Поволжья. – 2020. – № 4(57). – С. 3–8. – <https://doi.org/10.36461/NP.2020.57.4.001> . – EDN QQZIPL.
144. Касынкина, О. М. Влияние осадков городских сточных вод на продуктивность яровой тритикале / О. М. Касынкина, Е. Н. Кузин // Нива Поволжья. – 2019. – №3(52). С.106–110.
145. Касынкина, О. М. Качество пшеничного хлеба, выпеченного с добавлением муки из тритикале / О. М. Касынкина, Н. С. Орлова, И. Ю. Каневская // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 12. – С. 18–20. – EDN VDPWTT.
146. Касынкина, О. М. Продуктивность яровой тритикале в смешанных посевах с однолетними зернобобовыми культурами / О. М. Касынкина // Нива Поволжья. – 2013. – № 1(26). – С. 20-24. – EDN PGNBDF.
147. Качество зерна тритикале в условиях среднего Приамурья / К. В. Зенкина, Т. А. Асеева, И. В. Ломакина, З. С. Рубан // Дальневосточный аграрный вестник. – 2021. – № 2(58). – С. 14–22. – <https://doi.org/10.24412/1999-6837-2021-2-14-22>.
148. Кекало, А. Ю. Влияние погодных условий в межфазные периоды вегетации на развитие листовых болезней яровой пшеницы / А. Ю. Кекало, Е. В. Нестерова, В. В. Немченко // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 9(163). – С. 8–15. – EDN ZNDRZL.
149. Кидяева, Н. А. Некоторые аспекты эффективности функционирования сельского хозяйства Амурской области / Н. А. Кидяева // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: материалы всерос. науч.-практ. конф. В 4-х томах, (Благовещенск, 20–21 апреля 2022 г.). Т. 4. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 224–229. – https://doi.org/10.22450/9785964205517_4_32. – EDN RBPBUE.

150. Киньшакова, Н. Р. Влияние срока посева на урожайность семян астрагала галеговидного / Н. Р. Киньшакова, А. Ф. Степанов, С. П. Чибис // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2(18). – С. 7–12. – EDN TVRXIB.
151. Кобяков, А. С. Формирование урожайности и качества зерна яровой тритикале под влиянием внекорневых подкормок в условиях юго-западной части Белгородской области / А. С. Кобяков, И. В. Оразаева // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2023. – № 2(38). – С. 80–83. – EDN IZDLJY.
152. Коваленко, С. А. Корреляционные взаимосвязи между урожаем и элементами его структуры у сортов яровой твёрдой пшеницы Донской селекции / С. А. Коваленко, А. И. Грабовец, В. П. Кадушкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 31–33.
153. Коданев, И. М. Зерновое поле области / И. М. Коданев. – Горький : Волго-Вятское книжное изд-во, 1984. – 284 с.
154. Коданев, И. М. Повышение качества зерна. Москва : Колос, 1976 г. – 304с.
155. Кокина, Л. П. Биологические свойства семян ячменя в зависимости от сроков уборки / Л. П. Кокина, Л. М. Щеклеина // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1(49). – С. 26–33. – <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2019-49-1-26-32>.
156. Колесникова, В. Г. Приёмы ухода за посевами, способы и сроки уборки овса сорта Улов в Предуралье : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Колесникова Вера Геннадьевна. – Ижевск, 2000. – 253 с.
157. Комаров, Н. М. Кормовая ценность зернофуражной тритикале / Н. М. Комаров, П. М. Атоманченко, Л. С. Пospelова // Зерновое хозяйство. – 2004. – №3. – С. 23–25.
158. Комаров, Н. М. Степень открытого цветения и характер выбрасывания пыльников у тритикале / Н. М. Комаров // Бюллетень Ставропольского

- научно-исследовательского института сельского хозяйства. – 2016. – № 8. – С. 150–158. – EDN XWGMKB.
159. Конова, А. М. Действие различных доз минеральных удобрений на урожайность и качество ярового тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / А. М. Конова, А. Ю. Гаврилова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. 47. – С. 183–187. – EDN XCRKMZ.
160. Коренев, Г. В. Биологическое обоснование сроков и способов уборки зерновых культур / Г. В. Коренев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Колос, 1971. – 160 с.
161. Коренев, Г. В. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Г. В. Коренев, Г. Г. Гатаулина, А. И. Зинченко. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 301 с.
162. Коренев, Г. В. Прогрессивные способы уборки и борьбы с потерями урожая / Г. В. Коренев, А. П. Тарасенко. – 2-е изд., испр. и доп. Москва : Колос, 1983. – 175 с.
163. Коренев, Г. В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г. В. Коренев, П. И. Подгорный, С. Н. Щербак; под ред. Г. В. Коренева, – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 575 с. – ISBN 5-10-000573-4.
164. Косенко, С. В. Влияние высоты растений на урожайность и элементы продуктивности озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / С. В. Косенко, В. Г. Кривобочек // Нива Поволжья – № 3 (12) – 2009 – С. 46–48.
165. Котлярова, А. Г. Влияние сроков и способов уборки на урожай и посевные качества семян ярового ячменя / А. Г. Котлярова // Пути интенсификации возделывания зерновых культур в Центрально-Нечернозёмной зоне : сб. науч. тр. – Воронеж : ВСХИ, 1987. – С. 108–113.
166. Кочержинская, И. В. Продуктивность фотосинтеза яровой пшеницы с разной нормой высева при применении удобрений / И. В. Кочержинская, // Научный журнал КубГАУ. – 2007. – № 32(8). – С. 92–98.

167. Кочуев, М. М. [Использование зерна тритикале при откорме бычков калмыцкой породы](#) / М. М. Кочуев, Г. Г. Махаринец, В. И. Добрелин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – №4(42). – С.116–119.
168. Кочурко, В. И. Особенности формирования урожая тритикале в зависимости от приема возделывания / В. И. Кочурко. – Горки : БГСХА, 2002. – 112с.
169. Кошеляев, В. В. Особенности роста и развития растений гороха в зависимости от листовых подкормок на различных фонах минерального питания / В. В. Кошеляев, Н. В. Шабышев, И. П. Кошеляева // Нива Поволжья. – 2022. – № 3(63). – С. 1007. – <https://doi.org/10.36461/NP.2022.63.3.012>. – EDN GLTDDP.
170. Крупенников, И. А. Экспедиция В. В. Докучаева / И. А. Крупенников // Почвоведение. – 1996. – № 2. С. 139–147.
171. Кузнецов, Д. А. Формирование урожая и технологических качеств зерна пленчатых и голозерных сортов овса: дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Кузнецов Дмитрий Александрович. – Пенза, 2018. – 147 с.
172. Кузнецова, Е. С. Показатели структуры урожая сои при применении комплексных удобрений в условиях лесостепи среднего Поволжья / Е. С. Кузнецова, А. В. Васин // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф., (Самара, 11–12 декабря 2019 г.). – Самара : РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 107–110. – EDN FIQDHB.
173. Куконкова, А. А. Влияние норм высева и обработки гербицидами на урожайность и элементы её структуры ярового тритикале / А. А. Куконкова, М. Б. Терехов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №1(21). – С. 19–23.
174. Куконкова, А. А. Влияние нормы высева и обработки гербицидами на продуктивность ярового тритикале / А. А. Куконкова // Ресурсосберегающие технологии и технические средства в

- агропромышленном комплексе : материалы междунар. науч.-практ. конф. нижегород. с.-х. академии, посвященной 75-летию заслуженного деятеля науки и техники Российской федерации, доктора техн. наук, проф. Лисунова Е. А. и 40-летию кафедры «Надежность и ремонт машин». – Нижний Новгород, 2010. – С. 242–244.
175. Куконкова, А. А. Минеральное питание растений ярового тритикале в зависимости от норм высева и обработки гербицидами / А. А. Куконкова, М. Б. Терехов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3(19). – С. 25–28. – EDN РСQMNB.
176. Куконкова, А. А. Формирование урожая яровой тритикале в зависимости от норм высева и гербицидов в условиях светло-серой лесной почвы юго-востока Волго-Вятского региона : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Куконкова Анастасия Александровна. – Йошкар-Ола, 2013. – 180 с.
177. Кулешов, Н. Н. Агрономическое семеноведение / Н. Н. Кулешов, – Москва : Колос, 1963. – 304 с.
178. Кулешова, А. А. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на динамику роста и продуктивность яровой тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / А. А. Кулешова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2. – С. 77–83. – EDN FYAXEB.
179. Кулешова, А. А. Влияние новых форм макро-, микроудобрений и регуляторов роста на динамику роста, накопление сухого вещества, урожайность, содержание и вынос элементов питания яровой тритикале / А. А. Кулешова // Почвоведение и агрохимия. – 2022. – № 2(69). – С. 97–109. – [https://doi.org/10.47612/0130-8475-2022-2\(69\)-97-109](https://doi.org/10.47612/0130-8475-2022-2(69)-97-109). – EDN DXJIUA.
180. Куришбаев, А. К. Влияние азотных удобрений на накопление сухого вещества и потребление азота растениями яровых тритикале и пшеницы на темно-каштановых почвах Акмолинской области / А. К. Куришбаев, Р. Х.

- Рамазанова, А. Касипхан // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2017. – № 3(94). – С. 22–29. – EDN KNIHJJ.
181. Куришбаев, А. К. Влияние азотных удобрений на урожай и качество зерна яровой тритикале на темно-каштановых почвах Акмолинской области / А. К. Куришбаев, А. Е. Турсинбаева, Д. Калиаскар // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2017. – № 3(94). – С. 18–22. – EDN REESRA.
182. Куркиев, У. К. Особенности способа цветения тритикале / У. К. Куркиев, К. У. Куркиев // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 4(48). – С. 94–99. – https://doi.org/10.52671/20790996_2021_4_94 . – EDN FNASOV.
183. Куркиев, У. К. Степень засоренности сорными растениями посевов тритикале и пшеницы / У. К. Куркиев, М. Х. Гаджимагомедова // Проблемы развития АПК региона. – 2020. – № 2(42). – С. 104–107. – <https://doi.org/10.15217/issn2079-0996.2020.2.104>. – EDN GUVKUG.
184. Кшникаткина, А. Н. Эффективность некорневой подкормки микроэлементными удобрениями на урожайность и качество зерна яровой тритикале / А. Н. Кшникаткина, А. Н. Долженко // Нива Поволжья. – 2020. – № 1(54). – С. 29–34. – <https://doi.org/10.36461/NP.2020.54.1.005>. – EDN PROUEX.
185. Лагуновская, Е. В. Оценка гомозиготности и аллельного состава генов, ассоциированных с хозяйственно ценными признаками, у линий удвоенных гаплоидов пшеницы и тритикале / Е. В. Лагуновская // Молекулярная и прикладная генетика. – 2023. – Т. 34. – С. 28–40. – EDN KMGHTV.
186. Лаптев, Ю. П. Феномен тритикале / Ю. П. Лаптев, В. М. Хлюпкин Москва : Колос, 1992. – 142 с.
187. Лапшин, Ю. А. Влияние агроклиматических условий и минерального питания на зерновую продуктивность ярового тритикале в условиях Республики Марий Эл / Ю. А. Лапшин, В. А. Максимов, Р. И. Золотарева

- // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23, № 3. – С. 307–317. – <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.3.307-317>. – EDN SQZMMU.
188. Лапшин, Ю. А. Влияние минеральных удобрений на продуктивность ярового тритикале в условиях Республики Марий Эл / Ю. А. Лапшин, С. И. Новоселов, А. В. Данилов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 56. – С. 74–81. – <https://doi.org/10.24411/2078-1318-2019-13074>. – EDN SFIBKY.
189. Лапшин, Ю. А. Возделывание озимых агрофитоценозов с участием тритикале на зеленую массу и зернофураж / Ю. А. Лапшин, В. М. Изместьев, О. А. Мертвищева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2011. – № 3(22). – С. 20–24.
190. Лапшин, Ю. А. Яровое тритикале – перспективная культура для Республики Марий Эл / Ю. А. Лапшин, В. А. Максимов, Р. И. Золотарева // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5, № 3(19). – С. 309–316. – <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2019-5-3-309-315>. – EDN ZLVXMF.
191. Лартер, Е. Н. Исторический обзор по селекции тритикале / Е. Н. Лартер // Тритикале первая зерновая культура, созданная человеком. – Москва : Колос, 1978. – С. 52–68.
192. Лебедева, Т. И. Влияние способа обработки почвы в чистом пару и протравливания семян на урожайность озимых зерновых культур в среднем Предуралье / Т. И. Лебедева, Ю. Н. Зубарев, Н. Ю. Каменских // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 3(23). – С. 72–79. – EDN VLVBBY.
193. Летяго, Ю. А. Получение хлеба из смесей муки пшеничной высшего сорта, обойной из зерна голозерного ячменя Нудум 95 и обойной из зерна тритикале Цекад 90 / Ю. А. Летяго, А. А. Грязнов, Р. И. Белкина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 152. – С. 45–53. – EDN QJWVHP.

194. Логвинова, Д. А. Влияние сроков уборки интенсивных сортов озимой пшеницы на посевные, урожайные и технологические качества зерна в Центральном Черноземье : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х наук : 06.01.09 / Логвинова Дарья Александровна – Курск, 2005. – 162 с.
195. Логвинова, Д. А. Влияние сроков уборки на всхожесть и продолжительность послеуборочного дозревания семян озимой пшеницы / Д. А. Логвинова // Агрэкологические проблемы Центрального Черноземья : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Курск, 24–27 февраля 2004 г.). – Курск : Изд-во Курск. гос. с.-х. академии, 2004. – С. 194–196.
196. Логвинова, Д. А. Влияние сроков уборки на травмирование семян различных сортов озимой пшеницы / Д. А. Логвинова // Агрэкологические проблемы Центрального Черноземья : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Курск, 24-27 февраля 2004г.). – Курск : Изд-во Курск. гос. с.-х. академии, 2004. – С. 194–196.
197. Максимов, В. А. Экономическая оценка эффективности возделывания сортов ярового тритикале / В. А. Максимов, Ю. А. Лапшин, Р. И. Золотарева // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Йошкар-Ола, 16–17 марта 2022 г.). – Йошкар-Ола : Марийский государственный университет, 2022. – Вып. XXIV. – С. 42–44. – EDN WQQRGP.
198. Маркова, И. Н. Протравливание семян ранних яровых культур как способ повышения продуктивности в условиях Нижнего Поволжья / И. Н. Маркова, П. А. Смутнев, В. Н. Питоня // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1(33). – С. 117–121. – EDN RZQLPZ.
199. Марчук, Е. В. Эффективность различных систем удобрения при возделывании тритикале и ячменя на дерново-подзолистой почве / Е. В. Марчук, Е. И. Золкина // Владимирский земледелец. – 2021. – № 4(98).

- С. 20–26. – <https://doi.org/10.24412/2225-2584-2021-4-20-26>. – EDN NMHLBY.
200. Марьина-Чермных, О. Г. Динамика поражения болезнью корневая гниль зерновых культур / О. Г. Марьина-Чермных // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2020. – № 22. – С. 31–35. – EDN ZKHHRJ.
201. Матвеева, Н. В. Влияние препарата Росток на проростки яровой пшеницы на инфекционном фоне / Н. В. Матвеева, И. В. Грехова, Н. Н. Колоколова // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 12(118). – С. 15–17. – EDN RPRXJD.
202. Махмадеров, У. М. Биометрические показатели тритикале в зависимости от приёмов возделывания / У. М. Махмадеров, Т. Д. Джаборов, К. Ш. Насриддинов // Peasant. – 2015. – № 2. – С. 7–9. – EDN TXKQQF.
203. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [Подгот. М. А. Федин и др.]. - Москва: Б. и., 1989. - 194 с.
204. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений. – Санкт-Петербург : Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН, 2009. – 379 с.
205. Мефодьев, Г. А. Изучение исходного материала яровой тритикале для условий Чувашской республики / Г. А. Мефодьев, Л. Г. Шашкаров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2018.– № 20. – С. 48–51.
206. Мефодьев, Г. А. Корреляция количественных признаков у яровой тритикале / Г. А. Мефодьев, А. Н. Александрова, М. И. Яковлева // Вестник

- Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2(13). – С. 36–40. – EDN IQPSTB.
207. Мефодьев, Г. А. Сравнительная оценка сортов яровой тритикале по формированию площади листовой поверхности в условиях Чувашской Республики / Г. А. Мефодьев, Л. Г. Шашкаров // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 3(3). – С. 26–31. – EDN YLWLLQ.
208. Митрофанов, Д. В. Влияние корневой гнили на урожайность зерна твердой пшеницы в условиях Оренбургской области / Д. В. Митрофанов, Ю. В. Кафтан // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 11. – С. 36–41. – <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i11pp36-41>. – EDN KCKBFI.
209. Михальченко, С. А. Убойные качества и химический состав говядины в зависимости от уровня тритикале в рационах бычков / С. А. Михальченко, И. Н. Савчук, А. П. Мельничук // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2017. – № 117. – С. 101–106. – EDN ZQLCUP.
210. Моисеева, К. В. Влияние срока посева на формирование площади листьев и продуктивность раннеспелых сортов яровой пшеницы / К. В. Моисеева, Л. А. Сердюкова // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 12(72). – С. 113–117. – EDN YPLLON.
211. Моисеева, К. В. Фотосинтетической деятельности посевов яровой мягкой пшеницы среднеспелой группы спелости в Северной лесостепи Тюменской области / К. В. Моисеева // Современные технологии и достижения науки в АПК : сб. науч. тр. всерос. науч.-практ. конф. (Махачкала, 22–23 ноября 2018 г.). – Махачкала : Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова, 2018. – С. 140–143. – EDN YQMVNZ.
212. Московкин, В. В. Влияние минеральных удобрений и норм высева на продуктивность яровой тритикале в условиях Центрально-нечернозёмной

- зоны России / В. В. Московкин, Д. В. Зуев, А. М. Тысленко // Таврический вестник аграрной науки. – 2007. – №2(10). – С.78–86.
213. Набойченко, К. В. Влияние норм высева, биопрепаратов и удобрений на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Набойченко Константин Викторович. – Волгоград, 2011. – 143 с.
214. Назарова, Н. Н. Влияние влажности зерна при уборке на урожайность и посевные качества семян ячменя / Н. Н. Назарова, И. Н. Щенникова // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 4. – С. 46–47.
215. Назарова, П. Е. Влияние интенсификации азотного питания на рост и развитие яровой тритикале в условиях северного Казахстана / П. Е. Назарова, Я. П. Наздрачев // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 4-1(115). – С. 37–47. – <https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.4.1207>. – EDN ХМЕТНК.
216. Назарова, П. Е. Особенности формирования баланса элементов питания в почве под посевами яровой тритикале в условиях традиционного и органического земледелия / П. Е. Назарова, Я. П. Наздрачев, Е. В. Мамыкин // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 2-1(113). – С. 13–23. – [https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.2\(113\).950](https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.2(113).950). – EDN ZIKR XI.
217. Наймушина, А. Ю. Влияние сорта на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья / А. Ю. Наймушина, В. Н. Яичкин // Известия Оренбургского Государственного Аграрного Университета. – 2018. – №3 (71). – С. 45–48.
218. Немова, А. Н. Урожайность яровой тритикале сорта Савва в зависимости от норм высева / А. Н. Немова, Г. А. Мефодьев, М. И. Яковлева // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(24). – С. 20–24. – <https://doi.org/10.48612/vch/g8xg-5k61-rkeu>. – EDN UEPTOC.

