

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»**

**Ториков В.Е., Шпилев Н.С., Мельникова О.В., Дорных Г.Е.,
Лебедько Л.В.**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЙ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТРИТИКАЛЕ (*Triticosecale Wittmack &
A. Camus*) НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА
РОССИИ**

Монография

Брянск 2023

УДК 633.112.9 (035.3)

ББК 42.112

С 56

Совершенствование элементов технологий возделывания тритикале (*Triticosecale Wittmack & A. Camus*) на юго-западе Центрального региона России: монография / В. Е. Торилов, Н. С. Шпилев, О. В. Мельникова и др.; под ред. В. Е. Торилова. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2023. - 120 с.

Озимая и яровая тритикале получают все большее распространение во многих странах мира в связи с высоким и стабильным адаптивным потенциалом урожая зерна и зелёной массы, а также возможностью производить корма высокого качества по аминокислотному и фракционному составу белка.

Повышенная зимостойкость и адаптивность культуры по сравнению с озимой пшеницей создают возможность продвижения озимых тритикале в северные и восточные регионы, где озимая пшеница не зимует или её возделывание является рискованным.

В монографии дана оценка биоклиматического потенциала по параметрам прихода солнечной радиации, сумме эффективных температур за вегетационный период и влагообеспеченности посевов.

В ее основу положено агрохимическое программирование, которое предусматривает получение разного уровня действительно возможной урожайности зерна озимой и яровой тритикале для почвенно-климатических и хозяйственно-экономических условий сельскохозяйственных предприятий Брянской области.

Разработан комплекс агротехнических мероприятий, обеспечивающих получение запланированной урожайности на основании учета почвенно-климатических условий и биологических особенностей возделываемых сортов.

Рассмотрены основные элементы интенсивной технологии получения урожайности зерна 10 т/га озимой и 8 т/га яровой тритикале. Описана интегрированная система борьбы с вредителями и болезнями. Приводится оценка урожайности и качества зерна современных сортов тритикале, широко возделываемых в условиях юго-западной части Центрального региона России.

Монография предназначена для студентов, обучающихся по программам высшего и среднего специального образования, а также будет полезна для руководителей и специалистов, работающих в сфере АПК.

Рецензенты: доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ ФНЦ Садоводства Сазонов Фёдор Фёдорович;

доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой агрономии, селекции и семеноводства Брянского ГАУ Дьяченко Владимир Викторович.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института экономики и агробизнеса Брянского ГАУ, протокол №7 от 29 мая 2023 года.

© Брянский ГАУ, 2023

© Коллектив авторов, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПШЕНИЧНО-РЖАНЫЕ АМФИДИПЛОИДЫ - КАК ОДНО ИЗ КРУПНЕЙШИХ ДОСТИЖЕНИЙ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ НАУКИ XX ВЕКА	6
1.1. Хозяйственное значение и агробиологические особенности тритикале	6
1.2. Особенности роста, развития тритикале и учет этапов их прохождения в регулируемом растениеводстве	11
1.3. Отношение озимых форм тритикале к факторам жизни	16
1.4. Сорт - важнейший фактор увеличения производства зерна и энергосбережения ресурсов	19
1.5. Особенности репродуктивной системы тритикале	20
2. ОБЪЕКТ, ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ГОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	25
2.1. Объект и место проведения исследований, схемы опытов	25
2.2. Почвенно-климатические условия проведения исследований	28
2.3. Методика и агротехника проведения исследований	36
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	38
3.1. Программирование урожайности зерна озимой тритикале по биоклиматическому потенциалу продуктивности (БКП)	38
3.2. Агрохимическое программирование величины урожая зерна	41
3.3. Эффективность внесения минеральных удобрений на запрограммированный уровень урожая зерна озимой и яровой тритикале	44
3.4. Урожайность и качество зерна сортов озимой и яровой тритикале нового поколения	47
3.5. Урожайность, структура урожая и качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от применения препарата Гумистим	55
3.6. Динамика засоренности посевов озимой и яровой тритикале в зависимости от условий возделывания	61
3.7. Характер распространения болезней на посевах озимой и яровой тритикале в зависимости от технологии возделывания	65
3.8. Урожайность и адаптивный потенциал сортов яровой тритикале в условиях Стародубского и Дубровского ГСУ	67
3.9. Экономическая эффективность возделывания тритикале	70
4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЕЛЕКЦИОННО - СЕМЕНОВОДЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТРИТИКАЛЕ	77
4.1 Исходный материал и методика исследований	77
4.2. Результаты селекционной работы	82
4.3. Совершенствование оригинального семеноводства зерновых культур	89
4.4 Экономическая эффективность полученных результатов	91
5. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОРТОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ	94
5.1. Элементы сортовой технологии возделывания озимой тритикале	94
5.2. Основные элементы сортовой технологии возделывания яровой тритикале	101
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	106
ПРИЛОЖЕНИЕ. Характеристика некоторых сортов тритикале	113

ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей аграрного комплекса Российской Федерации является производство зерна высокого качества, пригодного как для хлебопечения, так и зернофуража. Среди зерновых культур, которые отличаются высокой экологической пластичностью ржи, урожайностью и качеством зерна пшеницы, выделяются озимая и яровая тритикале (*Triticosecale Wittmack & A. Camus*).

В последние годы тритикале, как новая зерновая культура, получила наибольшее распространение в странах Западной Европы, особенно в Германии, Польше, Республике Беларусь и в Российской Федерации. Это связано с высокими её адаптивными свойствами, обеспечивающими высокую урожайность качественного зерна. Уникальная биохимическая и технологическая характеристика зерна тритикале определяют различные варианты его использования на продовольственные цели и для нужд животноводства. Это делает ее особо привлекательной культурой среди зерновых хлебов (Мельникова, Ториков; 2014).

На юго-западе Центрального региона России элементы технологии возделывания озимой и яровой тритикале изучены недостаточно. В связи с этим, совершенствование отдельных агроприемов ее возделывания, максимальное согласование их с биологическими требованиями культуры и индивидуальный подход к каждому сорту, позволит реализовать потенциал генетической продуктивности.

Однако высокая потенциальная урожайность озимой тритикале, составляющая более 10 т/га, пока реализуется не в полной мере. Прежде всего, этому препятствует несоблюдение технологии возделывания в условиях ухудшения фитосанитарного состояния посевов, что обусловлено недостатком благоприятных предшественников при быстром и столь значительном расширении в ряде регионов посевных площадей озимых культур. Поэтому разработка и совершенствование основных элементов технологии возделывания, адаптированных к условиям произрастания с учетом сортовой специфики, позволит полнее реализовать высокий генетический потенциал озимой тритикале, что является актуальным и имеет важное практическое значение.

Яровая тритикале, как сравнительно новая зерновая культура, создана путем гибридизации яровой пшеницы с яровой рожью. В производстве получили распространение гексаплоидные тритикале ($2n=42$). Широко возделывается эта культура в Мексике, Китае, Австралии, Канаде, Польше. В настоящее время и в Республике Беларусь заметно возрастает интерес к новой перспективной зернофуражной культуре. По урожайности зерна яровая тритикале значительно превышает яровую пшеницу, овес и находится на уровне ячменя.