219. Ненайденко, Г. Н. Влияние удобрений на урожайность и химический состав зерна яровых – тритикале и пшеницы / Г. Н. Ненайденко, Т. В. Сибирякова // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2015. – № 1(10). – С. 20–22. – EDN UAPPKJ.
220. Нестерова, Е. В. Срок посева и сорт яровой пшеницы как факторы получения урожая высококачественного зерна / Е. В. Нестерова // Научные результаты – агропромышленному производству : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию образования Курганской ГСХА им. Т. С. Мальцева. В 2-х т. (Курган, 18–19 марта 2004 г.). – Курган: ФГУИПП Зауралье, 2004. – Т. 1. – С. 340–343.
221. Никитина, В. И. Экологическая стабильность сортов тритикале по урожайности в земледельческой зоне Красноярского края / В. И. Никитина, М. А. Худенко, А. А. Количенко // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 7(148). – С. 11–16. – EDN XARLAZ.
222. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета в связи с формированием урожая) / А. А. Ничипорович; Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева. – Москва : Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 135 с.
223. Новак, С. О. Влияние сорта и срока посева на урожайность и качество зерна ярового тритикале в условиях Предбайкалья / С. О. Новак, А. Д. Тетеревская, С. В. Юрченко // Вестник ИрГСХА. – 2018. – № 87. – С. 32–39.
224. Новак, С. О. Влияние сорта и срока посева на урожайность и качество зерна ярового тритикале в условиях Предбайкалья / С. О. Новак, А. Д. Тетеревская, С. В. Юрченко // Вестник ИрГСХА. – 2018. – № 87. – С. 32–39. – EDN XXSCHZ.
225. Новак, С. О. Урожайность зерновых культур по разному фону минерального питания и внекорневой подкормки / С. О. Новак, Е. В. Бояркин, В. К. Большедворская // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 97. – С. 41–50. – EDN IKTWBU.

226. Новиков, С. А. Удобрения – важный фактор экономической эффективности при возделывании яровой тритикале и пелюшки на зернофураж в условиях Верхневолжья / С. А. Новиков, В. А. Шевченко, А. М. Соловьев // Плодородие. – 2014. – № 1(76). – С. 17–20. – EDN RUYBXJ.
227. Новосёлов С. И. Влияние удобрений на урожайность сортов яровой тритикале в условиях дерново-подзолистых почв республики Марий Эл / С. И. Новосёлов, Т. Е. Куклина, О. С. Гусева // Вестник Марийского государственного университета серия: сельскохозяйственные науки, экономические науки. – 2017. – №4(12). – С. 27–32.
228. Новоселов, С. И. Влияние минеральных удобрений на урожайность и химический состав зерна сортов яровой тритикале / С. И. Новоселов, К. Р. Узорова, И. Ю. Новоселова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 6–9. – EDN MSDJFO.
229. Нурлыгаянов Р. Б. Технология производства продовольственного зерна озимой ржи в Уральском регионе : диссертация на соиск. учен. степ. д-ра с.-х. наук / Нурлыгаянов Разит Баязитович. – Москва, 2003. – 345 с.
230. Основные элементы технологии возделывания тритикале в Краснодарском крае / В. Я. Ковтуненко, В. В. Панченко, Л. Ф. Дудка А. П. Кармыш // Тритикале : материалы науч.-практ. конф. «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата. – Ростов-на-дону : 2012 – С. 166 – 170.
231. Особенности фотосинтетической деятельности растений пшеницы *dicossum* (полба) при различных сроках посева, предшественников и фона питания / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, Р. В. Миникаев, Д. Х. Зиннатуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 1(52). – С. 58–64. – https://doi.org/10.12737/article_5ccedbb0947037.19618721. – EDN RHQYNN.
232. Отзывчивость сортов ярового тритикале на внесение минеральных удобрений / Ю. А. Лапшин, С. И. Новоселов, А. В. Данилов,

- Р. И. Золоторева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – Т. 21, № 5. – С. 571–579. – <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.5.571-579> . – EDN KYTRFE.
233. Оценка хлебопекарных свойств зерна тритикале ленинградской селекции / Н. С. Лаврентьева, Л. И. Кузнецова, Л. П. Бекиш, Н. Н. Чикида [и др.] // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2019. – № 12. – С. 134–142. – EDN NDRVGL.
234. Оценка хлебопекарных свойств муки из тритикале стандартным и альтернативным методами / К. Г. Барыльник, Л. И. Кузнецова, Н. С. Лаврентьева [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2018. – Т. 179. – № 1. – С. 54–62. – <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2018-1-54-62>. – EDN YVKGQN.
235. Павлова, В. Н. Об оценке благоприятности климата для культивирования зерновых исходя из частоты сильных засух / В. Н. Павлова, А. Ю. Богданович, С. М. Семёнов // Метеорология и гидрология. – 2020. – № 12. – С. – 95–101.
236. Пакудин, В. З. Оценка экологической пластичности сортов / В. З. Пакудин // Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математическо-статистических методов. – Москва : ВНИИТЭИСХ, 1973. – С. 40–44.
237. Панкратьева, И. А. Крупа из зерна ржи и тритикале / И. А. Панкратьева, Л. В. Чиркова, О. В. Политуха // Хлебопродукты. – 2017. – № 2. – С. 58–59. – EDN XRPMVB.
238. Панникова, В. Д. Почва, климат, удобрения и урожай / В. Д. Панникова, В. Г. Минеев. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 508 с.
239. Панфилов, А. Л. Динамика развития фотосинтезирующей поверхности листьев и урожайность яровой мягкой пшеницы при выращивании на склонах различной экспозиции в лесостепной зоне Оренбургской области

- / А. Л. Панфилов // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2016. – № 4. – С. 12. – EDN YFTZQZ.
240. Пасынков, А. В. Эффективность азотных удобрений при возделывании яровой тритикале на супесчаных почвах / А. В. Пасынков, Ю. В. Хомяков, Е. Н. Пасынкова // Агрехимический вестник. – 2021. – № 4. – С. 23–28. – <https://doi.org/10.24412/1029-2551-2021-4-005>.
241. Перспективные сорта зерновых и зернобобовых культур для выращивания в Удмуртии / Т. А. Бабайцева, Э. Ф. Вафина, А. В. Мильчакова, А. И. Хамади // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(73). – С. 4–15. – https://doi.org/10.48012/1817-5457_2023_1_4-15. – EDN МАВРНЗ.
242. Перспективы использования новой нетрадиционной культуры яровой тритикале в системе точного земледелия Северо-Казахстанской области / А. К. Куришбаев, Б. К. Канафина, Н. А. Шестакова, [и др.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина. – 2020. – № 2 (105). – С. 4–12.
243. Пестерева, А. С. Вынос основных элементов питания яровой тритикале и сорными растениями в органогенезе / А. С. Пестерева, С. В. Сорока // Почвоведение и агрохимия. – 2013. – № 1(50). – С. 217–225. – EDN YKWDZJ.
244. Петрова, М. В. Влияние предпосевной обработки семян протравителями и комплексными водорастворимыми удобрениями на продуктивность кукурузы / М. В. Петрова, Т. Р. Толорая // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 1(49). – С. 66–70. – EDN YGUJUP.
245. Пигорев, И. Я. Сахарное сорго в кормопроизводстве Курской области / И. Я. Пигарев, В. А. Денисов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 1. – С. 52–58.
246. Пискунова, Х. А. Влияние сроков посева и доз азотных удобрений на урожайность яровой тритикале / Х. А. Пискунова, А. В. Федорова //

- Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2017. – № 4(52). – С. 142–147. – EDN YNJOHM.
247. Пискунова, Х. А. Отзывчивость яровой тритикале сорта "Ровня" на азотные подкормки / Х. А. Пискунова, А. В. Федорова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2017. – № 1(49). – С. 117–121. – EDN ZBKPR.
248. Плешков, Т. И. Содержание и состав белков зерна тритикале при различных уровнях азотного питания / Т. И. Плешков, А. Ф. Шулындин, И. П. Емельянова // Известия ТСХА. – 1983. – № 2. – С. 74–79.
249. Плохинский, Н. А. Дисперсионный анализ / под ред. чл.-корр. АН СССР Н. П. Дубинина; Акад. наук СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т цитологии и генетики. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1960. – 124 с.
250. Поздняков, Е. П. Формирование урожая различных сортов озимой тритикале в зависимости от норм высева и фонов минерального питания / Е. П. Поздняков, В. Е. Долгоговоров // Доклады ТСХА. – Москва : Изд-во МСХА им. К. А. Тимирязева. – 2005. – Вып. 277. – С. 199–202.
251. Полевая всхожесть некоторых сортов овса в условиях Дагестана / Б. Г. Магарамов, М. Б. Халилов, И. Б. Муслимова, [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 1(17). – С. 58–65. – https://doi.org/10.52671/26867591_2023_1_58. – EDN XEVLJA.
252. Полуэктова, Н. Р. Оценка экономической эффективности технологий уборки пшеницы на основании методов граничного анализа / Н. Р. Полуэктова, И. Б. Беренштейн // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2018. – № 15(178). – С. 177–188. – EDN YTEJJB.
253. Пома, Н. Г. Тритикале на подъеме всего мира / Avgust.com. – URL: https://www.avgust.com/services/newspaper/tritikale_na_podeme_vo_vsem_mire_a_u_nas/ (дата обращения 26.03.2024).
254. Пономарев, С. Н. Генетический потенциал и селекционная значимость тритикале в Республике Татарстан / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева // Тритикале. Материалы заседания секции тритикале ОСХНРАН онлайн. (9

- июня 2020 г.): «Тритикале. Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья». – Ростов-на-Дону, 2021. – С. 76–87.
255. Постановление Правительства Амурской области от 27 января 2021 года N 37 «Об утверждении Стратегии развития территориального кластера субъектов малого и среднего предпринимательства в сфере агропромышленного комплекса Амурской области»
<http://kodeks.karelia.ru/api/show/574612045?ysclid=lp9raxl6nq757292593>
256. Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. N 996 "Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2030 годы"
<https://base.garant.ru/71755402/?ysclid=lp9roqqemr622466772> (дата обращения 14.05.2024)
257. Постовая, О. В. Урожайность яровых тритикале в зависимости от климатических условий в северо-восточной части ЦЧР / О. В. Постовая // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 3. – С. 35–37. – EDN OIWOYR.
258. Посыпанов, Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков. – Москва : Колос, 2006. – 612 с.
259. Применение некорневых подкормок на яровой тритикале в условиях северо-западной зоны Ростовской области / И. В. Ляшков, К. Н. Бирюков, А. В. Крохмаль, О. В. Бирюкова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. – № 2(46). – С. 134–140. – <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-2-134-140>. – EDN DFTUZI.
260. Прогнозирование развития растениеводства Амурской области методом цепей Маркова / Е. А. Волкова, Н. О. Смолянинова, М. О. Синеговский, А. А. Малашонок // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 3(387). – С. 255–259. – https://doi.org/10.55186/25876740_2022_65_3_255. – EDN MCJAAP.
261. Продуктивность и экономическая эффективность возделываемых сортов ярового тритикале в условиях республики Марий Эл / В. А. Максимов, Ю. А. Лапшин, Р. И. Золотарева, Р. Б. Максимова //

- Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2022. – № 6. – С. 36–39. – <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2022/6/36-39>. – EDN KDIAFZ.
262. Продуктивность сортов яровой тритикале при разных дозах минерального удобрения в условиях республики Марий Эл / А. В. Данилов, О. С. Гусева, Ю. А. Лапшин [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 23–26.
263. Продуктивность ярового тритикале в условиях сухой степи севера Казахстана в зависимости от сроков посева, норм высева и доз минеральных удобрений / Д. Н. Нурпеисов, К. К. Айтуганов, С. К. Айтхожин [и др.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 1(112). – С. 21–32. – [https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.1\(112\).898](https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.1(112).898). – EDN FWADDP.
264. Продуктивность, качество и питательная ценность зерна яровой тритикале (*×Triticosecale* Wittm. ex. A. Camus) нового сорта Ботаническая 4 / О. А. Щуклина, А. Д. Аленичева, Е. В. Квитко [и др.] // Кормопроизводство. – 2022. – № 8. – С. 19–24. – EDN BIJGGO.
265. Проращивание зерна тритикале в аспекте производства новых видов пищевых продуктов / А. М. Жуков, М. В. Аносова, С. Ю. Чурикова [и др.] // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2021. – № 1(16). – С. 85–88. – EDN QLWUJS.
266. Просвирык, П. Н. Качество обмолота озимой тритикале в зависимости от сроков и способов уборки / П. Н. Просвирык, В. А. Шевченко // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина". – 2008. – № 2(27). – С. 110–115. – EDN JWWYCF.
267. Просвирык, П. Н. Снижение травмирования семян зерновых при уборке : научное издание / П. Н. Просвирык, В. А. Шевченко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 7. – С. 3–6.

268. Прохорова, С. В. Влияние сроков посева на повреждаемость различных сортов яровой тритикале шведскими мухами // Защита растений: сб. науч. тр. БелНИИЗР. Минск: Асобны дах, 1998. – Вып. XXII. – С. 24–32.
269. Пруцков, Ф. М. Растениеводство с основами семеноводства / Ф. М. Пруцков, В. П. Рубцова, Б. Д. Крючев. – 3-е, перераб. и доп. Москва: Колос, 1977. – 448 с.
270. Радивон, В. А. Видовой состав грибов-возбудителей корневой гнили ярового тритикале // Защита растений. – 2018. – № 42. – С. 135–140.
271. Радивон, В. А. Влияние гидротермических условий на развитие корневой гнили в посевах сортов ярового тритикале / В. А. Радивон // Защита растений. – 2022. – № 46. – С. 129–136. – <https://doi.org/10.47612/0135-3705-2022-46-129-136>. – EDN MQGWSW.
272. Радивон, В. А. Динамика развития болезней в посевах сортов ярового тритикале / В. А. Радивон, А. Г. Жуковский // Молодежь в науке – 2016: сб. материалов междунар. конф. молодых ученых. В 2 ч. (Минск, 22–25 ноября 2016 г.). – Минск: ИД «Белорусская наука», 2017. – С. 267–274. – EDN YRYXWX.
273. Радивон, В. А. Эффективность фунгицидов в защите ярового тритикале от болезней / В. А. Радивон, А. Г. Жуковский // Защита растений. – 2018. – № 42. – С. 141–150. – EDN QAEVSA.
274. Разработка предварительных параметров оптимальной модели сорта яровое тритикале для климатических условий сухой степи северного Казахстана / В. К. Швидченко, Т. В. Савин, А. М. Тысленко [и др.] // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2016. – № 3(90). – С. 94–102. – EDN AWAVIJ.
275. Рамазанова, Р. Х. Биологическая активность темно-каштановой почвы при применении азотных удобрений под яровую тритикале / Р. Х. Рамазанова, А. Касипхан, Ж. Т. Ботбаева // Почвоведение и агрохимия. – 2023. – № 1. – С. 36–52. – https://doi.org/10.51886/1999-740X_2023_1_36. – EDN RJIEFW.