Зерно яровой тритикале может широко использоваться для производства муки и выпечки кондитерских изделий, производства крахмала и в бродильной промышленности. Однако основное направление использования – комбикормовая промышленность. Зернофураж яровой тритикале имеет существенное преимущество перед другими яровыми зерновыми культурами по кормовым до-

стоинствам. Так, содержание белка в зерне ярового тритикале на 0,9-3,0%, выход кормовых единиц - на 5,0 ц/га, обеспеченность кормовой единицы протеином на 17 г выше, чем у ячменя.

Тритикале имеет преимущество и по содержанию незаменимых аминокислот: лизина, метионина и цистина. Наряду с высокой урожайностью и кормовой питательностью зерна яровой тритикале определенный интерес представляет также относительная позднеспелость этой культуры. При оптимально ранних сроках сева яровая тритикале созревает на 7-10 дней позже других яровых зерновых. Это дает возможность снизить напряженность уборочных работ и уменьшить потери урожая от осыпания, которые составляют за неделю при перестое хлебов в августе до 1,5 ц/га, а в сентябре до 2,0 ц/га.

Известно, что в комплексе агротехнических мероприятий, от которых в значительной степени зависит величина урожая и его качество, важная роль принадлежит подбору лучших сортов озимой и яровой тритикале, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям региона.

Применительно к сортам озимой и яровой тритикале нового поколения остается мало изученными такие важные приемы агротехники, как норма высева семян, нормы и дозы внесения минеральных удобрений. Кроме того, в связи с внедрением в производство новых сортов тритикале, остается актуальным изучение процесса формирования высокой урожайности зерна хорошего качества на разных типах почв.

Следует отметить, что весомый вклад в совершенствование элементов интенсивной технологии возделывания тритикале внесли исследователи Ижевской ГСХА - Бабайцева Т.А., Полторыдядько Е.Н.; ученые НИИСХ ЦЧЗ и Воронежского ГАУ - Горбунов В.Н., Шевченко В.Е., Шпилев Н.С.; Донского НИИСХ - К.Н. Бирюков, И.В. Ляшков, А.И. Грабовец, А.В. Крохмаль; Кубанского ГАУ - И.Б. Высоцкая, А.А. Кривенко, В.В. Дубин, К.Г. Барыльник; Казанского ГАУ - Кузнецов Л.В., Шашкваров Л.Г.; Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко под руководством Ковтуненко В.Я., группа ученых РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» - С.И. Гриб, В.Н. Буштевич, Т.М. Булавина; РУП «Институт почвоведения и агрохимии» - В.В. Лапа и М.В. Рак; РУП «Институт защиты растений» - Л.И. Трепашко, А.Г. Жуковский, Н.В. Кабзарь и другие сотрудники. Оценка устойчивости сортов тритикале к полеганию рассмотрена учёными ФГБНУ «Московский НИИСХ «Немчиновка» - А.М. Медведевым, Н.Г. Пома, В.В. Осиповым, С.А. Жихаревым.

В юго-западной части Центрального региона РФ ещё недостаточно изучен вопрос о влиянии различных агротехнических приемов на формирование элементов продуктивности, величину и качество урожая новых сортов озимой и яровой тритикале, что требует проведения более полного и всестороннего научного исследования.

1. ПШЕНИЧНО-РЖАНЫЕ АМФИДИПЛОИДЫ - КАК ОДНО ИЗ КРУПНЕЙШИХ ДОСТИЖЕНИЙ СЕЛЕКЦИОННО- ГЕНЕТИЧЕСКОЙ НАУКИ XX ВЕКА

1.1 Хозяйственное значение и агробиологические особенности тритикале

Среди синтетических аллополиплоидов наибольший теоретический и практический интерес представляют пшенично-ржаные амфидиплоиды – тритикале (*Triticosecale* Wittmack & A. Camus) – одно из крупнейших достижений селекционно-генетической науки XX века (Горбунов, Шевченко, 2015).

Тритикале (лат. *Triticosecale*, от *triticum* – пшеница и *secale* – рожь) – гибрид пшеницы и ржи, искусственно созданный селекционерами на основе отдалённой гибридизации и экспериментальной аллополиплоидии. Тритикале — пшенично-ржаной гибрид, относится к амфидиплоидам (Посыпанов, 2007).

В последние годы озимая и яровая тритикале получают все большее распространение в странах Западной Европы, особенно в Германии, Польше, Республике Беларусь и Российской Федерации в связи с их высоким и стабильным адаптивным потенциалом, осуществимостью получать стабильно высокий урожай зерна и зелёной массы, а также возможностью производить корма высокого качества по аминокислотному и фракционному составу белка.

Также данная культура привлекает к себе особое внимание в связи с тем, что по ряду важнейших показателей (урожайность, питательная ценность продукта, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям и болезням и др.) во многих сельскохозяйственных районах мира превосходит обоих родителей (Посыпанов, 2007).

В мировой практике уникальная биохимическая и технологическая характеристика зерна тритикале определяют различные варианты его использования на продовольственные цели в хлебопекарной, кондитерской, крахмалопаточной, пивоваренной, спиртовой и других отраслей промышленности; для нужд животноводства: при откорме свиней, бройлеров, КРС, а также в рыбководстве. Это делает ее привлекательной культурой среди зерновых хлебов (Шпилев, 2013; Ториков, 2014; Ненайденко, 2015; Ториков, Мельникова, 2021).

Важным фактором, который дает преимущество в изучении тритикале является то, что эта культура создана в очень короткий срок руками человека. Её не коснулся тысячелетний эволюционный процесс, на основе которого сформировались все другие сельскохозяйственные культуры (Varughese G., 1987).

Интенсивная селекционная работа с первоначально стерильным гибридом между пшеницей и рожью привела в течение одного столетия к созданию нового хозяйственно важного растения, которое активно используют не только в качестве фуражной культуры, но и в хлебопекарной и мукомольной промышленности. Культура широко распространена в озимых и яровых формах по всему миру. Лидерами по возделыванию по данным FAO являются Польша, Германия, Белоруссия, Франция и Российская Федерация. За 2016 год в Польше было засеяно

1,4 млн. и получено 5,1 млн. тонн зерна га при средней урожайности – 36,3 ц/га, в Германии – 400 тыс. га и получено 2,4 млн. тонн зерна при средней урожайности 60,5 ц/га, в Белоруссии – 500 тыс. га и получено 1,6 млн. тонн зерна при средней урожайности 32,8 ц/га, во Франции – 330 тыс. га и получено 1,4 млн. тонн зерна при средней урожайности 43,2 ц/га, в Российской Федерации – 223 тыс. га и получено 620 тыс. тонн при средней урожайности 28 ц/га.

С 2010 г. культура тритикале была впервые включена в список зерновых культур и в итоговые данные Росстата. К настоящему времени тритикале уже занимает площади в Российской Федерации. По предварительным данным Федеральной службы государственной статистики тритикале в структуре посевных площадей занимает 251 тыс. га за 2014 год (пшеница- 25200 тыс. га, рожь – 1875 тыс. га) и 228 тыс. га за 2016 год (пшеница- 27700 тыс. га, рожь – 1260 тыс. га). Средняя урожайность по стране за 2014 год составила 26,4 ц/га (пшеница- 25,0 ц/га, рожь – 17,6 ц/га), за 2016 год-27,8 ц/га (пшеница – 26,8 ц/га, рожь – 20,3 ц/га). Основные посевные площади в России под тритикале сосредоточены на Северном Кавказе, в Центрально-Черноземной и Нечерноземной зонах.

Наиболее распространенные в Российской Федерации сорта тритикале: Авангард, Алтайская 4, Амфидиплоид 206, Антей, Башкирская, Водолей, Гермес, Конвейер, Короткостебельная, Немчиновский 56, Омская, Патриот, Привада, Ставропольский 5, Торнадо, Юбилейная. Всего зарегистрировано в Госреестре более 99 сортов, из них 14 сортов – тритикале яровая: Укро, Ульяна, Ярило и другие.

В отдельных регионах нашей страны технология возделывания озимой и яровой тритикале пока изучено недостаточно. В связи с этим, совершенствование отдельных элементов технологии возделывания, максимальное согласование их с биологическими требованиями культуры и индивидуальный подход к каждому сорту позволит раскрыть их потенциал продуктивности (Бабайцева, Гамберова, 2013; Новиков, Ермакова, Баринов, Тысленко, 2012; Ториков, Мельникова, 2021)

Государственная политика направлена на ускоренное развитие животноводства, что делает привлекательным производство зернофуража, но в настоящее время его структура неудовлетворительная. Основными компонентами для концентрированных кормов являются пшеница, кукуруза и ячмень. В используемом на кормовые цели зерно пшеницы занимает 40%, по 20% ржи и ячменя, не более 5% кукуруза и зернобобовые (Косолапов, Гаганов, 2010).

Тритикале – одна из культур, способная решить проблему производства фуражного зерна в достаточных объемах и нужного качества, потому что она имеет более высокую озерненность колоса и, следовательно, большую продуктивность.

Одним из важных показателей при оценке качества зерна является его белковость. Содержание белка определяет не только питательную ценность зерна и продуктов его переработки, но и технологические свойства (Коданев, 1981). Зерно тритикале содержит больше белка, чем пшеница, и имеет хорошую пита-

тельную ценность, выше зерна пшеницы и ячменя, так как содержит большее количество лизина (Chen, Bushuk, 1970; Kiss, Videki, Feher, 1970; Долгова, 1970).

Недостаточная сбалансированность химического состава хлеба является проблемой количественного и качественного дефицита витаминов группы А, Е, В, РР, Н, пищевых волокон, макро- и микронутриентов в рационе питания (Чертов, 2014).

Тритикале может быть более широким источником продуктов питания для населения земного шара, чем пшеница. Рядом авторов (Карчевская О.Е., Дремучева Г.Ф, Грабовец А.И., 2013) выявлена взаимосвязь между массовой долей сырой клейковины тритикалевой муки и физико-химическими показателями качества хлеба (удельный объем, пористость мякиша и др.). Питательная ценность белка зависит от содержания в нем незаменимых аминокислот. По содержанию важнейшей незаменимой аминокислоты – лизина тритикале значительно превосходит пшеницу.

Применение тритикалевой муки и крупки в производстве хлебобулочных и эструдированных изделий обеспечивает получение продуктов с высокой питательной ценностью. Содержание белка повышается в среднем выше на - 12,0 %, содержание лизина на - 30,0%, валина на - 4,5 % и треонина на - 10,7 % по сравнению с данными показателями в изделиях из пшеничной и смеси ржаной и пшеничной муки. Белки тритикале более полноценны по содержанию водо- и солерастворимых фракций, которые обеспечивают высокую усвояемость и быструю перевариваемость продуктов переработки зерна тритикале. (Максимчук, 1980; Корячкина, 2012).

Сенсорный анализ хлеба (вкус, запах, цвет мякиша, пористость, форма изделия), проведенный сотрудниками ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности (Карчевская, Дремучева, Еркинбаева, 2012), показал, что по качеству наилучшие образцы из тритикалевой муки зерна сортов Валентин, ТИ-17, Корнет, Трибун, Немчиновский 56, Каприз и Капрал. Из тритикалевой муки можно производить неферментированные продукты, такие как вафли, кексы, пряники, печенье (Магомедов, 2009; Тертычная, 2010; Щеголева, 2016).

Солод из хлебных злаков является хорошей добавкой при выпечке хлеба, особенно при использовании теста с низким содержанием сахара. Добавление солода увеличивает объем хлеба и улучшает зернистость мякиша и цвет корки (Ториков, Мельникова, 2020).

В последние годы многие ученые, работающие как в области сельского хозяйства, так и в пищевой промышленности, объединились для решения единой проблемы - улучшения качества пищевых продуктов по всей технологической цепочке, начиная с ранних этапов производства зерна. В результате для основных зерновых культур, в первую очередь пшеницы, разработана концепция «от поля до хлеба» (Мелешкина, 2006; Колмаков, 2004; Леонова, 2011), что, несомненно, будет способствовать формированию системы здорового питания населения, являющейся одним из приоритетных направлений Государственной политики России, согласно распоряжению Правительства РФ «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового

питания населения на период до 2020 года», утвержденному 25 октября 2010 года (№ 1873-р).

По мнению ряда авторов (Плотникова, 2007; Сухоруков А.А., Сухоруков А.Ф., 2014; R.E. Peterson, A.V. Campbell, E.A. Hannah, 1948) в сравнении с мягкой пшеницей тритикале обладает более высокой устойчивостью к болезням и вредителям, в том числе к ржавчинам, стеблевой и твердой головням, септориозу, мучнистой росе, зерновой нематоды и гессенской мухе. В связи с повышенной устойчивостью тритикале к болезням, не требует протравливать ее семена перед посевом. Это дает возможность снизить количество химикатов, с которыми контактирует зерно. В результате можно получить более экологически чистую продукцию, содержащую меньше агрохимикатов (Макасева, 1993).

В экстремальных почвенно-климатических условиях некоторые озимые сорта тритикале в своем потенциале превосходят озимые сорта пшеницы как основной зерновой культуры. Благодаря сочетанию многоколосковости ржи и многоцветковости пшеницы у озимой тритикале проявляется высокая зерновая производительность в сравнении с родительскими формами (Орлова, 2002).

Озимые сорта тритикале относительно устойчивы к вирусным заболеваниям, таким как желтая карликовость ячменя, полосатая мозаика пшеницы, полосатая мозаика ячменя, но более восприимчива к корневым гнилям, фузариозу и, особенно, к спорынье.