276. Рашидов, К. А. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза посевов пшеницы в зависимости от технологии выращивания / К. А. Рашидов, Х. А. Муминджонов, Т. Д. Джаборов, Н. С. Шарипов // Кишоварз. – 2015. – Т. 1. – С. 9–11.
277. Результаты селекции тритикале на улучшение хлебопекарных свойств / Г. В. Щипак, С. И. Святченко, Е. А. Ничипорук [и др.] // Тритикале : материалы заседания секции тритикале ОСХН РАН онлайн (Ростов-на-Дону, 09 июня 2020 г.). – Ростов-на-Дону : ООО «Издательство «Юг», 2021. – С. 43–65. – DOI <http://dx.doi.org/10.34924/FRARC.2020.13.52.001>. – EDN PZWCAS.
278. Репко, Н. В. Высота растений и устойчивость к полеганию коллекционных сортов озимого ячменя / Н. В. Репко, А. С. Коблянский, Е. В. Хронюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 133. – С. 160–172.
279. Рожков, А. А. Влияние способов посева и норм высева на изменение показателей качества зерна растений тритикале ярового / Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1. – С. 37–40.
280. Рожков, А. А. Параметры префлоральных междоузлий растений тритикале яровой в зависимости от норм высева и способов посева / А. А. Рожков, В. К. Пузик // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2. – С. 58–63. – EDN YLPXQC.
281. Рожков, А. О. Польова схожість і виживаність рослин тритикале ярого за різних варіантів ценотичної напруги / А. О. Рожков, В. К. Пузік // Вестник Сумского национального аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 123–127.
282. Роль сортов и протравителей в контроле обыкновенной корневой гнили яровой пшеницы / Е. Ю. Торопова, А. А. Кириченко, В. Ю. Сухомлинов, И.

- Н. Порсев // Вестник Курганской ГСХА. – 2021. – № 3(39). – С. 21–29. – https://doi.org/10.52463/22274227_2021_39_21. – EDN HRERBH.
283. Роль сроков посева в повышении урожайности ярового ячменя / Н. В. Смолин, В. В. Лапина, Н. В. Потапова [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 1. – С. 29–34. – EDN XQOAFV.
284. Рузанов, А. Ю. Рациональные сроки и нормы посева сортов озимой пшеницы полуинтенсивного типа по черному пару на южном черноземе Волгоградской области : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Рузанов Андрей Юрьевич. Волгоград, 2010. – 242 с.
285. Рукосуев, Р. В. Влияние сроков и способов уборки на продуктивность и качество зерна яровой пшеницы в условиях южной зоны Амурской области : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Рукосуев Руслан Владимирович. – Благовещенск, 2000. – 148 с.
286. Рядчикова, О. Л. Свойства зерна пшеницы и тритикале разных сортов в рационе цыплят / О. Л. Рядчикова // Птицеводство. – 2017. – № 9. – С. 25–26. – EDN ZHBDEJ.
287. Сабирова, Р. М. Расширение набора зернофуражных культур в Республике Татарстан / Р. М. Сабирова, Р. И. Сафин, И. Х. Вафин // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. – 2023. – № 2(6). – С. 25–29. – <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2023-25-29>. – EDN EJRZRH.
288. Сабирова, Т. П. Влияние глубины и сроков посева на урожайность яровой тритикале / Т. П. Сабирова, Р. А. Сабиров // Вестник АПК Верхневолжья. – 2009. – № 1(5). – С. 7–10.
289. Садовой, А. С. Биоэнергетическая оценка применения регуляторов роста растений на посевах проса в условиях Донбасса / А. С. Садовой, А. В. Барановский // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 1(73). – С. 63–67. – <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2021-73-1-63-67>.
290. Салега, В. А. Урожайность и параметры экологической пластичности и устойчивости сортов ярового ячменя / В. А. Салега // Известия

- Оренбургского государственного аграрного университета. –2015. – № 4(54). – С.35–38.
291. Сардоров, М. Н. Продуктивность промежуточных культур в зависимости от сроков и норм высева семян в условиях Центрального Таджикистана / М. Н. Сардоров, И. Д. Абдурашидова // Кишоварз. – 2013. – № 4. – С. 5–8. – EDN RWFFFF.
292. Саулин, А. А. Формирование продуктивности сортов ячменя при различных нормах высева на выщелоченных черноземах юга лесостепи Нечерноземья : диссертация на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Саулин Алексей Алексеевич. – Саранск, 2010. – 165 с.
293. Свойства тритикале и перспективы ее использования в бродильных производствах / К. В. Кобелев, М. В. Гернет, И. Н. Грибкова, А. В. Бойков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 5. – С. 51–53. – EDN REVMXR.
294. Семеновко, Н. Н. Закономерности комплексного влияния минерального питания и гидротермических условий вегетации на продукционный процесс ярового тритикале / Н. Н. Семеновко // Мелиорация. – 2008. – № 2(60). – С. 118–130. – EDN VDFKRN.
295. Сергеев, А. В. Селекция и семеноводство и возделывание тритикале. Обзорная информация / А. В. Сергеев. – Москва : ВНИИТЭ и агропром, 1989. –64 с.
296. Сержанов, И. М. Урожайность яровой пшеницы при различных сроках и способах уборки / И. М. Сержанов, Ф. Ш. Шайхудинов, Р. В. Миникаев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2(20). – С.148–152.
297. Сечняк, Л. К. Тритикале / Л. К. Сечняк, Ю. Г. Сулима; Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. – Москва : Колос, 1984. – 214 с.
298. Сидельникова, Н. А. Возделывание тритикале в условиях Белгородской области / Н. А. Сидельникова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 4(28). – С. 170–177. – EDN YAVVDV.

299. Синеговская, В. Т. Активизация фотосинтетической деятельности яровой пшеницы при длительном применении удобрений / В. Т. Синеговская, Т. Е. Абросимова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – № 5. – С 43–45.
300. Синеговский, М. О. Соя как инструмент компенсации дефицита белка (исторический аспект) / М. О. Синеговский // Агронаука. – 2024. – Т. 2, № 1. – С. 16-22. – DOI 10.24412/2949-2211-2024-2-1-16-22.
301. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России [В 2 ч.]. Ч. 2 / под ред.: В. Ф. Мальцева, М. К. Каюмова. – Москва : Росинформагротех, 2002. – 576 с.
302. Система земледелия Амурской области: производственно-практический справочник / под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. П. В. Тихончука. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016. – 570 с.
303. Скатова, С. Е. Экологически пластичный сорт ярового тритикале "Доброе" / С. Е. Скатова, А. М. Тысленко, С. И. Гриб // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2019. – № 4(42). – С. 25–29. – <https://doi.org/10.32935/2221-7312-2019-42-4-25-29>.
304. Смирнова, Л. А. Управление семеноводством в России / Л. А Смирнова. – Москва: ГУП —Агропресс, 2004. – 208 с.
305. Совершенствование технологической схемы возделывания зерновых колосовых / Е. М. Юдина, С. К. Папуша, Н. А. Ринас, Д. А. Бусоргин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(105). – С. 117-122. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-105-1-117-122.
306. Соломахина, М. Л. Влияние препаратов "Гумистим" и "Кинто дуо" на структуру посева яровых тритикале и ячменя / М. Л. Соломахина, А. С. Куприенко, С. М. Мижуй // Инновационные технологии в науке и образовании. – 2016. – № 1-2(5). – С. 16–19. – EDN VSBRQL.
307. Социально-экономический профиль Амурской области, 2020 <https://vostokgosplan.ru/wp-content/uploads/amurskaja-oblast-socialno->

jekonomiceskij-profil.pdf?ysclid=lp8cnqo3s5977407209 (дата обращения 14.05.2024)

308. Социально-экономическое положение Амурской области: доклад / Амурстат. – Благовещенск, 2020. – 128 с. ISBN 978-5-904520-02-1.
309. Станилевич, И. С. Эффективность минеральных удобрений при возделывании ярового тритикале на разных уровнях обеспеченности дерново-подзолистой суглинистой почвы обменным магнием / И. С. Станилевич, И. М. Богдевич, Ю. В. Пуятин // Почвоведение и агрохимия. – 2018. – № 2(61). – С. 72–79. – EDN BLPFDG.
310. Станков, Н. З. Корневая система полевых культур / Н. З. Станков. – Москва : Колос, 1964. – 258 с.
311. Ступин, А. С. Основы семеноведения: учебное пособие / А. С. Ступин. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 384 с.
312. Тенденции мирового производства сахарной свеклы и уровень потребления сахара / А. Р. Кузнецова, Г. Е. Жолдоякова, А. И. Ахметьянова, А. И. Кузнецов // Аграрная наука. – 2024. – № 3. – С. 157-162. – DOI 10.32634/0869-8155-2024-380-3-157-162.
313. Тетеревская, А. Д. Влияние сроков посева на содержание белка и урожайность сортов ярового тритикале в Предбайкалье / А. Д. Тетеревская, В. И. Солодун, Е. В. Бояркин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 3(168). – С. 9–14. – <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-3-9-14>. – EDN ZMDVEG.
314. Тетеревская, А. Д. Эффективность выращивания ярового тритикале при различных сроках посева в условиях Предбайкалья / А. Д. Тетеревская, Е. В. Бояркин // Реализация методологических и методических идей профессора Б. А. Доспехова в совершенствовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2017. – С. 95–100.
315. Технологические и биохимические показатели как составляющие качества муки тритикале / Е. П. Мелешкина, Г. Н. Панкратов, Р. Х.

- Кандроков [и др.] // Контроль качества продукции. – 2017. – № 2. – С. 38–44. – EDN XVHVSJ.
316. Технологические свойства молока при введении в рацион тритикале / В. Д. Гафнер, О. В. Горелик, О. Г. Лоретц, С. Гневанова // Молодежь и наука. – 2016. – № 6. – С. 1. – EDN WWSNAT.
317. Технологические свойства новых сортов тритикалевой муки / Г. Н. Панкратов, Е. П. Мелешкина, Р. Х. Кандроков, И. С. Витол // Хлебопродукты. – 2016. – № 1. – С. 60–62. – EDN VDG NBF.
318. Тихончук, П. В. Семеноведение полевых культур: учебное пособие / П. В. Тихончук, А. А. Муратов. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2015. – 122 с.
319. 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. – Т. 28. – № 12. – С. 40–42.
320. Тлецерук, И. Р. Воздействие комбикормов с включением тритикале на биологический статус птицы / И. Р. Тлецерук // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 4. – С. 83–87. – EDN YRLMPR.
321. Толмачев, М. В. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сортов сои в зависимости от приемов возделывания в условиях Приамурья : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Толмачев Максим Валерьевич. – Благовещенск, 2012. – 167 с.
322. Торопова, Е. Ю. Фитосанитарные основы возделывания озимой пшеницы в Западной Сибири / Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов, С. А. Пешков // Защита и карантин растений. – 2021. – № 1. – С. 28–37. – https://doi.org/10.47528/1026-8634_2021_1_28. – EDN DMFNHA.
323. Трепашко, Л. И. Экономическое обоснование применения пестицидов на посевах зерновых культур в Беларуси / Л. И. Трепашко, С. В. Бойко, И.

- А. Козич // Защита и карантин растений. – 2019. – № 8. – С. 23–28. – EDN CGHWRV.
324. Тритикале в полнорационных комбикормах взрослых свиней при откорме / Г. А. Симонов, В. С. Зотеев, А. Г. Симонов [и др.] // Эффективное животноводство. – 2017. – № 8(138). – С. 50–51. – EDN ZSQJDX.
325. Троц, В. Б. Фотосинтез и продуктивность одновидовых и бинарных посевов силосных культур / В. Б. Троц // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 3. – С. 123–126.
326. Турбаев, А. Ж. Сравнительное изучение сортообразцов яровой тритикале по показателям качества зерна / А. Ж. Турбаев, Н. Х. Сергалиев, А. А. Соловьев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 19–33. – EDN LXQIMA.
327. Тысленко, А. М. Динамика развития и продуктивность яровой тритикале на дерново-подзолистой почве Владимирской области / А. М. Тысленко, Д. В. Зуев, С. Е. Скатова // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 66-1. – С. 131–135. – <https://doi.org/10.18411/lj-10-2020-34>. – EDN IOMZFT.
328. Тысленко, А. М. Листовая поверхность сортов яровой тритикале в условиях Владимирской области / А. М. Тысленко, Д. В. Зуев // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 11-2(38). – С. 134–137. – EDN [ОВНККС](#).
329. Тысленко, А. М. Сравнительная оценка сортов яровой тритикале в условиях АО им. Лакина Владимирской области / А. М. Тысленко, Д. В. Зуев, С. А. Пяткин // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 3-2(54). – С. 10–13. – <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2021-3-2-10-13>. – EDN KLKKBO.
330. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» <http://kremlin.ru/acts/bank/45106> (дата обращения 14.05.2024)

331. Урбанчик, Е. Н. Получение продуктов быстрого приготовления на основе пророщенного зерна пшеницы и тритикале / Е. Н. Урбанчик, А. Е. Шалюта // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 7. – С. 24–26. – EDN PAPRCP.
332. Урожай и качество семян озимой тритикале в зависимости от приемов агротехники / Н. Т. Павлюк, В. Е. Шевченко, И. И. Григоров, С. В. Гончаров [и др.] // Биологические основы и методы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур : сб. науч. тр. Воронежского государственного аграрного университета им. К. Д. Глинки. – Воронеж, 2006. – С. 69–78.
333. Урожайность зерна и зелёной массы нового сорта яровой тритикале Тимирязевская в зависимости от применения разных доз азотных удобрений в условиях ЦРНЗ / Х. К. Абделаал, Е. С. Энзекрей, А. А. Соловьев [и др.] // Кормопроизводство. – 2019. – № 2. – С. 18–22. – EDN KVNOVT.
334. Урожайность и качество зерна тритикале яровой в лесостепной зоне Республики Бурятия / М. Д. Дабаева, Т. Б. Годорхоева, О. Ю. Давыдова [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2018. – № 4(53). – С. 174-178. – EDN YWOZVR.
335. 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.
336. Усанова, З. И. Влияние фона минерального питания и нормы высева на продуктивность посевов яровых зерновых культур в условиях Верхневолжья / З. И. Усанова, М. В. Гуляев // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 24–27. – EDN OJMTRN.
337. Успенская, В. А. Источники хозяйственно ценных признаков для селекции озимой тритикале на Северо-Западе РФ / В. А. Успенская, Л. П.

- Бекиш, Н. Н. Чикида. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2018. – № 179(3). – С.85–94.
338. Устенко, Г. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев / Г. П. Устенко // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – Москва : Изд-во АН СССР, 1963. – С. 37–70.
339. Устойчивость тритикале к основным возбудителям болезней, распространенным в Северо-Западном регионе Российской Федерации / Л. Е. Колесников, Э. А. Власова, Е. Ю. Фунтикова, Ю. Р. Колесникова // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – Т. 48. – № 3. – С. 110–116. – EDN QZKYKT.
340. Фараджева, Е. Д. Получение спирта из тритикале тонкого помола с оптимизацией процессов осахаривания и брожения / Е. Д. Фараджева, П. Г. Куршева, С. И. Саввин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1995. – № 5-6(228-229). – С. 44–45. – EDN QCPCPJ.
341. Федоров, А. К. Тритикале – ценная зернокармливая культура / А. К. Федоров // Кормопроизводство. – 1997. – №5-6. – С.41–42.
342. Федоров, А. К. Ценная зернокармливая культура / А. К. Федоров // Земледелие. 1992. – № 4. – С. 12–13.
343. Федюшкин, А. В. Развитие растений ярового тритикале в зависимости от предшественника и азотных удобрений / А. В. Федюшкин, С. В. Пасько // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 8. – С. 73–77. – EDN XZPADJ.
344. Фещенко, Е. С. Влияние инсекто-фунгицидных протравителей на посевные качества семян яровой пшеницы / Е. С. Фещенко, Е. Ю. Торопова // Защита растений от вредных организмов : материалы X междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Кубанского ГАУ (Краснодар, 21–25 июня 2021 г.). – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2021. – С. 377–380. – EDN PYNKNR.

345. Формирование технологических качеств зерна тритикале под влиянием биоклиматического потенциала Западного Казахстана / Л. Х. Суханбердина, Ж. М. Гумарова, С. Е. Денизбаев [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5(73). – С. 70–73. – EDN LORSXW.
346. Фотопериодическая чувствительность ярового и озимого тритикале различного происхождения / В. А. Кошкин, В. Я. Ковтуненко, В. В. Панченко [и др.] // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2017. – № S12. – С. 139–141. – EDN ZCNNPB.
347. Хасанов, Г. А. Влияние сроков, норм и способов посева на урожайность и качество нута в условиях Зауралья Республики Башкортостан : автореф. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Хасанов Гайса Ахмадуллович. Уфа, 2004. – 19 с.
348. Цыбенков, Б. Б. Влияние сроков посева на полевую всхожесть яровой пшеницы в сухой степи Бурятии / Б. Б. Цыбенков, А. С. Билтуев // Theoretical & Applied Science. – 2014. – № 10(18). – С. 28–32. – <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.10.18.7>. – EDN SWIXAX.
349. Чепец, Е. С. Сроки и способы уборки – важный элемент технологии озимого ячменя / Е. С. Чепец, С. А. Чепец // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1(11). – С. 52–57.
350. Черноситова, Т. Н. Агрохимическая оценка состояния почвы опытного поля Дальневосточного государственного аграрного университета / Т. Н. Черноситова, 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. 341–348. – DOI 10.22450/9785964205456_1_44.
351. Чернуха, С. А. Отзывчивость сортов яровой мягкой пшеницы на нормы высева и биологически активные вещества в Волгоградском Заволжье : дис.