Повышенная зимостойкость и адаптивность культуры по сравнению с озимой пшеницей создают возможность продвижения озимых тритикале в северные и восточные регионы, где озимая пшеница не зимует или её возделывание является рискованным (Пономарев, 2012; Потапова, 2012).

Тритикале является мятликовой культурой, тип корневой системы - мочковатая. Корневая система тритикале способна проникать на глубину от 1,5 до 2,0 метров. Для стабильного роста и развития корневой системы тритикале очень важно, чтобы в почве не чередовались сухие и влажные горизонты, имеющие влажность ниже коэффициента завядания, так как последние препятствуют проникновению корней вглубь. Поэтому при возделывании культуры необходимо создавать наиболее благоприятные условия для развития культуры (Шевченко и др., 1997).

Стебель соломина не очень устойчивый к полеганию, особенно у высокостебельных сортов. Длина первого надземного междоузлия у разных сортов неодинакова. Колебания могут достигать от 1,7 до 23 см. При повышенной температуре, сильном затемнении и сильном увлажнении растений длина первого междоузлия у растений тритикале может превышать 25 см (Симинел, 1984).

Листья, которые у озимых форм тритикале образуются в осенний период вегетации, сохраняют зеленую окраску до весны следующего года. Крупность зерновки, величина зародыша и условия произрастания определяют размеры первого листа. Как и других зерновых культур, листья у тритикале выполняют очень важную функцию. В них происходит процесс фотосинтеза, в результате которого образуются органические вещества, необходимые для жизни растений (Шевченко, 1997, Шулыгин, 1981).

Тритикале относится к самоопылителям, что дает возможность возделыва-

вать несколько сортов без пространственной изоляции. Каждый цветок состоит из двух цветковых чешуй - нижней (наружной) и верхней (внутренней), более тонкой и нежной. Между цветковыми чешуями расположены завязь с семязпочкой, перистым двухлопастным рыльцем и три тычинки. Пыльники у тритикале удлиненные, как у ржи, а рыльце цветка тритикале раскидистое, как у пшеницы (Шевченко, 1997, Шулындин, 1981).

Зерно тритикале крупнее своих родителей, оно длиннее пшеницы и шире ржи. Объём зерновки тритикале в 1,4 раза больше объёма пшеницы, а значит, доля эндосперма в зерновке тритикале больше, чем в зерновке пшеницы, т.е. меньше доля оболочек, что должно обеспечить больший выход крупы (Гужов, 1978; Чиркова, Кондрок, 2015).

Наружная, плодовая, оболочка зерновки тритикале, перикарпий, толщиной около 50 мкм неплотно прилегает к тончайшей семенной оболочке толщиной до 5 мкм, почти невидимой, плотно сросшейся с алейроновым слоем, окружающим крахмалистый эндосперм. Неравномерное развитие отдельных клеток зерновки тритикале приводит к сморщиванию семенной оболочки и деформации поверхности перикарпия. Сморщенная поверхность зерновки является характерной особенностью тритикале, а пищевую ценность в зерновке тритикале представляет крахмалистый эндосперм. Семенная оболочка у тритикале глубоко входит в полость зерновки в виде бороздки (Мелешкина, Панкратьева, Политуха, 2015; Чиркова, Панкратьева, Политуха, 2016; Торики, Мельникова, 2020).

Хорошие урожаи зерна и зеленой массы тритикале можно получить на чернозёмных, каштановых, суглинистых, лёгких по гранулометрическому составу почвах и на осушенных торфяных болотах. Так как в родословной тритикале присутствует твёрдая пшеница, она требовательна к плодородию почвы и её физическим свойствам. Наибольшую потребность в питательных веществах и влаге тритикале испытывает за 5...8 суток до колошения и в фазу налива семени. Их недостаток в эти периоды жизни растения приводит к череззернице колоса и формированию щуплого зерна (Орлова, 1992).

По мнению ученых ГНУ Донской НИИСХ (Бирюков К.Н., Грабовец А.И., Крохмаль А.В., Михайленко П.В., 2012) от предшественников озимой тритикале зависит создание благоприятных условий к моменту посева: хорошее состояние пахотного слоя с мелкокомковатой структурой почвы, чистое от сорняков и свободное от почвенных вредителей и болезней поле. Тритикале менее требовательна к предшественникам культуры, но высокие урожаи формирует при правильном размещении в севообороте и хорошо подготовленному предшественнику. Лучшими предшественниками для озимой тритикале являются чистые и занятые пары, зернобобовые культуры (Бирюков, Крохмаль, Глуховец, 2012; Торики, Мельникова, 2021).

Благодаря более высокой устойчивости к стрессам, экологической пластичности тритикале может возделываться на подкисленных, засоленных и солонцеватых почвах, на почвах переувлажненных и подтопленных, подверженным эрозионным и дефляционным процессам. Отдельные сорта отличаются повышенными требованиями к физическим свойствам почвы и почвенному плодородию. Способность озимой тритикале формировать более высокие урожаи в

сравнении с озимой пшеницей на бедных почвах делает эту культуру перспективной для практического земледелия (Торилов, Мельникова, 2021).

Для нормального роста и развития озимой тритикале необходимы почвы со следующими агрохимическими показателями: реакция среды – от слабокислой до близкой к нейтральной, содержание гумуса - не менее 1,8 %, подвижных форм фосфора и калия не менее 150 мг/кг. Для получения высоких уровней урожайности необходимы более плодородные почвы с содержанием гумуса более 2 % и подвижных форм фосфора и калия - более 200 мг/кг. Однако реализация потенциала продуктивности у озимой тритикале (8-10 т/га зерна) возможна только при размещении его по оптимальным предшественникам (Колета, 2010).

Тритикале можно высевать как в полевых, так и в кормовых севооборотах. В средние и благоприятные по влагообеспеченности годы запасы почвенной влаги после зернобобовых бывают достаточными для подготовки почвы и получения всходов, а урожайность озимого тритикале по такому предшественнику не ниже урожайности по чистому пару.

Практика текущих лет выявила большую значимость сидеральных паров из эспарцета. Его высевают под покровную культуру – яровой ячмень или яровую твердую пшеницу. В следующем году в первый год жизни эспарцета в фазу цветения вся выращенная масса измельчается дисковыми и запахивается на 18-20 см с одновременным прикатыванием. При этом получается существенная экономия удобрений (Бирюков, Грабовец, Крохмаль, Михайленко, 2012).

Для формирования урожайности озимых форм тритикале требуется большего количества влаги, чем для яровых. Это обусловлено более продолжительным временем их вегетации и формированием довольно высокого урожая общей массы. Как и для большинства полевых культур наиболее оптимальной является влажность почвы от 70 до 80 % полной полевой влагоемкости. Значение показателя плотности зерна отражает его физико-химические свойства: массу 1000 зёрен, структуру, химический состав. Поэтому существует тесная связь между плотностью зерна и его технологическими свойствами.