- на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Чернуха Сергей Анатольевич. – Волгоград, 2011. – 260 с.
352. Чулкина, В. А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии: учебник для вузов по агрономическим специальностям / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов; под ред. М. С. Соколова и В. А. Чулкиной. – Москва : Колос, 2009. – 669 с.
353. Чурзин, В. Н. Эффективность способов основной обработки почвы и применения препарата Силиплант в технологии возделывания зерновых культур на светло-каштановых почвах Волгоградской области / В. Н. Чурзин // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф. В 5 ч. (Волгоград, 26–28 января 2016 г.). – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2016. – Т. 1. – С. 72–77. – EDN WYRPBP.
354. Шашкаров, Л. Г. Густота растений и полевая всхожесть озимой тритикале в зависимости от сорта и норм высева семян / Л. Г. Шашкаров, С. Л. Толстова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13, № 4(51). – С. 83–86. – http://dx.doi.org/10.12737/article_5c3de388777721.49811559. – EDN YWHBUL.
355. Швецова, В. М. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных растений на Севере / В. М. Швецова. – Ленинград : Наука, 1987. – 95 с.
356. Швыдкий, В. В. Сроки сева и норма высева кормового тритикале на семена / В. В. Швыдкий // Селекция и семеноводство. – 1982. – № 1. – С. 31–32.
357. Шиндин, И. М., Сортовые ресурсы Дальнего Востока /И. М. Шиндин, В. В. Бочкарёв. – Биробиджан : И КАРП ДВО РАН, Уссурийск : ПГСХА, 1998. – 110 с.

358. Шпаар Д. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование) / Д. Шпаар. – Москва: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2008. – 656 с.
359. Шпаар, Д. Возделывание зерновых / Д. Шпаар, А. Постников, Г. Крацш, Н. Маковски. – Москва: ИК Родник, 1998. – 336 с.
360. Шулындин, А. Ф. Биологические основы агротехники и семеноводства тритикале / А. Ф. Шулындин // Сельскохозяйственная биология. – 1979. – Т. 14. – №. 3. – С. 12–19.
361. Шулындин, А. Ф. Поле для тритикале / А. Ф. Шулындин // Сельская жизнь. – 1980. – № 10. – С. 2.
362. Щегорец, О. В. Картофелеводство Дальнего Востока: становление, современное состояние, перспективы инновационного развития / О. В. Щегорец // Картофель и овощи. – 2023. – № 1. – С. 24–29. – <http://dx.doi.org/10.25630/PAV.2023.41.96.004>.
363. Щекутьева, Н. А. Влияние биостимуляторов на урожайность и качество продукции ярового тритикале / Н. А. Щекутьева // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – № 2(18). – С. 65–70.
364. Щекутьева, Н. А. Формирование элементов структуры урожая яровой тритикале при различных нормах высева / Н. А. Щекутьева // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 4(28). – С. 123–132.
365. Щуклина, О. А. Влияние метеорологических условий и агротехнических приёмов на урожайность и качество зерна яровой тритикале в условиях ЦРНЗ / О. А. Щуклина, Е. С. Энзекрей, Ф. Д. Анохин // Тритикале: материалы конференции. – Ростов-на-Дону, 2018. – С.226–231.
366. Экструдирование зерновых смесей на основе пророщенного зерна тритикале / Г. Е. Жумалиева, У. Ч. Чоманов, Г. С. Актокалова [и др.] // Вестник Алматинского технологического университета. – 2019. – № 1. – С. 83–86. – EDN XJZWBF.
367. Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур : Учеб. пособие для студентов с.-х. вузов / Г. С. Посыпанов, В. Е.

- Долгодворов; Моск. с.-х. акад. им. К. А. Тимирязева, Каф. растениеводства.
- Москва : Изд-во МСХА, 1995. - 22 с.
368. Энзекрей, Е. С. Влияние метеорологических условий и азотных удобрений на биологическую урожайность яровой тритикале сорта Тимирязевская 42 / Е. С. Энзекрей, О. А. Щуклина, С. В. Завгородний // *Зерновое хозяйство России*. – 2021. – № 2(74). – С. 88–93. – DOI <http://dx.doi.org/10.31367/2079-8725-2021-74-2-88-93>. – EDN SLTSUI.
369. Эргашев, Д. Д. Тритикале в качестве заменителя стратегических зерновых в рационе несушек / Д. Д. Эргашев // *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2017. – № 3. – С. 71–74. – EDN ZDULDH.
370. Юрченко, Е. А. Продуктивность гречихи в зависимости от способов посева, норм высева и удобрений на южных черноземах Саратовского Правобережья : дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.09, 06.01.04 / Юрченко Елена Александровна. – Саратов, 2002. – 219 с.
371. Ярова, Э. Т. Поражаемость болезнями сортов яровой тритикале в условиях северной лесостепи Тюменской области / Э. Т. Ярова, А. А. Казак // *Вестник научных конференций*. – 2017. – № 10-4(26). – С. 151–153. – EDN ZVIJCT.
372. Яровая тритикале – перспективная зерновая культура для Тамбовской области / Ж. А. Арькова, Л. И. Коновалова, А. О. Голощепов, К. А. Арьков // *Наука и образование*. – 2021. – Т. 4. – № 2.
373. Яровая тритикале: возделывание в нечерноземной зоне России / под ред. : А. И. Еськова, Л. И. Ильина. – Владимир : Транзит-ИКС, 2011. 16 с.
374. A comparative study of spring triticale varieties in the Western siberian forest-steppe zone under different conditions of vegetation / A. Cheshkova, P. Stepochkin, A. Aleynikov [et al.] // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. – 2018. – Vol. 22, No. 3. – P. 304–309. – <https://doi.org/10.18699/VJ18.364>. – EDN XMHVCSX.

375. A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality / C. M. McGoverin, F. Snyders, N. Muller [et al.] // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2011. – 91(7). – 1155–1165. – <https://doi.org/10.1002/jsfa.4338>.
376. Bocianowski, J. Genotype by environment interaction for main winter triticale varieties characteristics at two levels of technology using additive main effects and multiplicative interaction model / J. Bocianowski, A. Tratwal, K. Nowosad // Euphytica. – 2021. – Vol. 217, No. 26. – <https://doi.org/10.1007/s10681-020-02756-x>
377. Effect of balancing feed additive on growth, development and productivity of cattle / E. Tuaeva, T. Krasnoshchekova, S. Sogorin [et al.] // E3S Web of Conferences. – Blagoveshchensk : 2020. – Vol. 203 – P. 01006. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020301006>. – EDN FGZNEY.
378. Effect of biohumus and growth regulators on the content of pigments and catalase, spike productivity and grain quality of spring wheat / I. N. Besaliev, A. L. Panfilov, N. S. Reger [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, (Omsk City, Western Siberia, 04–05 July 2020). – Omsk City : Western Siberia, 2021. – P. 012151. – <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012151>.
379. Effect of triticale legume mixed cropping with various manure levels on forage production for hanwoo cattle / J. Ik-Hwan, C. Kwang-Won, M. Yaqoob [et al.] // Sarhad Journal of Agriculture. – 2021. – Vol. 37, Iss. 4. – 1490–1499. <https://doi.org/10.17582/journal.sja/2021/37.4.1490.1499>
380. Galstyan, S. B. Development of a new technology for regulating the water regime of triticale in natural conditions with the application of ameliorant and fertilizers / S. B. Galstyan, H. A. Ohanyan, K. H. Martirosyan // Bulletin of High Technology – 2023. – No. 2(26). – P. 57–63. – <https://doi.org/10.56243/18294898-2023.2-57>. – EDN MDMOQW.
381. Influence of Spring Wheat Growing Conditions on Alpha-Amylase Activity in Grain / L. Mishchenko, M. Terekhin, N. Terekhin, A. Muratov // IOP

- Conference Series: Earth and Environmental Science. (Ussurijsk, June 20-21, 2021). – Ussurijsk, 2021. – Vol. 937. – P. 022136. – <https://doi.org/10.1088/1755-1315/937/2/022136>.
382. Kádár, I. Fertilizer effects in a triticale monoculture on sandy soil / I. Kádár, P. Ragályi // *Agrokemia es Talajtan*. – 2014. – Vol. – 63, Iss. 2. – P. 283–294. – <https://doi.org/10.1556/Agrokem.63.2014.2.8>
383. Kuznetsova, A. Results of spring barley hybridization in the Amur Region / A. Kuznetsova // *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East : Agricultural Innovation Systems*, (Volozhenin, 21–22 июня 2021 г.). Vol. 1. – Ussuriysk : Springer, 2022. – P. 366–375. – https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_42
384. Martin, John H. Factors influencing results from rate and date of seeding experiments with wheat in the United States // *Agronomy Journal*. –1926. – Vol. 18. – Iss. 18. – P. 193-225. – <https://doi.org/10.2134/agronj1926.00021962001800030003x>
385. Muratov, A. A. The dependence of spring triticale yield and its structure on harvesting time and methods / A. A. Muratov, S. E. Nizkii // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – Khabarovsk : Institute of Physics Publishing, 2020. – Vol. 547 – P. 012023. – <https://doi.org/10.1088/1755-1315/547/1/012023>.
386. Muratov, A. Growth and development of triticale culture in the Amur Region (Russia) / A. Muratov // *E3S Web of Conferences : Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna (EBWFF-2020)*. – Blagoveshchensk: EDP Sciences, 2020. – Vol. 203 – P. 02007. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020302007>.
387. Muratov, 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*.

- (Volozhenin, June 21-22, 2021). – Ussuriysk : Springer, 2022. – Vol. 1. – P. 156–163. – https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_19
388. Phenotypic and genotypic analyses of diversity and breeding progress in European triticale ($\frac{1}{2}$ Triticosecale Wittmack) / D. Losert, H. P Maurer, J. J. Marulanda [et al.] // Plant Breeding. – 2017. – Vol. 136, Iss. 1. – P. 18–27 . – <https://doi.org/10.1111/pbr.12433>
389. Prospects for the use of a new non-traditional culture spring tritical in the precise agriculture system in the North-Kazakhstan region / A. K. Kurishbayev, B. K. Kanafin, N. A. Shestakova [et al.] // Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University. – 2020. – Vol. 105, No 2. – P. 4–12. – <https://doi.org/10.47100/herald.v1i2.5>. – EDN WBBDBL.
390. Selikhova, O. A. Problems of rational varietal placement of soybean in the Amur region / O. A. Selikhova, P. V. Tikhonchuk // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. (Khabarovsk, July 16-17, 2020). – Khabarovsk: Institute of Physics Publishing, 2020. – Vol. 547. – P. 012033. – <https://doi.org/10.1088/1755-1315/547/1/012033>.
391. Starch digestion rates in multiple samples of commonly used feed grains in diets for broiler chickens / P. H. Selle, A. F. Moss, A. Khoddami [et al.] // Animal Nutrition. – 2021. – Vol. 7, No 2. – P. 450–459. – <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.12.006>.
392. The difference among structure, physicochemical and functional properties of dietary fiber extracted from triticale and hull-less barley / M. Xiong, S. Zheng, T. Bai [et al.]. // LWT - Food Science and Technology. – 2022. – Vol. 154. – P. 112771. – <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112771>.
393. The effects of windrowing hard red spring wheat at different stages of maturity at four location in western Canada / M. Dodds, Bowren K. E. , D. A. Dew [et al.] // Can. J. Plant Sci. 1979. – Vol. 59. – P. 321–328.
394. World food situation. FAO cereal supply and demand brief. – FAO FIAT PANIS: сайт. – URL: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/ru/> (дата обращения 20.11.2023)

Приложения

Приложение А. Условия проведения исследований

Таблица А.1 – Метеорологические данные

месяц	Количество выпавших осадков, мм						Температура воздуха, °С							
	2012	2013	2014	2015	2016	мнг	2012	2013	2014	2015	2016	мнг		
Мазановский ГСУ														
апрель	61	13	1	21	11	33	2,1	1,6	6,9	2,3	3,5	2,2		
май	48	147	79	53	138	48	12,9	13,5	11,8	10,5	11,6	10,9		
июнь	74	60	43	73	152	82	20,1	18,2	19,4	18	16,3	17,6		
июль	106	197	139	125	94	117	21,5	20,5	19,9	20,2	20,7	20,2		
август	74	116	80	119	80	116	17,8	18,6	19,1	20,4	16,3	17,6		
Свободненский ГСУ														
апрель	47	26	0	22	19	39	2,5	1,5	7,1	2,7	3,2	2,4		
май	52	159	87	70	129	50	12,6	13,1	12,1	10,6	11,8	11,0		
июнь	94	104	64	88	85	77	19,7	17,9	19,4	17,9	16,4	17,6		
июль	80	125	151	136	95	136	21,5	20,1	20,3	20,7	20,9	20,3		
август	37	223	23	30	119	119	17,8	18,4	19,1	20,8	17,4	17,6		
Тамбовский ГСУ														
апрель	41	9	0	19	3	32	2,4	1,1	6,7	3,1	3,9	2,7		
май	44	104	73	35	83	44	12,8	13,5	11,6	10,4	12,2	10,9		
июнь	31	54	24	57	232	80	20	18,2	19,9	18,4	16,2	17,6		
июль	88	118	15	45	69	118	21,3	20,6	20,2	20,4	20,4	20,4		
август	88	315	6	53	64	121	18,4	18,9	19,4	21,1	18,1	18,0		
Опытное поле Дальневосточного ГАУ														
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	мнг	2014	2015	2016	2017	2018	2019	мнг
апрель	0	7	19	58	0	8	32	8,9	4,8	4,9	5,1	6,7	5,5	4,1
май	72	51	85	41	26	86	42	13,4	11,6	13,4	14,2	14,4	12,3	12,4
июнь	18	20	100	97	168	77	91	22	18,8	17,0	19,0	17,9	18,3	18,8
июль	106	131	39	89	159	258	131	22	21,5	22,3	22,5	22,3	21,3	21,5
август	26	79	83	121	100	191	125	21,5	22,1	19,4	19,9	20,1	18,9	19,2

Приложение Б. Перспективные сорта ярового тритикале

Таблица Б.1 – Вегетационный период испытываемых сортов зерновых культур на госсортоучастках Амурской области, суток

Сорт	Тамбовский ГСУ				Свободненский ГСУ				Мазановский ГСУ			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее
Пшеница Арюна (st)	80	82	94	85	78	75	75	76	69	74	76	73
Ячмень Ача (st)	69	75	76	73	73	64	72	70	59	-	66	63
Овёс (Алтайский крпн.)	73	89	83	82	72	70	78	73	66	-	67	66
Гребешок	78	82	85	82	71	73	75	73	73	77	78	76
Кармен	80	82	88	83	71	75	76	74	75	81	77	78
Ровня	77	81	86	81	72	74	74	73	69	74	76	73
Укро	79	81	88	83	70	75	75	73	68	75	75	73
Ярило	78	84	88	83	71	74	74	73	75	79	83	79

Таблица Б.2 – Урожайность испытываемых зерновых культур на госсортоучастках Амурской области, т/га

Сорт	Тамбовский ГСУ				Свободненский ГСУ				Мазановский ГСУ			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее
Пшеница Арюна (st)	2,71	2,35	3,34	2,80	2,51	1,23	2,27	2,00	3,59	2,00	2,47	2,69
Ячмень Ача (st)	2,35	3,07	3,61	3,01	2,41	0,97	2,25	1,88	3,51	-	2,00	2,76
Овёс (Алтайский крпн.)	3,18	3,90	4,74	3,94	2,77	1,48	2,74	2,33	2,91	-	2,56	2,74
Гребешок	2,69	3,07	4,00	3,25	2,85	1,38	2,49	2,24	2,67	1,62	2,76	2,35
Кармен	2,91	3,40	4,43	3,58	3,12	0,95	2,45	2,17	3,02	1,94	2,79	2,58
Ровня	2,56	4,09	4,55	3,73	3,45	1,36	2,35	2,39	3,75	2,08	2,60	2,81
Укро	2,80	2,82	4,03	3,43	2,90	1,12	2,39	2,14	2,54	1,70	2,07	2,10
Ярило	2,81	3,16	4,12	3,36	3,58	1,08	1,81	2,16	3,29	1,88	2,28	2,48

Таблица Б.3 – Масса 1000 зёрен испытываемых зерновых культур на госсортоучастках Амурской области, г

Сорт	Тамбовский ГСУ				Свободненский ГСУ				Мазановский ГСУ			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее
Пшеница Арюна (st)	32,7	24,6	32,1	29,8	31,0	28,4	38,6	32,7	32,9	29,6	34,8	32,4
Ячмень Ача (st)	32,6	36,5	40,0	36,4	40,2	36,7	36,7	37,9	41,4	-	36,2	38,8
Овёс (Алтайский крпн.)	38,7	43,3	36,0	39,3	34,4	35,6	41,2	37,1	44,6	-	37,8	41,2
Гребешок	36,4	30,7	37,0	34,7	34,4	31,2	36,4	34,0	36,0	34,1	41,9	37,3
Кармен	38,6	32,7	41,8	37,7	36,0	34,2	39,4	36,5	38,8	30,1	43,5	37,5
Ровня	37,4	34,9	41,5	37,9	34,8	36,2	39,0	36,7	38,7	34,5	46,5	39,9
Укро	39,4	33,0	40,8	37,7	34,8	34,2	36,6	35,2	36,8	33,5	41,3	37,2
Ярило	37,0	30,4	47,5	38,3	36,4	30,9	38,7	35,3	35,5	26,6	44,5	35,5

Приложение В. Оптимальные нормы высева семян ярового тритикале
Таблица В.1 – Площадь листьев ярового тритикале при различных нормах высева, тыс. м² на га (2014 г.)