Плотность зерна увеличивается с повышением содержания крахмала и уменьшается с повышением содержания белка. Плотность зерна тритикале меньше, чем пшеницы и ржи, так как меньше содержание крахмала и больше – белка (Апполониа, 1978). Хозяйственная долговечность семян озимой тритикале составляет не менее 22 мес., но не более 26 месяцев (Мироненко, 2005).

В связи с вышеизложенным, можно заключить, что продуктивный потенциал сортов озимой тритикале выше, чем у яровых форм.

1.2. Особенности роста, развития тритикале и учет этапов их прохождения в регулируемом растениеводстве

Озимая тритикале, как и другие зерновые озимые культуры, отличаются от яровых форм по своим биологическим особенностям. Вегетационный период озимых амфидиплоидов в отличие от яровых начинается с осени в год посева и заканчивается летом следующего года. По сравнению с яровыми, озимая три-

тикале, значительно задерживаются осенью в вегетативной фазе, что способствует формированию их довольно высокой зимостойкости. Озимые зерновые активно используют как осеннюю, так и весеннюю влагу для своего роста, развития и формирования урожая зерна и зеленой массы. Как результат, величина урожайности озимых выше, чем яровых форм (Ториков, Мельникова, 2020).

Для роста и развития озимых зерновых культур (ОЗК) характерны специфические фенологические фазы:

- Фаза всходов (появление и разворачивание первого, настоящего листа; окраска всходов пшеницы и тритикале – зеленая, ржи – зеленая с фиолетовым оттенком в связи с присутствием в клеточном соке антоциана; полевая всхожесть ОЗК 60-70%; продолжительность фазы 8-14 дней).

- Фаза кущения (образование боковых побегов из узла кущения и появление их над почвой; различают осеннее и весеннее кущение, озимая рожь кустится более интенсивно осенью, Остальные культуры – весной; коэффициент продуктивной кустистости у ОЗК от 2,5 до 4,0; боковые стебли при благоприятных условиях дают 40-50% урожая зерна; оптимальная густота продуктивного стеблестоя для ОЗК 400-600 на 1 м², что обеспечивает урожайность их 45-60 ц/га зерна).

- Выход в трубку (характеризуется началом роста стебля и формированием генеративных органов растения, появлением над поверхностью почвы стеблевого узла на высоте 3-5 см, который легко прощупывается через влагалища листьев; растения хорошо различаются по язычкам и ушкам; на этой фазе очень интенсивно нарастает ассимиляционная площадь листьев; растения накапливают 50-60% сухого вещества от общей массы его за вегетацию).

- Колошение (процесс характеризуется появлением колоса из влагалища верхнего листа на ½ его длины).

- Цветение (фаза отмечается вскоре после колошения; у пшеницы и тритикале – через 3-4 дня, у ржи – через 8-10 дней, а у ячменя – даже до выхода колоса из влагалища листа; по типу опыления пшеница, ячмень и тритикале – самоопылители, а рожь - перекрестноопыляющаяся культура).

Далее для удобства изучения и учета следует выделить четыре фазы, предложенные академиком Н.Н. Кулешовым.

- Образование семян (время от оплодотворения до появления точки роста, семя способно давать слабый росток, масса 1000 семян 1 г, продолжительность 7-9 дней).

- Формирование семян (фаза продолжается до достижения окончательной длины семян, к концу ее заканчивается дифференциация зародыша, содержимое зерна из водянистого превращается в молочное, в эндосперме появляются крахмальные зерна, цвет оболочки из белого переходит в зеленый, влажность зерна 60-80%, масса 1000 зерен 8-12 г, продолжительность 5-8 дней).

- Налив (фаза продолжается от начала отложения крахмала в эндосперме до его прекращения, влажность зерна снижается до 37-40%, продолжительность составляет 20-25 дней).

Фазу налива можно разделить на 4 этапа:

- водянистого состояния (начало образования клеток эндосперма, сухое вещество составляет 2-3% от максимального, длительность этапа 6 дней);
- предмолочного состояния (содержимое зерна водянистое с молочным оттенком, накопление сухого вещества составляет 10%, продолжительность 6-7 дней);
- молочное состояние (зерно содержит молокообразную белую жидкость, содержание сухого вещества 50% от массы зрелого зерна, длится этап 7-15 дней);
- тестообразное состояние (эндосперм имеет консистенцию теста, количество сухого вещества 85-90% от конечного накопления, продолжительность 4-5 дней).

● Созревание (начинается с прекращения поступления пластических веществ; влажность зерна снижается до 18-12 и даже до 8%, зерно созрело и пригодно для использования; продолжается период послеуборочного дозревания).

Фаза созревания делится на два периода:

- восковой спелости (эндосперм восковидный, упругий, оболочка зерна приобретает типичный цвет, влажность снижается до 21%, регистрируют начало восковой спелости – при 40-36%, когда следует начинать уборку ОЗК раздельным способом, середину – при влажности 35-25% и конец восковой спелости – при влажности зерна 24-21%, когда необходимо начинать уборку прямым комбайнированием);

- полная спелость (зерно имеет влажность в начале периода 20-18% и при полном наступлении – 17% и менее).

Регистрация перечисленных фаз, этапов и периодов необходима для установления оптимальных сроков выполнения технологических приемов. Однако все эти промежутки времени продолжительны и связывать с ними сроки сложно. В связи с этим, за рубежом предложена система макро- и микростадий «Стадии развития зерновых культур» - код ВВСН» (табл. 1).

Таблица 1 - Агрономический контроль и регистрация прохождения стадий развития зерновых культур (код ВВСН)

Код	Стадия развития
Макростадия 0: Прорастание	
00	Сухое зерно
01	Начало поглощения воды
03	Конец поглощения воды
05	Появление кончика зародышевого корня
06	Зародышевый корень растягивается, корневые волоски и/или боковые корни видны
07	Появление кончика зародышевого влагалища (колеоптиля)
09	Всходы: колеоптиль проходит поверхность почвы; лист достиг кончика колеоптиля

Макростадия 1: Развитие листьев	
10	Первый лист выходит из колеоптиля (лист считается развернутым, когда его лигула или острие следующего листа видны)
11	Стадия 1-го листа. Первый лист развернут. Показалось острие второго листа
12	Стадия 2-го листа. Второй лист развернут. Показалось острие третьего листа
13	Стадия 3-го листа. Третий лист развернут. Показалось острие четвертого листа
1..	Стадии продолжающиеся до...
19	9 и больше листьев развернуты
Макростадия 2: Кущение (кущение может происходить с 13 стадии. В этом случае переходить на 21 стадию)	
20	Нет кущения
21	Появляется первый побег кущения: начало кущения
22	Появляется второй побег кущения
23	Появляется третий побег кущения
2..	Стадии продолжающиеся до...
29	Конец кущения: максимальное число побегов кущения
Макростадия 3: Выход в трубку (главный побег) (выход в трубку может начинаться уже до конца кущения, в этом случае переходить на 30 стадию)	
30	Начало выхода в трубку: главный побег и побеги кущения сильно направлены вверх, начинают тянуться. Расстояние колоса от узла кущения по крайней мере 1 см
31	Стадия 1-го узла: Первый узел виден на поверхности земли, расстояние от узла кущения по крайней мере 1 см
32	Стадия 2-го узла: Второй узел виден, расстояние от 1-го узла по крайней мере 2 см
33	Стадия 3-го узла: Третий узел виден, расстояние от 2-го узла по крайней мере 2 см
34	Стадия 4-го узла: Четвертый узел виден, расстояние от 3-го узла по крайней мере 2 см
3..	Стадии продолжающиеся до...
37	Появление последнего (флагового) листа, еще скроенного
39	Стадия лигулы (листового язычка): лигула флагового листа видна, флаговый лист полностью развит
Макростадия 4: Набухание соцветий (колосьев или метелок)	
41	Листовое влагалище флагового листа удлиняется
43	Соцветие (колос или метелка) внутри стебля сдвинуто вверх, листовое влагалище флагового листа начинает набухать
45	Листовое влагалище флагового листа набухло
47	Листовое влагалище флагового листа открывается
49	Ости появляются над лигулой (листовым язычком) флагового листа. Появление остей. Ости появляются над лигулой флагового листа