Норма высева, млн всх. сем./га	Фаза развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	Молочно-восковая спелость
Укро				
4	10,2	21,1	27,8	6,4
5	9,2	17,5	28,7	9,4
6 (контроль)	10,3	16,7	29,7	7,5
7	14,4	21,2	34,2	9,2
8	15,5	23,3	48,0	6,6
Ярило				
4	5,0	17,9	23,8	8,6
5	8,6	15,9	30,7	11,2
6 (контроль)	7,1	15,5	36,4	10,2
7	6,5	22,1	38,6	12,2
8	14,5	24,4	49,4	11,4
Кармен				
4	4,3	16,6	29,1	7,9
5	6,1	16,6	31,3	9,4
6 (контроль)	7,4	20,5	40,5	11,3
7	7,2	18,8	36,0	9,1
8	11,1	26,1	52,0	10,6

Таблица В.2 – Площадь листьев ярового тритикале при различных нормах высева, тыс. м² на га (2015 г.)

Норма высева, млн всх. сем./га	Фаза развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	Молочно-восковая спелость
Укро				
4	9,0	38,7	36,6	6,7
5	7,8	36,1	38,5	7,8
6 (контроль)	7,7	31	36,2	9,3
7	13,0	37,7	45,9	2,1
8	11,4	31,2	33,6	4,0
Ярило				
4	7,1	26,7	35,2	28,0
5	9,1	39,0	41,6	29,9
6 (контроль)	8,7	34,2	36,6	25,9
7	7,9	31,0	34,5	32,4
8	12,1	46,4	44,2	23,1
Кармен				
4	4,9	20,8	24,3	14,0
5	8,4	33,0	35,0	19,7
6 (контроль)	7,4	32,8	39,6	15,6
7	11,8	47,5	47,6	19,6
8	12,5	41,2	38,0	15,6

Таблица В.3 – Площадь листьев ярового тритикале при различных нормах высева, тыс. м² на га (2016 г.)

Норма высева, млн всх.сем./га	Фаза развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	Молочно-восковая спелость
Укро				
4	7,1	15,3	19,3	3,4
5	9,9	28,2	33,3	6,0
6 (контроль)	11,9	25,8	38,4	5,2
7	11,9	23,6	33,8	6,3
8	13,4	23,7	28,6	4,4
Ярило				
4	5,7	22,4	23,3	2,9
5	7,9	26,5	32	2,7
6 (контроль)	9,1	27,4	34,7	2,5
7	11,1	30,6	41,3	2,1
8	11,5	30,7	40,8	1,7
Кармен				
4	5,7	27,0	26,1	7,4
5	6,9	24,1	28,8	8,8
6 (контроль)	9,2	30,7	34,0	10,6
7	11,3	34,2	37,1	9,4
8	13,6	38,9	43,5	9,6

Таблица В.4 – Накопление сухого вещества яровым тритикале при разных нормах высева, т на га (2014 г.)

Норма высева, млн всх. сем./га	Фазы развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	Молочно-восковая спелость
Укро				
4	0,32	1,54	2,98	3,36
5	0,28	0,83	2,48	3,40
6 (контроль)	0,26	1,86	2,93	3,96
7	0,40	1,18	2,17	4,32
8	0,28	1,14	3,07	4,13
Ярило				
4	0,17	0,63	1,38	3,54
5	0,17	0,74	2,26	3,97
6 (контроль)	0,15	0,83	1,60	3,64
7	0,17	0,90	2,41	5,25
8	0,17	1,09	3,29	5,10
Кармен				
4	0,32	0,97	2,26	3,09
5	0,23	0,58	2,74	4,72
6 (контроль)	0,33	0,74	4,02	6,14
7	0,17	0,78	2,59	4,15
8	0,21	1,36	2,15	4,04

Таблица В.5 – Накопление сухого вещества яровым тритикале при разных нормах высева, т на га (2015 г.)

Норма высева, млн всх.сем./га	Фазы развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	Молочно- восковая спелость
Укро				
4	0,29	1,52	2,70	3,80
5	0,28	1,51	2,21	4,18
6 (контроль)	0,26	1,01	2,45	3,55
7	0,67	1,08	2,54	4,27
8	0,38	1,54	3,19	3,49
Ярило				
4	0,38	0,43	0,91	3,04
5	0,29	0,95	1,22	3,40
6 (контроль)	0,32	0,61	1,76	3,20
7	0,34	0,57	1,82	3,97
8	0,34	0,94	1,82	4,22
Кармен				
4	0,29	0,75	1,52	2,83
5	0,26	1,14	1,62	3,33
6 (контроль)	0,31	1,14	2,55	3,46
7	0,31	0,87	3,64	3,81
8	0,58	1,43	3,81	4,42

Таблица В.6 – Накопление сухого вещества яровым тритикале при разных нормах высева, т на га (2016 г.)

Норма высева, млн всх.сем./га	Фазы развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	Молочно- восковая спелость
Укро				
4	0,08	0,64	1,12	3,04
5	0,11	0,87	2,11	4,16
6 (контроль)	0,16	1,10	2,14	4,39
7	0,22	1,55	2,12	4,68
8	0,29	1,76	2,18	4,96
Ярило				
4	0,09	0,61	1,64	3,11
5	0,16	1,02	1,49	4,31
6 (контроль)	0,20	0,85	2,93	5,05
7	0,26	1,36	2,81	3,26
8	0,30	1,05	3,02	4,37
Кармен				
4	0,11	0,72	1,83	2,36
5	0,16	1,01	2,61	3,10
6 (контроль)	0,21	1,68	2,90	3,18
7	0,29	1,59	2,17	2,69
8	0,43	1,58	2,37	3,58

Таблица В.7 – Влияние различных норм высева ярового тритикале на урожайность зерна, т/га, 2014 г.

Норма высева, млн всх.сем./га	Повторность				
	1	2	3	4	средняя
Укро					
4	2,43	2,77	2,92	2,77	2,72
5	2,69	2,69	3,00	3,04	2,85
6 (контроль)	2,81	2,78	2,89	3,09	2,89
7	2,80	2,76	3,07	3,07	2,92
8	2,78	2,78	3,09	3,09	2,94
Ярило					
4	2,78	2,85	3,39	3,32	3,08
5	2,86	3,11	3,40	3,18	3,13
6 (контроль)	3,24	2,84	3,24	3,46	3,19
7	3,16	2,83	3,26	3,41	3,16
8	3,21	2,92	3,54	3,28	3,24
Кармен					
4	2,34	2,27	2,88	3,04	2,63
5	2,64	2,56	3,27	3,26	2,93
6 (контроль)	2,59	2,56	3,15	3,26	2,89
7	3,26	2,65	3,14	3,07	3,03
8	3,18	3,03	3,03	3,18	3,10

Таблица В.8 – Влияние различных норм высева ярового тритикале на урожайность зерна, т/га, 2015 г.

Норма высева, млн всх.сем./га	Повторность				
	1	2	3	4	средняя
Укро					
4	2,79	2,79	2,79	2,86	2,8
5	2,97	2,89	2,77	2,66	2,82
6 (контроль)	3,02	3,06	2,82	2,70	2,90
7	2,98	3,07	2,75	2,79	2,90
8	3,02	2,81	2,81	2,65	2,83
Ярило					
4	3,12	3,01	2,72	2,69	2,88
5	2,95	2,95	2,95	2,91	2,94
6 (контроль)	2,94	2,9	2,76	2,79	2,85
7	2,85	2,74	2,67	2,92	2,80
8	2,67	2,85	2,53	2,53	2,64
Кармен					
4	2,76	2,92	2,76	2,8	2,81
5	3,01	3,01	2,82	2,82	2,93
6 (контроль)	3,01	3,04	3,04	2,85	2,99
7	2,88	3,09	2,84	2,84	2,90
8	3,04	3,04	2,69	2,69	2,86

Таблица В.9 – Влияние различных норм высева ярового тритикале на урожайность зерна, т/га, 2016 г.

Норма высева, млн всх.сем./га	Повторность				
	1	2	3	4	средняя
Укро					
4	2,43	2,43	2,24	2,28	2,34
5	2,50	2,28	2,24	2,24	2,31
6 (контроль)	2,62	2,74	2,32	2,32	2,50
7	2,63	2,63	2,29	2,33	2,47
8	2,55	2,66	2,57	2,40	2,55
Ярило					
4	3,32	3,17	2,5	2,46	2,86
5	3,03	2,97	2,78	2,90	2,91
6 (контроль)	3,37	3,01	3,23	3,23	3,21
7	3,20	3,05	2,80	2,87	2,98
8	2,90	2,83	2,86	3,11	2,93
Кармен					
4	2,13	2,13	2,36	2,14	2,19
5	2,26	2,15	2,81	2,26	2,37
6 (контроль)	2,82	2,86	2,53	2,79	2,75
7	2,93	2,56	2,63	2,64	2,69
8	2,64	2,42	2,16	2,64	2,46

Таблица В.10 – Влияние нормы высева на структуру урожая ярового тритикале, 2014 г.

Норма высева, млн всх.сем./га	Длина колоса, см	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см
Укро					
4	6,6	36	2,2	44,6	99,0
5	6,6	35	1,9	41,0	104,0
6 (контроль)	6,0	34	2,0	39,7	96,0
7	6,7	34	2,0	39,5	95,0
8	6,4	28	1,6	38,5	94,0
Кармен					
4	7,6	41	1,8	43,0	96,0
5	7,9	38	1,8	41,4	94,0
6 (контроль)	7,5	34	1,8	40,0	94,0
7	6,2	33	1,6	39,0	90,0
8	6,3	32	1,5	39,2	90,0
Ярило					
4	8,4	47	2,5	39,9	74,0
5	7,8	41	1,9	37,0	74,0
6 (контроль)	7,0	38	1,7	36,8	73,0
7	5,8	32	1,7	35,1	73,0
8	5,3	31	1,6	35,5	73,0

Таблица В.11 – Влияние нормы высева на структуру урожая ярового тритикале, 2015 г.

Норма высева, млн всх.сем./га	Длина колоса, см	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см
Укро					
4	7,1	35	1,5	46,0	99,0
5	7,4	33	1,5	44,8	98,0
6 (контроль)	6,1	28	1,3	44,0	96,0
7	5,9	28	1,2	43,6	96,0
8	6,0	27	1,2	43,0	94,0
Кармен					
4	6,6	40	1,8	45,1	94,0
5	7,4	36	1,6	44,5	94,0
6 (контроль)	6,9	32	1,4	44,3	94,0
7	6,6	31	1,4	43,5	91,0
8	6,5	31	1,3	43,3	87,0
Ярило					
4	7,8	40	1,6	39,2	72,0
5	7,8	36	1,4	39,4	70,0
6 (контроль)	7,3	35	1,4	38,8	69,0
7	6,9	34	1,3	37,7	69,0
8	6,5	27	1,0	37,2	67,0

Таблица В.12 – Влияние нормы высева на структуру урожая ярового тритикале, 2016 г.

Норма высева, млн всх.сем./га	Длина колоса, см	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зёрен, г	Высота растений, см
Укро					
4	8,0	42	1,7	40,7	107,0
5	8,0	41	1,7	40,6	106,0
6 (контроль)	8,0	39	1,6	40,5	106,0
7	7,5	33	1,3	39,9	101,0
8	7,5	32	1,3	39,2	93,0
Кармен					
4	9,8	47	1,9	39,6	98,0
5	8,4	36	1,4	39,5	98,0
6 (контроль)	7,8	28	1,1	39,1	97,0
7	7,8	27	1,1	39,0	97,0
8	7,4	27	1,1	39,0	97,0
Ярило					
4	8,4	39	1,4	34,8	74,0
5	8,0	37	1,3	34,7	74,0
6 (контроль)	6,8	25	0,9	34,4	72,0
7	6,1	23	0,8	34,0	71,0
8	6,1	21	0,7	34,0	71,0

Приложение Г. Оптимальные сроки посева ярового тритикале

Таблица Г.1 – Влияние сроков посева на продолжительность роста растений ярового тритикале, суток, 2014 г.

Срок посева	Продолжительность периода							
	посев - всходы	всходы-кущение	кущение-выход в трубку	выход в трубку-колошение	колошение-молочная спелость	молочная-восковая спелость	восковая-полная спелость	всходы-полная спелость
Ярило								
15 апреля	15	11	14	24	21	17	10	97
22 апреля	16	7	18	18	24	16	9	92
29 апреля	15	7	27	15	20	15	7	91
05 мая	9	10	25	14	18	14	5	86
Укро								
15 апреля	16	11	14	21	22	18	10	96
22 апреля	16	7	18	18	24	16	8	91
29 апреля	8	10	29	15	20	15	7	96
05 мая	9	10	25	14	18	15	5	87
Кармен								
15 апреля	18	11	12	24	22	17	10	96
22 апреля	18	7	18	19	22	16	8	90
29 апреля	10	10	31	13	19	16	7	96
05 мая	11	10	26	11	19	15	5	86

Таблица Г.2 – Влияние сроков посева на продолжительность роста растений ярового тритикале, суток, 2015 г.

Срок посева	Продолжительность периода							
	посев - всходы	всходы- кущение	кущение- выход в трубку	выход в трубку- колошение	колошение- молочная спелость	молочная- восковая спелость	восковая- полная спелость	всходы- полная спелость
Ярило								
15 апреля	15	11	14	24	21	17	7	94
22 апреля	16	7	18	18	25	17	6	91
29 апреля	15	7	27	15	20	16	6	91
05 мая	9	10	25	14	18	16	5	88
Укро								
15 апреля	16	11	14	21	22	20	5	93
22 апреля	16	7	18	18	25	21	5	94
29 апреля	8	10	29	15	20	18	5	97
05 мая	9	10	25	14	18	16	4	87
Кармен								
15 апреля	18	11	12	24	22	21	5	95
22 апреля	18	7	18	19	22	21	5	92
29 апреля	10	10	31	13	19	19	4	96
05 мая	11	10	26	11	19	16	4	86

Таблица Г.3 – Влияние сроков посева на продолжительность роста растений ярового тритикале, суток, 2016 г.

Срок посева	Продолжительность периода							
	посев - всходы	всходы- кущение	кущение- выход в трубку	выход в трубку- колошение	колошение- молочная спелость	молочная- восковая спелость	восковая- полная спелость	всходы- полная спелость
Ярило								
15 апреля	17	15	8	23	23	21	5	95
22 апреля	14	16	8	29	18	20	5	96
29 апреля	16	15	8	17	23	18	4	85
05 мая	14	16	13	14	21	16	5	85
Укро								
15 апреля	15	14	6	22	21	17	7	87
22 апреля	12	16	6	25	16	17	5	85
29 апреля	11	15	9	15	21	16	5	81
05 мая	12	13	11	14	18	14	3	73
Кармен								
15 апреля	17	15	11	24	23	21	6	94
22 апреля	14	16	12	28	18	20	5	99
29 апреля	16	15	10	17	22	20	5	89
05 мая	14	18	13	15	16	20	5	87

Таблица Г.4 – Площадь листьев ярового тритикале при различных сроках посева, тыс. м²/га, 2014 г.

Срок посева	Дата отбора			
	31.05	15.06	7.07	25.07
Укро				
15 апреля	13	27,5	40,2	9,4
22 апреля	14,3	27,9	42,8	7,5
29 апреля	6,2	24,8	48,9	9,2
5 мая	5,3	16,6	18,2	6,6
Ярило				
15 апреля	7,7	20,1	36,8	8,6
22 апреля	8	32,4	35,3	11,2
29 апреля	6,8	27,6	37,2	10,2
5 мая	4,9	21,7	26,1	12,2
Кармен				
15 апреля	8,2	23,9	40,9	7,9
22 апреля	7,5	23,1	39,3	9,4
29 апреля	4	21,7	40,5	11,3
5 мая	3,3	22	21,2	9,1

Таблица Г.5 – Площадь листьев ярового тритикале при различных сроках посева, тыс. м²/га, 2015 г.

Срок посева	Дата отбора			
	31.05	15.06	7.07	25.07
Укро				
15 апреля	8,1	17,3	25,4	3,7
22 апреля	11,3	23,1	26,6	6,8
29 апреля	7,1	21,2	25,8	10,8
5 мая	4,6	16,5	20,3	8,3
Ярило				
15 апреля	8,7	15,6	18,6	5
22 апреля	9,5	17,2	20	7,1
29 апреля	10,6	19,2	21,8	11,6
5 мая	8,9	17	19,3	10
Кармен				
15 апреля	8,1	16,2	20,6	6,5
22 апреля	9,8	19,8	23,7	10,2
29 апреля	10,1	23,9	24,5	12,3
5 мая	4,9	20,5	17,3	11,5

Таблица Г.6 – Площадь листьев ярового тритикале при различных сроках посева, тыс. м²/га, 2016 г.