Макростадия 5: Появление соцветий (колосьев или метелок)	
51	Начало появления соцветия (колошения): Верхняя часть метелки или колоса видна
52	Появление 20% соцветия
53	Появление 30% соцветия
54	Появление 40% соцветия
55	Появление половины соцветия. Нижняя часть еще в листовом влагалище
56	Появление 60% соцветия
57	Появление 70% соцветия
58	Появление 80% соцветия
59	Конец колошения: Полное появление соцветия. Колос или метелка полностью видны
Макростадия 6: Цветение	
61	Начало цветения. Первые тычинки появляются
65	Середина цветения. 50% зрелых тычинок
69	Конец цветения
Макростадия 7: Образование зерен (кариопсов)	
71	Первые зерна достигли половины своего окончательного размера. Содержание зерен водянистое
73	Ранняя молочная спелость
75	Средняя молочная спелость. Все зерна достигли своего окончательного размера. Содержание зерен молочное. Зерна еще зеленые
77	Поздняя молочная спелость
Макростадия 8: Созревание зерен	
83	Ранняя восковая спелость
85	Мягкая восковая спелость. Содержание зерен еще мягкое, но сухое. Вмятина от ногтя выпрямляется
87	Твердая восковая спелость. Вмятина от ногтя не выпрямляется
89	Ранняя полная спелость. Зерно твердое, только с трудом раскалывается ногтем большого пальца
Макростадия 9: Отмирание	
92	Поздняя полная спелость. Зерно твердое, не ломается ногтем большого пальца
93	Зерно сидит рыхло в колоске в дневное время
97	Растение полностью отмершее. Солома ломается
99	Собранный урожай зерна

Примечание. Данная шкала ВВСН может быть использована и для яровых зерновых культур.

Например, рекомендация по обработке посевов озимых гербицидами в фазе кущения неконкретна и неточна, так как она очень продолжительна. По коду ВВСН обработки посевов следует проводить на макростадиях развития 13-14, когда появляются 3 и 4 листы. Сроки дробного применения азотных удобрений, сеникации посевов и т.д. надо увязывать с микростадиями.

1.3. Отношение озимых форм тритикале к факторам жизни

По отношению к свету ОЗК характеризуются как растения длинного дня. В целом потребность в свете у них средняя, и поэтому эти культуры выращиваются при обычном рядовом способе посева (междурядья 15 см) и узкорядном (7-8 см) при высоких нормах высева (от 3-4 до 7-8 млн. всхожих семян на один гектар). Такими посевами световая энергия, поступающая от Солнца, используется лучше. Коэффициент использования озимых форм фотосинтетически активной радиации достаточно высокий и повышается с улучшением культуры земледелия и освоением эффективных технологий: 0,5-1,0% при урожайности 15-20 ц/га, 1,5-2,0 – при урожайности – 30-40, 2,5-3,0% - при урожайности – 50-60 ц/га, 4,0-5,0% - при рекордных урожаях. Теоретически возможное использование ФАР составляет 8,0-9,0%. По возрастанию требовательности в тепле озимых зерновых культур можно расположить в следующий ряд - озимая рожь > озимая тритикале > озимая пшеница. Это хорошо иллюстрируется данными по базисным температурам (табл. 2).

Таблица 2 - Базисные температуры для роста и развития озимых зерновых культур

Показатель	К у л ь т у р а		
	рожь	тритикале	пшеница
Минимальная температура прорастания, °С	1-2	1-3	2-4
Оптимальная температура прорастания, °С	25-30	25-30	25-30
Минимальная температура начала роста, °С	2-3	3-4	3-5
Морозостойкость, °С без снежного покрова	-25	-20	-20
Сумма температур, °С с 1-го листа до полной спелости	1700-2100	1800-2300	1990-2500
Температура вернилизации (яровизации), °С	0-5	0-5	0-5
Длительность вернилизации, дней	30-50	35-60	40-70
Начало прироста сухой массы, дни	4-6	4-6	4-6

Отношение к теплу решающим образом определяет ареал распространения озимых зерновых культур (ОЗК): озимая рожь и озимая тритикале – почти повсеместно в Европейской части России за исключением самых северных районов и Сибири.

По требовательности к влаге ОЗК располагаются совершенно по иному, чем к теплу. В порядке возрастания идут пшеница, тритикале и рожь. Об этом в какой-то мере свидетельствует величина коэффициента водопотребления. Значения его колеблются. У озимой пшеницы и тритикале от 300 до 400, озимой ржи – от 400 до 500 и озимого ячменя – 250-300.

Критический период по обеспеченности влагой у ОЗК приходится на фазу цветения – время формирования тетрад пыльцевых зерен, а период наибольшего потребления влаги совпадает со временем самого высокого уровня накоп-

ления сухого вещества – от середины фазы выхода в трубку до тестообразной спелости зерна.

Первый период вегетации у озимых форм тритикале проходит при более низких положительных температурах, чем у яровых, в связи с чем, требуется большой период времени для формирования вегетативной массы и качественных изменений, обуславливающих развитие генеративных органов. Однако, несмотря на то, что озимые тритикале имеют значительно более продолжительный период роста и развития от посева до начала интенсивного роста стебля, они благодаря осеннему периоду вегетации, опережают в развитии яровые формы и созревают на 10-15 дней раньше их, в меньшей степени подвергаются в конце вегетации воздействию летних засух (Гужов, 1985).

В процессе индивидуального развития от всходов до созревания семян растение тритикале проходит несколько фенологических фаз (всходы, кущение, выход в трубку, колошение и налив зерновки), которые связаны с морфологическими изменениями в строении его органов и образованием новых частей – побегов, листьев, генеративных органов и семян. Проведение агротехнических мероприятий при возделывании тритикале необходимо привязывать к фазам роста и развития культуры (Кильчевская, 1981).

Прорастание семян - очень сложный физиолого-биохимический процесс, происходящий под воздействием факторов внешней среды в период перехода семян из состояния покоя к активной жизнедеятельности. Прорастание семян заканчивается образованием проростка и корешков.

Стадия набухания семян тритикале начинается со времени появления свободной влаги в семенах, которая ускоряет жизнедеятельность клеток, усиливает гидролитические процессы, приводит к перестройке коллоидов клетки, преобразует в активное состояние ферментную систему.

В процессе набухания семян оболочки их приобретают эластичность, а сами семена увеличиваются в объеме. Всхожие семена тритикале, как и любой другой зерновой культуры, могут поглотить только определенное количество воды. Рост первичных корешков у тритикале начинается с периода деления клеток первичного корешка, со времени появления над оболочкой семени первичного корешка. У семян тритикале переход в состояние покоя, как правило, связан с процессами нарушения физиологии и морфологии прорастания.

Проросшими семенами тритикале считаются только те, которые сформировали проросток с первичными корешками. При наличии влаги в верхнем слое почвы и температуре $+15-17^{\circ}\text{C}$ у тритикале всходы появляются на седьмые сутки после посева. Продолжительность периода посев-всходы у тритикале варьирует в зависимости от сроков посева, температуры и состава почвы и атмосферного воздуха, его относительной влажности и других факторов.

Фаза кущения характеризуется образованием побегов из подземных стеблевых узлов. Боковые побеги могут развиваться из узловых корней, которые располагаются ближе к поверхности почвы. Верхний узел главного стебля растения, который размещается на 1-3 см глубже поверхности почвы и от которого отходят боковые побеги, называется узлом кущения.

Узел кущения считается важнейшим органом растений тритикале, и повреждение его приводит к резкому ослаблению их роста или даже к гибели.

По характеру кущения у растений тритикале различают кустистость общую и кустистость продуктивную. Общая кустистость - среднее количество развитых и недоразвитых побегов, приходящихся на один куст. Продуктивная кустистость - среднее количество плодоносящих стеблей, приходящихся на одно растение (Абрамова и др., 1974).

Гудкова Г.Н., Кузнецов М.В. (2007) установили, что «растения озимой тритикале имеют большее число побегов и корней в период кущения-трубкования, по сравнению с озимой пшеницей, число узловых корней растет до фазы созревания зерна, а отмирание побегов отмечено с фазы трубкования». Продолжительность периода от возобновления весенней вегетации (ВВВ) до фазы выхода в трубку зависит от сроков посева и складывающихся на это время метеорологических условий.

Повышение урожайности озимой тритикале определяется агротехникой, которая должна строиться с учетом биологических и физиологических особенностей выращиваемых сортов, их требований к условиям произрастания в течение всего периода вегетации. Сроки посева озимых оказывают большое влияние не только на величину урожая, но и на его качество. С ними неразрывно связаны условия роста и развития растений, формирование устойчивости к неблагоприятным агрометеорологическим явлениям, условия уборки урожая. Для озимых зерновых культур сроки посева устанавливаются с таким расчетом, чтобы растения до прекращения вегетации хорошо раскустились и прошли закалку к неблагоприятным условиям зимнего периода (Федосеев, 1979). Урожайность любой культуры во многом определяется густотой стояния растений и продуктивных стеблей. При загущенных посевах растения слабее закаляются перед уходом в зиму, летом сильно полегают и страдают от засухи, при недостаточной густоте - больше повреждаются вредителями и зарастают сорняками. При оптимальной норме высева семян озимые лучше зимуют, в связи с тем, что меньше могут повреждаться от вымерзания, лучше обеспечены элементами питания и влагой осенью, больше накапливают запасных веществ в клетках узла кущения. Сроки посева оказывают значительное влияние на зимостойкость и урожайность озимых зерновых культур (Денисов, Стихин, 1965).

По результатам испытаний ученых Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко (Ковтуненко, Панченко, Дудка, Калмыш, 2012) для сортов зерно-кормового типа при выращивании на зеленый корм или зерно рекомендуется применять норму высева 4-5 млн. всхожих зерен на 1 га, а при возделывании на семена 2,5-3,5 млн. всхожих зерен на 1 га при условии раннего срока сева и качественной подготовки почвы. При посеве в оптимальные сроки, снижение нормы высева с 5 до 3 млн. всхожих семян на 1 га не оказывает заметного влияния на величину урожая зерна. Более высокие нормы высева (5 млн. всхожих зерен на 1 га и более) способствуют формированию более тонкой соломины, что повышает опасность полегания растений, затрудняет уборку и в конечном итоге ведет к потерям урожая.

Современные сорта тритикале успешно конкурируют, а иногда и превосходят по урожайности зерна и зелёной массы с ценными сортами ржи, ячменя, овса и пшеницы. В тоже время эта культура имеет достаточно высокие

кормовые показатели и большое содержание лизина в белке; может возделываться на кислых или подтопленных почвах; хорошо переносит неблагоприятную перезимовку и заморозки весенне-летнего периода; устойчива ко многим грибным заболеваниям; лучше остальных зерновых культур подходит при мало затратных, ресурсосберегающих технологиях.

Тритикале заслуживает особенного внимания в связи с тем, что по урожайности и питательной ценности во многих аграрных районах мира превосходит своих родителей, а по устойчивости к неблагоприятным условиям климата, почв, заболеваниям превосходит пшеницу и не уступает ржи (Кутровский, 2011).

1.4. Сорт - важнейший фактор увеличения производства зерна и энергосбережения ресурсов

Сорт всегда был и остаётся одним из главных факторов увеличения производства зерна и сбережения ресурсов. По оценкам различных авторов, роль сорта в формировании урожая составляет более 50%. С внедрением ресурсосберегающих технологий роль сорта значительно возрастает. Основное требование к сортам для ресурсосберегающих технологий – это ресурсоэкономичность. В них должны сочетаться высокий потенциал продуктивности с адаптивностью, устойчивостью или толерантностью к болезням и вредителям, к полеганию, отзывчивостью на применение удобрений, хорошим качеством зерна и другими хозяйственно - полезными признаками (Пономарев, Пономарева, 2010; Захаров, Яковлева, 2008; Торикив, Мельникова, 2020).

Стабильное производство высококачественного зерна возможно только при выращивании сильных и ценных по качеству сортов (Минеев, Павлов, 1981; Павлов, 1984; Беркутова, Швецова, 1984; Беркутова, 1988, 1991; Торикив, 1995, 1999; Торикив, Мельникова, 2020).

Сорт является одним из ведущих звеньев технологии, без которого невозможно эффективно использовать пестициды, удобрения, пестициды и другие приемы агротехники. Кроме того, сорт выступает как биологический фундамент, который позволяет эффективно использовать все факторы для накопления максимально возможного урожая зерна и его качества. При этом сорт, как биологическую систему, нельзя ничем заменить. В этом отношении он уникален (Неттевич, 1987).