Срок посева	Дата отбора			
	31.05	15.06	7.07	25.07
Укро				
15 апреля	10,5	23,5	37,2	9,1
22 апреля	12,9	24,6	35,3	11,5
29 апреля	11,1	22,7	36,9	12,2
5 мая	8,5	15,9	28,7	10,4
Ярило				
15 апреля	12,6	21,1	33,8	6,2
22 апреля	11,3	20	33	12,8
29 апреля	9,6	17,3	32,1	12
5 мая	7,7	16,1	26,2	10,2
Кармен				
15 апреля	10,6	23,2	29,2	7,7
22 апреля	10,5	22,4	30,8	7,8
29 апреля	8,8	21,6	33,9	12,6
5 мая	6,3	17,5	26,5	9,9

Таблица Г.7 – Фотосинтетический потенциал за вегетацию ярового тритикале при различных сроках посева, тыс.м²х дней/га

Срок посева	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Укро			
15 апреля	1689,9	1043,6	1930,7
22 апреля	1711,4	1235,3	2003,5
29 апреля	1621,9	1122,6	1987,5
5 мая	810,0	855,0	1525,8
Ярило			
15 апреля	1358,5	901,4	1753,9
22 апреля	1558,2	962,6	1854,4
29 апреля	1458,6	1070,5	1717,6
5 мая	1106,8	924,0	1434,8
Кармен			
15 апреля	1515,8	952,5	1647,8
22 апреля	1440,5	1118,3	1700,1
29 апреля	1379,2	1209,5	1846,8
5 мая	962,4	902,3	1439,4

Таблица Г.8 – Чистая продуктивность фотосинтеза ярового тритикале в зависимости от сроков сева, г/м² сут.

срок посева	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Укро				
15 апреля	2,22	2,41	1,66	2,10
22 апреля	2,30	1,92	1,49	1,90
29 апреля	1,97	2,20	1,42	1,86
5 мая	2,58	2,17	1,50	2,08
Ярило				
15 апреля	2,00	2,34	1,49	1,94
22 апреля	1,69	2,05	1,55	1,76
29 апреля	1,06	1,85	1,58	1,50
5 мая	0,85	1,52	1,44	1,27
Кармен				
15 апреля	2,18	2,30	1,70	2,06
22 апреля	2,22	2,13	1,66	2,00
29 апреля	2,22	1,77	1,61	1,87
5 мая	1,56	2,28	1,66	1,83

Таблица Г.9 – Накопление сухого вещества растениями ярового тритикале при различных сроках посева, т/га, 2014 г.

Срок посева	Дата отбора			
	31.05	15.06	7.07	25.07
Укро				
15 апреля	0,69	1,14	1,92	3,50
22 апреля	0,48	0,97	1,41	3,69
29 апреля	0,23	0,84	1,06	2,85
6 мая	0,15	0,67	1,15	2,42
Ярило				
15 апреля	0,31	1,239	1,84	2,29
22 апреля	0,25	0,8	1,39	2,62
29 апреля	0,19	0,4	0,75	1,65
6 мая	0,15	0,163	0,67	1,39
Кармен				
15 апреля	0,41	1,44	1,72	2,52
22 апреля	0,32	1,34	1,62	2,45
29 апреля	0,22	0,88	2,03	2,71
6 мая	0,14	0,81	1,23	1,69

Таблица Г.10 – Накопление сухого вещества растениями ярового тритикале при различных сроках посева, т/га, 2015 г.

Срок посева	Дата отбора			
	31.05	15.06	7.07	25.07
Укро				
15 апреля	0,45	0,75	1,47	2,51
22 апреля	0,37	0,81	1,75	2,49
29 апреля	0,29	0,68	1,65	2,53
6 мая	0,17	0,42	1,54	2,41
Ярило				
15 апреля	0,23	0,61	1,82	2,54
22 апреля	0,28	0,55	1,93	2,47
29 апреля	0,30	0,52	1,82	2,39
6 мая	0,15	0,38	1,79	2,12
Кармен				
15 апреля	0,28	0,73	1,93	2,54
22 апреля	0,31	0,69	1,82	2,67
29 апреля	0,26	0,66	1,99	2,49
6 мая	0,20	0,50	1,66	2,36

Таблица Г.11 – Накопление сухого вещества растениями ярового тритикале при различных сроках посева, т/га, 2016 г.

Срок посева	Дата отбора			
	31.05	15.06	7.07	25.07
Укро				
15 апреля	0,26	0,74	1,52	3,47
22 апреля	0,22	0,67	1,68	3,56
29 апреля	0,19	0,53	1,54	3,48
6 мая	0,14	0,36	1,39	3,12
Ярило				
15 апреля	0,25	0,64	1,58	2,83
22 апреля	0,21	0,73	1,60	3,21
29 апреля	0,19	0,59	1,45	3,18
6 мая	0,14	0,38	1,32	2,78
Кармен				
15 апреля	0,26	0,76	1,50	3,06
22 апреля	0,22	0,78	1,61	3,28
29 апреля	0,18	0,71	1,74	3,35
6 мая	0,15	0,55	1,47	2,94

Таблица Г.12 – Влияние сроков посева на продуктивность ярового тритикале в т/га, 2014 г.

Срок посева	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
Ярило					
15 апреля	2,42	2,41	2,58	2,55	2,49
22 апреля	2,59	2,47	2,43	2,53	2,50
29 апреля	2,65	2,59	2,46	2,5	2,55
6 мая	1,95	1,81	1,85	1,82	1,86
Укро					
15 апреля	2,85	2,69	3,13	2,93	2,9
22 апреля	3,26	2,86	3,29	2,94	3,09
29 апреля	3,44	3,24	3,03	3,29	3,25
6 мая	2,98	2,79	3,07	2,73	2,89
Кармен					
15 апреля	2,36	2,39	2,64	2,71	2,53
22 апреля	2,78	2,58	2,72	2,64	2,68
29 апреля	2,5	2,63	2,53	2,55	2,55
6 мая	1,58	1,52	1,75	1,78	1,66
НСР ₀₅ , т/га					0,18
НСР _а , т/га					0,10
НСР _в , т/га					0,09

Таблица Г.13 – Влияние сроков посева на продуктивность ярового тритикале в т/га, 2015 г.

Срок посева	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
	Ярило				
15 апреля	1,74	1,76	1,75	1,78	1,76
22 апреля	1,52	1,59	1,51	1,50	1,53
29 апреля	1,58	1,57	1,53	1,51	1,55
6 мая	1,33	1,48	1,42	1,5	1,43
	Укро				
15 апреля	1,96	1,92	1,98	1,99	1,96
22 апреля	1,79	1,71	1,73	1,70	1,73
29 апреля	1,73	1,70	1,71	1,74	1,72
6 мая	1,52	1,56	1,57	1,51	1,54
	Кармен				
15 апреля	1,26	1,26	1,25	1,28	1,26
22 апреля	1,24	1,28	1,23	1,26	1,25
29 апреля	1,40	1,38	1,35	1,31	1,36
6 мая	1,11	1,18	1,19	1,14	1,16
НСР ₀₅ , т/га					0,05
НСР _а , т/га					0,03
НСР _в , т/га					0,03

Таблица Г.14 – Влияние сроков посева на продуктивность ярового тритикале в т/га, 2016 г.

Срок посева	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
	Ярило				
15 апреля	2,38	2,35	2,32	2,3	2,34
22 апреля	2,48	2,49	2,51	2,58	2,52
29 апреля	2,74	2,7	2,66	2,64	2,68
6 мая	2,39	2,35	2,27	2,36	2,34
	Укро				
15 апреля	2,66	2,74	2,71	2,66	2,69
22 апреля	2,61	2,55	2,75	2,69	2,65
29 апреля	2,88	2,75	2,82	2,94	2,85
6 мая	2,58	2,66	2,73	2,64	2,65
	Кармен				
15 апреля	2,58	2,64	2,53	2,58	2,58
22 апреля	2,7	2,57	2,48	2,71	2,62
29 апреля	2,89	2,74	2,7	2,82	2,79
6 мая	2,52	2,3	2,1	2,52	2,36
НСР ₀₅ , т/га					0,12
НСР _а , т/га					0,07
НСР _в , т/га					0,06

Таблица Г.15 – Влияние сроков посева на структуру урожая ярового тритикале, 2014 г.

Срок посева	Продуктивная кустистость, шт.	Высота растения, см	Колос			Масса 1000 зёрен, г
			длина колоса, см	количество зёрен в колосе, шт.	масса зерна с колоса, г	
Ярило						
15 апреля	2,8	71,9	6,3	27	1,02	38,2
22 апреля	1,8	72,0	6,6	23	0,89	38,5
29 апреля	1,6	71,4	6,9	38	1,62	42,6
6 мая	1,2	63,9	6,1	19	0,67	35,1
Кармен						
15 апреля	2,6	95,8	8,1	35	1,53	43,7
22 апреля	1,8	98,3	7,9	38	1,72	45,0
29 апреля	1,6	94,0	8,1	42	1,84	43,8
6 мая	1,1	84,8	7,7	23	0,97	42,2
Укро						
15 апреля	2,5	87,9	7,0	30	1,23	41,0
22 апреля	1,5	95,4	7,1	33	1,41	42,7
29 апреля	1,6	92,0	7,2	38	1,62	42,6
6 мая	1,1	82,0	7,0	22	0,89	40,9

Таблица Г.16 – Влияние сроков посева на структуру урожая ярового тритикале, 2015 г.

Срок посева	Продуктивная кустистость, шт.	Высота растения, см	Колос			Масса 1000 зёрен, г
			длина колоса, см	количество зёрен в колосе, шт.	масса зерна с колоса, г	
Ярило						
15 апреля	1,2	62,0	7,5	29	1,04	35,4
22 апреля	1,4	63,0	6,4	35	1,44	41,1
29 апреля	1,2	62,4	6,8	32	1,28	39,5
6 мая	1,6	51,3	6,7	31	1,17	37,7
Кармен						
15 апреля	1,2	75,0	9,1	32	1,03	32,0
22 апреля	1,4	74,8	8,5	33	1,23	37,3
29 апреля	1,6	76,2	7,3	29	1,24	42,5
6 мая	1,5	71,6	6,6	30	1,23	41,0
Укро						
15 апреля	1,1	78,1	8,7	30	1,03	34,3
22 апреля	1,1	79,3	8,5	34	1,42	42,3
29 апреля	1,0	78,7	7,0	36	1,48	41,1
6 мая	1,0	67,3	7,1	27	1,07	39,6

Таблица Г.17 – Влияние сроков посева на структуру урожая ярового тритикале, 2016 г.

Срок посева	Продуктивная кустистость, шт.	Высота растения, см	Колос			Масса 1000 зёрен, г
			длина колоса, см	количество зёрен в колосе, шт.	масса зерна с колоса, г	
Ярило						
15 апреля	2,3	81,5	8,8	41	1,40	34,6
22 апреля	1,8	79,0	9,3	37	1,50	40,3
29 апреля	1,7	79,5	9,6	40	1,57	39,3
6 мая	1,3	79,0	8,3	36	1,23	34,2
Кармен						
15 апреля	2,3	95,3	8,3	35	1,33	38,2
22 апреля	1,7	105,0	10,0	39	1,59	40,8
29 апреля	1,7	101,5	8,9	32	1,40	43,8
6 мая	1,4	99,0	8,5	36	1,30	36,3
Укро						
15 апреля	1,7	88,1	8,5	38	1,53	39,9
22 апреля	1,2	103,0	9,9	36	1,49	41,4
29 апреля	1,5	100,2	8,7	32	1,33	41,6
6 мая	1,2	93,0	8,5	34	1,28	37,9

Приложение Д. Предпосевное применение фунгицидов

Таблица Д.1 – Влияние предпосевной обработки семян фунгицидами на продуктивность ярового тритикале, т/га, 2014 г.

Вариант	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
Ярило					
Контроль (H ₂ O)	2,27	2,39	2,15	2,15	2,24
Иншур Перформ	2,28	2,39	2,63	2,53	2,46
Кинто Дуо	2,51	2,43	2,47	2,78	2,55
Максим	2,05	1,94	1,93	2,49	2,10
Укро					
Контроль (H ₂ O)	2,97	2,97	2,78	3,07	2,95
Иншур Перформ	3,37	3,13	2,95	3,35	3,20
Кинто Дуо	3,46	3,12	3,65	3,56	3,45
Максим	2,85	2,83	2,92	3,36	2,99
Кармен					
Контроль (H ₂ O)	2,39	2,39	2,66	2,62	2,51
Иншур Перформ	2,34	2,15	2,33	2,42	2,31
Кинто Дуо	2,74	2,50	2,55	2,77	2,64
Максим	3,15	3,27	3,53	2,96	3,23

Таблица Д.2 – Влияние предпосевной обработки семян фунгицидами на продуктивность ярового тритикале, т/га, 2015 г.

Вариант	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
Ярило					
Контроль (H ₂ O)	1,66	1,70	1,81	1,68	1,71
Иншур Перформ	1,67	1,67	1,63	1,53	1,63
Кинто Дуо	1,76	1,71	1,91	2,00	1,85
Максим	1,90	1,82	2,01	2,18	1,98
Укро					
Контроль (H ₂ O)	1,61	1,58	1,66	1,40	1,56
Иншур Перформ	1,81	1,73	1,99	1,60	1,78
Кинто Дуо	1,92	1,73	1,89	2,08	1,91
Максим	1,78	1,64	1,91	2,03	1,84
Кармен					
Контроль (H ₂ O)	1,31	1,08	1,13	1,10	1,16
Иншур Перформ	0,92	0,75	0,95	0,77	0,85
Кинто Дуо	1,20	1,22	1,34	1,41	1,29
Максим	1,20	1,28	1,42	1,38	1,32

Таблица Д.3 – Влияние предпосевной обработки семян фунгицидами на продуктивность ярового тритикале, т/га, 2016 г.

Вариант	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
Ярило					
Контроль (H ₂ O)	2,85	2,66	2,63	2,52	2,67
Иншур Перформ	2,98	2,85	2,84	2,95	2,91
Кинто Дуо	3,05	3,13	3,05	2,84	3,02
Максим	3,02	3,02	3,33	3,21	3,15
Укро					
Контроль (H ₂ O)	2,72	2,82	2,57	2,67	2,69
Иншур Перформ	3,13	3,21	3,20	3,21	3,19
Кинто Дуо	3,47	3,16	3,29	3,51	3,36
Максим	3,33	3,11	3,18	3,40	3,26
Кармен					
Контроль (H ₂ O)	2,61	2,47	2,71	2,77	2,64
Иншур Перформ	2,64	2,95	2,83	3,01	2,86
Кинто Дуо	3,08	3,14	3,33	2,97	3,13
Максим	2,81	2,93	3,29	3,03	3,01

Таблица Д.4 – Влияние предпосевной обработки семян фунгицидами на биометрические показатели ярового тритикале, 2014 г.

Вариант	Стеблей на одном растении, шт.	Длина стебля с колосом, см	Колос			Масса 1000 зерен, г
			длина, см	число зерен, шт.	вес зерна, г	
Укро						
Контроль (H ₂ O)	1,4	88,2	7,7	34	1,5	44,1
Иншур Перформ	1,5	92,7	7,3	36	1,7	46,6
Кинто Дуо	1,5	92,3	7,1	36	1,6	44,4
Максим	1,5	88,9	7,6	33	1,4	41,4
Ярило						
Контроль (H ₂ O)	1,7	69,3	5,0	24	0,9	37,9
Иншур Перформ	1,8	69,0	5,3	21	0,8	38,1
Кинто Дуо	1,8	69,3	6,1	22	0,9	40,9
Максим	1,7	70,0	6,6	23	0,9	39,1
Кармен						
Контроль (H ₂ O)	1,6	83,7	6,3	37,0	1,2	32,4
Иншур Перформ	1,6	81,3	7,3	44,0	1,6	36,4
Кинто Дуо	1,7	79,5	7,1	39,0	1,5	38,5
Максим	1,7	80,1	7,6	36,0	1,4	38,9

Таблица Д.5 – Влияние предпосевной обработки семян фунгицидами на биометрические показатели ярового тритикале, 2015 г.

Вариант	Стеблей на одном растении, шт.	Длина стебля с колосом, см	Колос			Масса 1000 зерен, г
			длина, см	число зерен, шт.	вес зерна, г	
Укро						
Контроль (H ₂ O)	1,0	78,6	7,7	35	1,6	45,7
Иншур Перформ	1,0	74,0	6,8	36	1,6	44,4
Кинто Дуо	1,0	79,8	7,1	36	1,6	44,4
Максим	1,0	75,7	7,6	33	1,5	45,5
Ярило						
Контроль (H ₂ O)	1,1	65,7	7,5	24	0,9	37,9
Иншур Перформ	1,2	59,1	6,3	21	0,8	38,1
Кинто Дуо	1,1	63,3	6,1	22	0,9	40,9
Максим	1,0	64,8	6,6	23	0,9	39,1
Кармен						
Контроль (H ₂ O)	1,0	74,8	8,3	37	1,2	32,4
Иншур Перформ	1,1	71,6	7,5	34	1,2	35,3
Кинто Дуо	1,1	79,0	7,1	39	1,4	35,9
Максим	1,0	73,8	7,6	42	1,4	33,3

Таблица Д.6 – Влияние предпосевной обработки семян фунгицидами на биометрические показатели ярового тритикале. 2016 г.

Вариант	Стеблей на одном растении, шт.	Длина стебля с колосом, см	Колос			Масса 1000 зерен, г
			длина, см	число зерен, шт.	вес зерна, г	
Укро						
Контроль (H ₂ O)	1,6	106,2	9,4	35	1,5	42,9
Иншур Перформ	1,7	104,0	9,5	36	1,5	41,7
Кинто Дуо	1,4	106,8	9,2	38	1,6	42,1
Максим	1,5	101,6	9,0	33	1,4	42,4
Ярило						
Контроль (H ₂ O)	2,4	72,0	8,1	39	1,5	38,4
Иншур Перформ	1,8	69,7	8,5	42	1,8	42,9
Кинто Дуо	2,2	73,3	7,6	40	1,7	42,3
Максим	1,8	74,8	8,3	44	1,8	40,9
Кармен						
Контроль (H ₂ O)	1,8	99,6	9,2	36	1,3	35,8
Иншур Перформ	1,7	95,2	8,2	37	1,4	37,8
Кинто Дуо	1,7	99,1	8,1	35	1,5	42,9
Максим	1,3	98,2	8,6	38	1,4	36,8

Приложение Е. Реакция ярового тритикале на минеральные удобрения

Таблица Е.1 – Влияние минеральных удобрений на площадь листовой поверхности ярового тритикале, тыс. м²/га, 2017 г.

Вариант	Фаза			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Контроль	0,79	8,21	11,17	1,09
N ₃₀	0,96	11,10	11,44	1,48
N ₃₀ P ₃₀	1,51	15,95	17,21	1,28
N ₆₀ P ₃₀	0,99	12,73	15,17	1,63
N ₆₀ P ₆₀	1,05	13,68	14,23	1,23

Таблица Е.2 – Влияние минеральных удобрений на площадь листовой поверхности ярового тритикале, тыс. м²/га, 2018 г.

Вариант	Фаза			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Контроль	3,71	16,34	19,48	2,52
N ₃₀	4,16	17,46	26,25	3,47
N ₃₀ P ₃₀	3,25	21,09	21,99	2,93
N ₆₀ P ₃₀	4,96	20,86	25,04	2,78
N ₆₀ P ₆₀	3,48	20,12	21,25	2,41

Таблица Е.3 – Влияние минеральных удобрений на площадь листовой поверхности ярового тритикале, тыс. м²/га, 2019 г.

Вариант	Фаза			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Контроль	2,17	12,94	16,41	1,87
N ₃₀	2,46	15,75	19,64	2,57
N ₃₀ P ₃₀	2,40	17,67	20,89	2,11
N ₆₀ P ₃₀	2,51	17,95	21,26	2,21
N ₆₀ P ₆₀	2,62	17,31	20,14	2,10

Таблица Е.4 – Накопление сухого вещества растениями ярового тритикале в зависимости от дозы удобрений, т/га, 2017 г.

Вариант	Фаза			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Контроль	0,20	1,18	3,05	4,65
N ₃₀	0,18	1,05	2,89	4,47
N ₃₀ P ₃₀	0,18	1,55	3,41	4,87
N ₆₀ P ₃₀	0,16	1,22	2,95	3,83
N ₆₀ P ₆₀	0,20	1,39	3,18	4,34

Таблица Е.5 – Накопление сухого вещества растениями ярового тритикале в зависимости от дозы удобрений, т/га, 2018 г.

Вариант	Фаза			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Контроль	0,14	1,70	3,90	4,69
N ₃₀	0,17	2,05	5,00	5,67
N ₃₀ P ₃₀	0,12	2,00	4,96	5,87
N ₆₀ P ₃₀	0,15	2,00	4,86	6,83
N ₆₀ P ₆₀	0,13	2,40	5,00	6,94

Таблица Е.6 – Накопление сухого вещества растениями ярового тритикале в зависимости от дозы удобрений, т/га, 2019 г.

Вариант	Фаза			
	кущение	выход в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Контроль	0,15	1,17	2,62	3,62
N ₃₀	0,13	1,19	2,91	3,91
N ₃₀ P ₃₀	0,12	1,41	2,98	3,90
N ₆₀ P ₃₀	0,13	1,50	2,67	3,60
N ₆₀ P ₆₀	0,13	1,37	2,81	3,88

Таблица Е.7 – Влияние минеральных удобрений на урожайность тритикале, т/га, 2017 г.

Вариант	Повторность				Среднее
	I	II	III	IV	
Контроль	2,82	2,93	2,85	2,93	2,88
N ₃₀	3,01	3,18	2,97	3,08	3,06
N ₃₀ -P ₃₀	3,07	3,13	3,14	3,19	3,13
N ₆₀ -P ₃₀	3,25	3,21	3,2	3,35	3,25
N ₆₀ -P ₆₀	3,39	3,36	3,41	3,51	3,42
НСР ₀₅ , т/га					0,11

Таблица Е.8 – Влияние минеральных удобрений на урожайность тритикале, т/га, 2018 г.

Вариант	Повторность				Среднее
	I	II	III	IV	
Контроль	2,74	2,64	2,54	2,64	2,64
N ₃₀	3,21	3,2	2,89	3,2	3,12
N ₃₀ P ₃₀	3,04	2,97	3,16	3,17	3,09
N ₆₀ P ₃₀	3,46	3,67	3,6	3,53	3,57
N ₆₀ P ₆₀	3,44	3,4	3,77	3,8	3,6
НСР ₀₅ , т/га					0,23

Таблица Е.9 – Влияние минеральных удобрений на урожайность тритикале, т/га, 2019 г.

Вариант	Повторность				Среднее
	I	II	III	IV	
Контроль	2,49	2,54	2,53	2,56	2,53
N ₃₀	2,88	2,85	2,94	2,81	2,87
N ₃₀ P ₃₀	3,01	2,93	2,98	2,88	2,95
N ₆₀ P ₃₀	3,08	3,02	2,99	3,12	3,05
N ₆₀ P ₆₀	3,1	3,01	2,97	2,95	3,01
НСР ₀₅ , т/га					0,12

Таблица Е.10 – Влияние различных доз минеральных удобрений на структуру урожая, 2017 г.

Вариант	Высота растения, см	Общая кустистость	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г
Контроль	71,6	1,8	6,5	26	48,5
N ₃₀	73,4	1,9	6,7	27	53,7
N ₃₀ P ₃₀	73,8	2,6	6,9	30	54,1
N ₆₀ P ₃₀	76,5	2,5	6,9	30	54,5
N ₆₀ P ₆₀	77	2,5	6,7	28	52,1

Таблица Е.11 – Влияние различных доз минеральных удобрений на структуру урожая, 2018 г.

Вариант	Высота растения, см	Общая кустистость	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г
Контроль	72,8	1,7	6,8	29	50,4
N ₃₀	75,6	1,8	7,1	31	55,8
N ₃₀ P ₃₀	75,4	2,3	6,9	30	55,2
N ₆₀ P ₃₀	76,3	2,5	7,0	32	57,3
N ₆₀ P ₆₀	76,9	2,5	6,9	30	54,0

Таблица Е.12 – Влияние различных доз минеральных удобрений на структуру урожая, 2019 г.

Вариант	Высота растения, см	Общая кустистость	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г
Контроль	85,8	1,9	9,1	43	43,0
N ₃₀	86,7	2,1	10,2	44	44,6
N ₃₀ P ₃₀	86,5	2,7	9,9	43	44,8
N ₆₀ P ₃₀	89,8	2,8	9,8	37	47,7
N ₆₀ P ₆₀	86,2	2,8	9,9	40	44,2

**Приложение Ж. Оптимальные сроки и способы уборки ярового
тритикале**

Таблица Ж.1 – Влияние сроков уборки на урожайность зерна ярового тритикале, т/га, 2014 г.

Дата уборки, фактор А	Повторность				
	1	2	3	4	Средняя
Укро (фактор В)					
04 августа	2,53	2,70	2,63	2,75	2,65
11 августа	2,91	2,66	2,9	2,73	2,80
18 августа	2,90	2,83	3,11	2,70	2,89
25 августа	3,00	2,81	2,80	3,29	2,97
01 сентября	2,33	2,42	2,44	2,18	2,34
Ярило					
04 августа	2,1	1,91	1,83	2,12	1,99
11 августа	1,95	1,90	2,19	2,20	2,06
18 августа	2,54	2,39	2,62	2,65	2,55
25 августа	2,42	2,43	2,62	2,41	2,47
01 сентября	2,36	2,07	2,28	1,94	2,16
Кармен					
04 августа	1,65	1,84	1,81	1,66	1,74
11 августа	2,61	2,2	2,78	2,25	2,46
18 августа	2,69	2,96	2,79	3,01	2,86
25 августа	2,92	2,50	2,98	2,57	2,74
01 сентября	2,30	2,49	2,35	2,04	2,30
НСР ₀₅ , т/га=0,232 НСР _а , т/га=0,104 НСР _в , т/га=0,134					

Таблица Ж.2 – Влияние сроков уборки на урожайность зерна ярового тритикале, т/га, 2015 г.

Дата уборки, фактор А	Повторность				
	1	2	3	4	Средняя
Укро (фактор В)					
04 августа	1,48	1,55	1,81	1,67	1,63
11 августа	1,56	1,68	1,81	1,75	1,70
18 августа	1,5	1,64	1,85	1,78	1,69
25 августа	1,48	1,45	1,78	1,71	1,60
01 сентября	1,32	1,21	1,48	1,21	1,30
Ярило					
04 августа	1,49	1,44	1,59	1,49	1,50
11 августа	1,49	1,47	1,52	1,47	1,49
18 августа	1,53	1,47	1,63	1,6	1,56
25 августа	1,46	1,44	1,59	1,65	1,53
01 сентября	1,19	1,23	1,36	1,2	1,25
Кармен					
04 августа	1,06	1,03	1,37	1,26	1,18
11 августа	1,24	1,31	1,49	1,42	1,37
18 августа	1,31	1,21	1,34	1,44	1,33
25 августа	1,42	1,33	1,3	1,4	1,36
01 сентября	1,01	1,01	1,21	1,03	1,07
НСР ₀₅ , т/га=0,104 НСР _а , т/га=0,047 НСР _в , т/га=0,060					

Таблица Ж.3 – Влияние сроков уборки на урожайность зерна ярового тритикале, т/га, 2016 г.

Дата уборки, фактор А	Повторность				
	1	2	3	4	Средняя
Укро (фактор В)					
04 августа	2,05	2,02	2,03	2,07	2,04
11 августа	2,35	2,37	2,33	2,31	2,34
18 августа	2,93	2,96	2,89	2,97	2,94
25 августа	3,28	3,24	3,37	3,2	3,27
01 сентября	2,92	2,9	2,72	2,84	2,84
Ярило					
04 августа	1,79	1,68	1,74	1,75	1,76
11 августа	2,13	1,92	2	2,06	2,03
18 августа	2,5	2,6	2,49	2,56	2,50
25 августа	2,65	2,64	2,82	2,74	2,71
01 сентября	2,48	2,44	2,51	2,41	2,46
Кармен					
04 августа	1,91	1,94	2,15	2,12	2,03
11 августа	2,39	2,42	2,69	2,18	2,42
18 августа	2,58	2,69	2,66	2,64	2,64
25 августа	3	2,86	2,99	2,87	2,93
01 сентября	2,62	2,56	2,46	2,52	2,54
НСР ₀₅ , т/га=0,121 НСР _а , т/га=0,054 НСР _б , т/га=0,07					

Таблица Ж.4 – Влияние способов уборки на урожайность зерна ярового тритикале, т/га, 2014 г

Дата уборки, фактор А	Способ уборки, фактор В	Повторность				Средняя
		1	2	3	4	
Укро (фактор С)						
04 августа	прямой	2,53	2,70	2,63	2,75	2,65
	раздельный	2,91	2,66	2,90	2,73	2,80
11 августа	прямой	2,91	2,66	2,90	2,73	2,80
	раздельный	2,97	3,14	3,33	3,18	3,16
18 августа	прямой	2,90	2,83	3,11	2,70	2,89
	раздельный	2,85	2,88	3,36	2,84	2,98
Ярило						
04 августа	прямой	2,10	1,91	1,83	2,12	1,99
	раздельный	2,51	2,48	2,60	2,56	2,54
11 августа	прямой	1,95	1,90	2,19	2,20	2,06
	раздельный	2,78	2,47	2,55	2,77	2,64
18 августа	прямой	2,54	2,39	2,62	2,65	2,55
	раздельный	2,40	2,64	2,70	2,97	2,68
Кармен						
04 августа	прямой	1,65	1,84	1,81	1,66	1,74
	раздельный	1,95	1,94	1,97	2,06	1,98
11 августа	прямой	2,61	2,20	2,78	2,25	2,46
	раздельный	2,90	2,87	3,08	2,83	2,92
18 августа	прямой	2,69	2,96	2,79	3,01	2,86
	раздельный	2,70	3,03	2,69	2,88	2,82
НСР ₀₅ , т/га=0,479 НСР _а , т/га=0,196 НСР _б , т/га=0,160 НСР _с , т/га=0,198						

Таблица Ж.5 – Влияние способов уборки на урожайность зерна ярового тритикале, т/га, 2015 г.

Дата уборки, фактор А	Способ уборки, фактор Б	Повторность				
		1	2	3	4	Средняя
Укро (фактор С)						
04 августа	прямой	1,48	1,55	1,81	1,67	1,63
	раздельный	1,81	1,84	1,78	1,89	1,83
11 августа	прямой	1,56	1,68	1,81	1,75	1,70
	раздельный	1,86	1,83	1,87	1,79	1,84
18 августа	прямой	1,50	1,64	1,85	1,78	1,69
	раздельный	1,49	1,35	1,57	1,52	1,48
Ярило						
04 августа	прямой	1,49	1,44	1,59	1,49	1,50
	раздельный	1,47	1,65	1,61	1,70	1,61
11 августа	прямой	1,49	1,47	1,52	1,47	1,49
	раздельный	1,67	1,60	1,55	1,62	1,61
18 августа	прямой	1,53	1,47	1,63	1,60	1,56
	раздельный	1,22	1,33	1,44	1,11	1,28
Кармен						
04 августа	прямой	1,06	1,03	1,37	1,26	1,18
	раздельный	1,18	1,55	1,37	1,20	1,32
11 августа	прямой	1,24	1,31	1,49	1,42	1,37
	раздельный	1,51	1,40	1,37	1,44	1,43
18 августа	прямой	1,31	1,21	1,34	1,24	1,33
	раздельный	1,22	1,33	1,52	1,48	1,39
НСП ₀₅ , т/га=0,131 НСП _А , т/га=0,054 НСП _Б , т/га=0,044 НСП _С , т/га=0,055						

Таблица Ж.6 – Влияние способов уборки на урожайность зерна ярового тритикале, т/га, 2016 г.

Дата уборки, фактор А	Способ уборки, фактор Б	Повторность				
		1	2	3	4	Средняя
Укро (Фактор С)						
04 августа	прямой	2,05	2,02	2,03	2,07	2,04
	раздельный	2,37	2,21	2,34	2,28	2,30
11 августа	прямой	2,35	2,37	2,33	2,31	2,34
	раздельный	2,74	2,71	2,53	2,61	2,65
18 августа	прямой	2,93	2,96	2,89	2,97	2,94
	раздельный	3,19	2,93	3,15	3,42	3,17
Ярило						
04 августа	прямой	1,79	1,68	1,74	1,75	1,76
	раздельный	2,02	1,97	2,09	2,04	2,03
11 августа	прямой	2,13	1,92	2,00	2,06	2,03
	раздельный	2,27	2,18	2,19	2,38	2,25
18 августа	прямой	2,50	2,60	2,49	2,56	2,50
	раздельный	2,66	2,83	2,86	2,79	2,78
Кармен						
04 августа	прямой	1,91	1,94	2,15	2,12	2,03
	раздельный	2,21	2,12	2,14	2,08	2,14
11 августа	прямой	2,39	2,42	2,69	2,18	2,42
	раздельный	2,49	2,41	2,47	2,41	2,44
18 августа	прямой	2,58	2,69	2,66	2,64	2,64
	раздельный	2,68	2,69	2,72	2,86	2,74
НСР ₀₅ , т/га=0,133 НСР _а , т/га=0,054 НСР _б , т/га=0,045 НСР _с , т/га=0,059						

Таблица Ж.7 – Влияние сроков уборки на биометрические показатели растений тритикале, 2014 г.

Срок уборки	Длина стебля, см	Масса всего стебля с колосом, г	Колос				Масса 1000 зерен, г
			длина, см	число колосков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г	
Укро							
04 августа	90,3	3,0	7,5	30,5	34,5	1,48	43
11 августа	90,8	2,1	7,6	30,3	34,7	1,57	45,2
18 августа	90,8	2,7	7,6	30,5	35,5	1,62	45,6
25 августа	81,8	1,7	7,7	30,5	35,0	1,66	47,5
01 сентября	81,3	2,1	7,3	24,5	31,7	1,31	41,3
Ярило							
04 августа	65,9	2,6	10,5	46	26,4	0,92	35,0
11 августа	65,8	2,7	10,5	46,5	26,1	0,96	36,7
18 августа	67,5	3,3	11,3	45,5	26,0	1,18	45,6
25 августа	62,5	2,2	10,2	43,8	26,4	1,15	43,4
01 сентября	64,0	0,9	10,5	21,8	25,0	1,00	40,1
Кармен							
04 августа	60,8	1,5	6,2	29,3	28,4	0,90	31,8
11 августа	60,2	1,8	7,8	29,6	28,3	1,27	45,0
18 августа	60,9	1,6	8,1	29,5	28,5	1,48	47,9
25 августа	60,3	1,1	8,0	29,0	29,6	1,42	47,9
01 сентября	58,8	1,0	7,7	22,5	27,0	1,19	44,2

Таблица Ж.8 – Влияние сроков уборки на биометрические показатели растений тритикале, 2015

Срок уборки	Длина стебля, см	Масса всего стебля с колосом, г	Колос				Масса 1000 зерен, г
			длина, см	число колосков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г	
Укро							
04 августа	85,2	1,2	7,3	32	35,2	1,39	39,6
11 августа	85,1	2,9	8,2	31,7	34,7	1,45	41,9
18 августа	82,2	2,6	8,4	32,4	32,6	1,44	44,3
25 августа	77,8	2,2	8,5	32,5	30,2	1,37	45,3
01 сентября	63,4	1	7,5	22,6	26,0	1,11	42,8
Ярило							
04 августа	67,2	2,4	9,5	37,9	30,1	1,16	38,5
11 августа	61,9	2,6	10,2	35,4	29,4	1,15	42
18 августа	54,4	2,7	9	35,4	30,7	1,21	39,3
25 августа	58,8	2,7	7,8	35,7	30,1	1,18	39,3
01 сентября	55,5	1,6	6,5	26,6	28,3	0,97	34,2
Кармен							
04 августа	65,3	1	5,9	17,5	22,6	0,79	34,9
11 августа	65,8	1,1	6	17,7	23,8	0,92	38,5
18 августа	65,9	1,3	7,4	19,3	21,9	0,89	40,6
25 августа	66,4	1,5	8,8	19	22,0	0,91	41,3
01 сентября	64	0,9	8,2	12,8	17,7	0,72	40,4

Таблица Ж.9 – Влияние сроков уборки на биометрические показатели растений тритикале, 2016

Срок уборки	Длина стебля, см	Масса всего стебля с колосом, г	Колос				Масса 1000 зерен, г
			длина, см	число колосков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г	
Укро							
04 августа	115,2	4,2	8	42,5	30,4	0,97	32,1
11 августа	115	4,2	8,3	42,7	30,6	1,12	36,5
18 августа	113,1	4,1	8,7	42	30,1	1,40	46,6
25 августа	107,4	4,1	9,1	42,1	32,0	1,56	48,9
01 сентября	99,8	3,8	8,8	37	29,0	1,36	46,8
Ярило							
04 августа	85,8	3,2	8,2	38,9	19,7	0,55	27,9
11 августа	85,9	3,4	8,4	38,6	19,7	0,63	32,1
18 августа	81,3	3,4	9,2	38,7	20,5	0,78	38,1
25 августа	74,8	2,2	10,2	39,4	20,5	0,85	41,2
01 сентября	70,3	1,8	9,5	30,2	19,1	0,77	40,1
Кармен							
04 августа	106,1	4,5	8,1	47	28,4	0,93	32,8
11 августа	106,4	4,6	8,6	47,3	28,6	1,11	38,9
18 августа	106	4,8	8,9	47,5	28,6	1,21	42,4
25 августа	96,9	3,9	8,2	48,1	28,7	1,35	46,9
01 сентября	94,1	2,5	7,9	42,2	26,1	1,17	44,7

Таблица Ж.10 – Влияние сроков уборки на посевные качества семян, %

Дата уборки	2014 г.		2015 г.		2016 г.		Среднее	
	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %						
Укро								
04 августа	66	89	65	87	63	85	65	87
11 августа	79	97	73	91	65	86	72	91
18 августа	84	91	86	93	88	96	86	93
25 августа	95	100	94	100	83	97	91	99
01 сентября	76	98	70	96	64	82	70	92
Ярило								
04 августа	64	90	64	91	63	91	64	91
11 августа	71	91	68	90	64	88	68	90
18 августа	79	100	88	100	96	100	88	100
25 августа	81	85	74	87	66	89	74	87
01 сентября	85	89	73	85	59	81	72	85
Кармен								
04 августа	60	85	63	88	65	91	63	88
11 августа	63	92	63	92	61	92	62	92
18 августа	73	92	70	91	66	90	70	91
25 августа	84	90	75	91	65	92	75	91
01 сентября	69	90	65	90	61	78	65	86

Таблица Ж.11 – Влияние сроков уборки на урожайность зеленой массы зерновых культур, т/га, 2014 г.

Вариант	Повторность				
	1	2	3	4	Средняя
уборка 25 июля					
овёс	11,94	12,99	12,39	12,24	12,39
ячмень	16,22	17,03	17,57	16,49	16,82
Ярило	15,87	15,43	16,39	15,61	15,82
Укро	19,00	18,62	18,91	18,42	18,74
Кармен	15,72	15,88	16,76	15,96	16,08
уборка 04 августа					
овёс	15,33	16,00	15,67	16,83	15,96
ячмень	12,63	13,89	13,26	13,26	13,26
Ярило	19,84	20,82	19,93	19,44	20,01
Укро	23,08	21,89	22,17	21,98	22,28
Кармен	19,09	18,83	19,45	18,39	18,94
НСР ₀₅ , т/га=0,723 НСР _a , т/га=0,155 НСР _b , т/га=0,244					

Таблица Ж.12 – Влияние сроков уборки на урожайность зеленой массы зерновых культур, т/га, 2015 г.

Вариант	Повторность				
	1	2	3	4	Средняя
уборка 25 июля					
овёс	8,08	7,91	7,58	7,91	7,87
ячмень	10,23	9,40	10,51	9,12	9,82
Ярило	10,46	9,13	9,64	10,05	9,82
Укро	10,57	11,32	11,00	10,25	10,78
Кармен	8,53	8,43	8,15	8,82	8,48
уборка 04 августа					
овёс	10,74	11,59	10,23	12,44	11,25
ячмень	8,35	9,90	9,28	8,35	8,97
Ярило	12,64	13,21	11,95	12,41	12,55
Укро	13,59	15,56	14,38	14,90	14,61
Кармен	9,32	11,15	11,45	10,84	10,69
НСР ₀₅ , т/га=0,994 НСР _а , т/га=0,212 НСР _б , т/га=0,335					

Таблица Ж.13 – Влияние сроков уборки на урожайность зеленой массы зерновых культур, т/га, 2016 г.

Вариант	Повторность				
	1	2	3	4	средняя
уборка 25 июля					
овёс	25,10	24,16	25,50	25,10	24,97
ячмень	12,00	12,00	12,81	13,02	12,46
Ярило	15,52	15,98	15,29	15,52	15,58
Укро	20,75	20,04	20,63	21,70	20,78
Кармен	16,50	16,85	16,85	16,38	16,64
уборка 04 августа					
овёс	29,26	28,37	26,75	29,26	28,41
ячмень	14,71	15,86	14,94	15,86	15,34
Ярило	22,00	21,86	22,27	22,55	22,17
Укро	26,93	27,35	26,79	26,23	26,83
Кармен	17,75	17,64	17,98	18,20	17,89
НСР ₀₅ , т/га=4,304 НСР _а , т/га=0,917 НСР _б , т/га=1,449					

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ
Тихончук П.В.

« 4 » 12 2015 г.
М.П.



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации
Инюточкин П.Н.

« 23 » 11 2015 г.
М.П.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

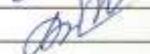
результатов научно-исследовательских работ

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет» Муратов А.А., Кравчук О.В. и представители ЗАО «Агрофирма АНК» Норко Е.П., Нестиренко А.А. составили настоящий акт о том, что в 2015 году в результате проведения научно-исследовательских работ по теме: *«Разработка технологии возделывания, заготовки и скармливания зерносенажа из ярового тритикале для крупного рогатого скота молочного направления и апробация на опытных группах коров»* в процессе внедрения были выполнены следующие работы: проведена производственная проверка возделывания ярового тритикале на зерносенаж в сравнении с овсом на площади 450 га.

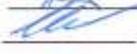
В результате исследований было установлено, что средняя урожайность по опыту составила у тритикале – 88 ц/га, а овса – 45 ц/га.

Предложения по дальнейшему внедрению результатов - рекомендовать использовать в качестве зерносенажа яровое тритикале.

Представители
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

 Муратов А.А.
 Кравчук О.В.

Представители
ЗАО «Агрофирма АНК»

 Норко Е.П.
 Нестиренко А.А.

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО
«Дальневосточный ГАУ»



«17» 01 2018 г.
М.П.

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель организации



«15» 01 2018 г.
М.П.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО Дальневосточного государственного аграрного университета Муратов А.А. начальник ИИУ

и представители ООО «Дальпокс» Дочин Н.И. главный агроном

составили настоящий акт о том, что в период 2017 г.г. в результате проведения научно-исследовательских работ по теме:

«Сравнительная оценка различных норм высева ярового тритикале»

в процессе внедрения были выполнены следующие работы: на площади 20 га было заложено три варианта опыта с нормами высева 5,6 и 7 млн. всх. семян на га

экономический эффект составил минимальная себестоимость 1 т зерна тритикале - 6354 руб. была получена при норме высева 6 млн. всх. семян на га

Предложения по дальнейшему внедрению результатов:

Рекомендовать продолжить посев ярового тритикале с нормой высева 6 млн. всх. семян на га

Представители ФГБОУ ВО
Дальневосточный ГАУ
Муратов А.А.

Представители предприятия
Дочин Н.И.

УТВЕРЖДАЮ

Ген. директор
ЗАО «Агрофирма АНК»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО
Дальневосточного ГАУ

П.Н. Инюточкин
2019 г.

П.В. Тихончук
« 17 » 12 2019 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ
результатов научно-исследовательских работ

Мы, нижеподписавшиеся, представитель Заказчика ЗАО «Агрофирма АНК» Норко Е.П. и Исполнители от ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ Е.А. Волкова, К.С. Чурилова и А.А. Муратов составили настоящий акт о том, что в 2018 году в результате проведения научно-исследовательских работ по теме «Комплексная оценка эффективности производства и использования зерносенажа из зерновых злаковых культур в молочном животноводстве» апробирована методика комплексной поэтапной экономической оценки эффективности производства и использования кормов в молочном животноводстве.

На первом этапе комплексной оценки установлено, что себестоимость обменной энергии зерносенажа из тритикале меньше себестоимости обменной энергии зерносенажа из овса 690,5 рублей.

На втором этапе экономическая оценка суточного рациона коровы показала снижение себестоимости обменной энергии дневного рациона одной коровы при использовании сенажа из тритикале на 18,3%.

На третьем этапе комплексной оценки производства и использования кормов с учетом качества молока выявлено снижение себестоимости 1 тонны белка на 31,9 тыс. рублей или 2,2%. Себестоимость 1 тонны жира ниже 50,9 тыс. рублей или 6,6%. Дельта рентабельности молока – 10,2%.

Проведенная комплексная экономическая оценка с учетом себестоимости выращивания и энергоёмкости корма, дневного рациона коровы и качества получаемого молока свидетельствует о преимуществе зерносенажа из тритикале.

Предложения по дальнейшему внедрению результатов:

Рекомендовать результаты исследований для широкого использования предприятиями всех форм собственности для повышения эффективности производства и использования кормов в молочном животноводстве.

Представитель Заказчика от
ЗАО «Агрофирма АНК»

Е.П. Норко
2019 г.

Представитель от
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

Е.А. Волкова
К.С. Чурилова
А.А. Муратов
« 17 » 12 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
 Ген. директор
 ООО «Приамурье»

 А.З. Кочетков
 «23» 12 2019 г.



УТВЕРЖДАЮ
 Ректор ФГБОУ ВО
 Дальневосточного ГАУ

 Г.В. Дихончук
 «23» 12 2019 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских работ

Мы, нижеподписавшиеся, представитель Заказчика ООО «Приамурье» главный агроном В.А. Четырина и Исполнитель от ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ начальник научно-исследовательской части А.А. Муратов составили настоящий акт о том, что в 2019 году в результате проведения научно-исследовательской работы по теме «Сравнительная оценка возделывания ярового тритикале и ярового ячменя».

В результате исследования на площади 180 га было установлено, что продуктивность тритикале составила 18,5 ц/га, а ячменя 17,1 ц/га, что выше на 8,2%. В результате получен дополнительный доход в размере 920 руб./га.

Проведенная оценка с учетом себестоимости выращивания свидетельствует о преимуществе тритикале.

Представитель Заказчика от
 ООО «Приамурье»

_____ В.А. Четырина

«23» 12 2019 г.

Представитель от
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

_____ А.А. Муратов

«23» 12 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
 Ген. директор
 ООО «Приамурье»

 _____ А.З. Кочетков
 «12» _____ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
 Ректор ФГБОУ ВО
 Дальневосточного ГАУ

 _____ П.В. Тихончук
 «10» _____ 12 _____ 2021 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских работ

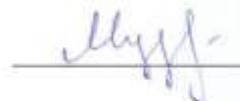
Мы, нижеподписавшиеся, представитель Заказчика ООО «Приамурье» главный агроном В.А. Четырина и Исполнитель от ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ начальник научно-исследовательской части А.А. Муратов составили настоящий акт о том, что в 2021 году в результате проведения научно-исследовательской работы «Сравнительная оценка зерносенажа из овса и тритикале» было установлено, что себестоимость 1 тонны из тритикале меньше себестоимости зерносенажа из овса на 237 рублей.

Проведенная оценка с учетом себестоимости выращивания свидетельствует о преимуществе зерносенажа из тритикале.

Представитель Заказчика от
 ООО «Приамурье»

Представитель от
 ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

 _____ В.А. Четырина

 _____ А.А. Муратов

«7» _____ 12 _____ 2021 г.

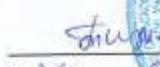
«10» _____ 12 _____ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Исполнительный директор
ЗАО «Агрофирма АНК»


Е.П. Норко
«28» 03 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО
Дальневосточного ГАУ


П.В. Тихончук
«26» 03 2024 г.



АКТ ВНЕДРЕНИЯ результатов научно-исследовательских работ

Мы, нижеподписавшиеся, представитель Заказчика ЗАО «Агрофирма АНК» Розвезев Д.С. и Исполнитель от ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ А.А. Муратов составили настоящий акт о том, что в 2023 году в результате проведения научно-исследовательской работы по теме «Оценка влияния предпосевного внесения минеральных удобрений на зерновую продуктивность ярового тритикале» было установлено, что применение при посеве аммиачной селитры 100 кг/га способствовало повышению урожайности до 30,1 ц/га, что на 2,6 ц/га выше контрольного варианта.

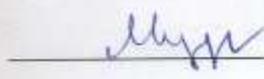
Дополнительный доход составил 1382 руб./га, себестоимость 1 тонны зерна тритикале снизилась на 147 рублей или 1,8%. Уровень рентабельности возрос до 13,3%.

Проведенная оценка с учетом себестоимости выращивания свидетельствует о преимуществе внесения аммиачной селитры в дозе 100 кг/га для повышения зерновой продуктивности ярового тритикале.

Представитель Заказчика от
ЗАО «Агрофирма АНК»


Д.С. Розвезев
«28» 03 2024 г.

Представитель Исполнителя от
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ


А.А. Муратов
«26» 03 2024 г.



УТВЕРЖДАЮ

Пректор по образовательной
деятельности и цифровой трансформации
Л.А. Крохмаль

«29» марта 2024 г.

АКТ

**об использовании результатов научно-исследовательской работы в
образовательной деятельности**

Комиссия в составе:

Председатель - декан факультета агрономии и экологии канд. с.-х. н., доцент
Селихова О.А.

Члены комиссии:

доцент кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции канд. с.-х. н.
Ран О.П.

доцент кафедры экологии, почвоведения и агрохимии канд. с.-х. н., доцент
Фокин С.А.

доцент кафедры экологии, почвоведения и агрохимии канд. с.-х. н., доцент
Куркова И.В.

Составили настоящий акт о том, что результаты научных исследований Муратова Алексея Александровича на тему «Агротехнологическое обоснование эффективной технологии возделывания ярового тритикале в условиях Приамурья» используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ в преподавании профильных дисциплин для подготовки бакалавров и магистров по направлениям «Агрономия» и «Агрохимия и агропочвоведение». Результаты исследований используются в виде экспериментальных данных по исследованию влияния различных сроков посева на физиологические процессы зерновых культур, эффективность применения удобрений перед посевом и влияния сроков и способов уборки на урожайность и посевные качества семян.

Селихова О.А. Селихова

Ран О.П. Ран

Фокин С.А. Фокин

Куркова И.В. Куркова

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра
сельского хозяйства Амурской
области

С.В. Адаменко

«10» 04 2024 г.

АКТ

**об использовании результатов научно-исследовательских работ в
сельскохозяйственное производство Амурской области**

На основании исследований приведённых Муратовым А.А. по разработке технологии возделывания ярового тритикале сельскохозяйственным предприятиям области рекомендовано для эффективного возделывания данной культуры посев производить с нормой высева семян 6 млн. всхожих зерен на гектар в третьей декаде апреля при обязательном протравливании семян перед посевом. За счет высокой сахаристости и содержания белка в зеленой массе данная культура является хорошим кормом для крупного рогатого скота.

Проведенные исследования показали, что для получения гарантированного урожая зерна на уровне 3,2 т/га вносить перед посевом минеральные удобрения в дозе $N_{30}-N_{60}P_{30}$. Уборку на зерно начинать отдельным способом при наступлении фазы середина восковой спелости, а прямым камбайнированием 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.

Общий экономический эффект повышается на 8% от использования ярового тритикале как фуражной культуры в сравнении с традиционными зерновыми культурами

Начальник управления
растениеводства и земледелия

 К.В. Кибирев