Как известно, сорт живёт - пока он не засорён. Засорение ведёт к гибели сортов. Поэтому проблема идентификации сортов и гибридов является постоянно актуальной в земледелии, а на рынке товарных партий семян имеет особую, коммерческую значимость (Грабовец, 2006). Как свидетельствуют данные отечественных и зарубежных исследований, вклад сорта в достигнутый уровень урожайности составляет до 40-50% (Вареница, Саранин, Торикив, 1993). Помимо генотипа сорта на качество зерна воздействуют почвенно-климатические и метеорологические условия места и года выращивания озимой пшеницы. Поскольку эти условия ответственны за реализацию генетических возможностей

сорта, необходим комплексный подход к решению проблемы повышения качества зерна. Часто новые сорта в производственных условиях не имеют заметного преимущества перед ранее возделываемыми. Явление это не редкое. Каждый сорт может показать максимальный результат только в определенных условиях возделывания. Сорта с высоким потенциалом продуктивности отличаются и повышенными требованиями к условиям выращивания. Попадая в плохие условия выращивания, они уступают по урожайности менее требовательным, так называемым экстенсивным сортам.

Тритикале является культурой, у которой совмещены геномы пшеницы и ржи, вследствие чего генетическая структура хозяйственно-ценных признаков особенно сложна из-за ее полигеномной аллополиплоидности. Несмотря на это, селекционная работа с этой культурой успешно ведется во многих селекционных учреждениях. Основной задачей селекции тритикале является создание высокопродуктивных сортов с устойчивостью к наиболее важным абиотическим и биотическим факторам среды (Коновалов, Пыльнев, Хупацария, Рубец, 2011).

Современная селекция тритикале имеет значительные достижения в области создания высокопродуктивных сортов. Уровень потенциальной урожайности новых сортов может достигать 12 т зерна с 1 га. В производственных условиях стало возможным получение урожая 9-10 т/га. У старых сортов, имеющих уровень продуктивности 5-6 т/га в зерне содержалось 14-16% белка, у большинства современных сортов – 11-12%. Таким образом, задача, которую ставили перед собой селекционеры, скрещивая пшеницу с рожью, - создание новой хлебной культуры, остается пока нерешенной (Крохмаль, Грабовец, 2012).

Возможность повышения содержания белка в зерне путем селекции подтверждена многочисленными исследованиями. Многие ученые отмечают значительное влияние высокобелковой исходной формы на повышение содержания белка в гибридных популяциях (Крохмаль, Грабовец, 2012).

Для того чтобы преодолеть отрицательную взаимосвязь продуктивности с содержанием белка, необходимо выделить источники и доноры признака высокой белковости, установить закономерности наследования этого признака в гибридных потомствах. Отечественные и зарубежные ученые утверждают, что сорта с высоким потенциалом продуктивности не выгодно использовать в условиях, где его возможности реализуются на 15-20% (Неттевич, 1987).

1.5. Особенности репродуктивной системы тритикале

Академик А.А. Жученко установил, что «Система генетического контроля частоты рекомбинаций у высших организмов оказывается тесно связанной с системой размножения. Следствием, такого положения является то, что для каждого вида культивируемых растений необходима конкретная программа конкретная программа, в которой в зависимости от особенностей системы размножения следует подобрать наиболее эффективные методы индуцирования генотипической изменчивости и получения исходных генотипов» (Жученко, 2011).

Практически эффективность использования устойчивой закономерности

повышается в зависимости от глубины изученности основных критериев, характеризующих особенности репродуктивной системы селекционируемой культуры. Выявленные показатели являются вполне приемлемыми для подборки таких приёмов, как метод опыления, времени опыления после кастрации, установления величины пространственной изоляции семеноводческих посевов.

В настоящее время практически у всего растительного многообразия изучена биология цветения. При этом установлены виды растений, у которых проявляется облигатное или факультативное перекрёстное опыление, а также апомикты. Самовосстанавливаемость, в зависимости от видов культур может варьировать от 0 до 100 % (Шпилев, 2001).

Имеется мнение, что перекрёстное опыление в эволюции растений имеет положительное значение, обусловленное огромной генетической изменчиваемостью, создаваемой в результате постоянных генетических рекомбинаций у гетерозисных особей при скрещивании (Grant, 1955). Также доказано (Allard, 1966), что у самоопыляющихся видов наблюдается почти такая же генетическая изменчивость во всех популяциях, как и у перекрёстноопыляющихся, но при этом, виды отличаются друг от друга в основном по характеру появления изменчивости.

Эволюция самоопыляющихся видов тесно связана с эволюцией саморегулирующегося генетического механизма, контролирующего частоту рекомбинаций в главных локусах. С увеличением гетерозиготности частота мутаций структурных локусов в значительной степени снижается, тогда как, в результате роста гомозиготности значительно увеличивается и частота мутаций этих локусов (Pandey, 1972).

С практической точки зрения перекрёстное опыление иногда становится причиной снижения урожайности. Так, сильные ветры и засуха, а также, дождливая, пасмурная погода приводит к неполному опылению цветков. В результате – череззерница, достигающая при неблагоприятных условиях и низком уровне агротехники у ржи до 25-30% (Зиганшин, Магфуров, Ширяев, Сафин, 2011).

Таким образом, репродуктивная система возделываемых сортов имеет важное значение как с научной, так и с практической точки зрения. Как уже отмечалось (Шпилев, 2022), изучению биологии цветения тритикале посвящены работы многих учёных. Однако, исчерпывающего, однозначного ответа нет, во многом в силу объективных причин:

- исследования проводились на тритикале, имеющих в родословной исходные формы (пшеница, рожь), существенно различающиеся по биологии цветения;
- тритикале имела разный уровень ploидности, а, следовательно, разное соотношение хромосом, носителей автогамии (пшеница) и аллогамии (рожь);
- изучение тритикале характеризовались разной степенью отселекционированности;
- исследователи использовали разные признаки изучения, в том числе и у тритикале;
- изучаемые показатели в значительной степени могут изменяться в зависимости от погодных условий.

Особенности репродуктивной системы тритикале мы изучали на новых сортах пшеницы, ржи и тритикале, допущенных к производственному использованию в 2022 г., в том числе и в Центральном регионе (табл. 3).

Таблица 3 - Тип цветения тритикале, пшеницы, ржи

Культура, сорт	Открытое цветение, %		
	2021 г.	2022 г.	среднее по сортам
Пшеница Влади	66,2	63,0	64,6
Тритикале Илия	89,4	77,5	83,4
Тритикале Форте	76,5	70,9	73,7
Тритикале Слон	88,3	82,7	85,5
Рожь Таловская 45	99,8	99,3	99,5
Среднее по годам	82,6	78,2	-

Открытое цветение у пшеницы сорта Влади в среднем за два года составило 64,6%, при этом различия в зависимости от условий во время цветения незначительно превышали 3%.

Продолжительность жизнеспособности пестика определяет возможное время проведения опыления, а также оптимальный срок восприятия пыльцы после кастрации. Установленные закономерности показывают, что изучаемые критерии зависят от погодных условий во время цветения (повышенная влажность воздуха, умеренные температуры), но значительно меньше, чем от генотипа сорта (рис. 1).

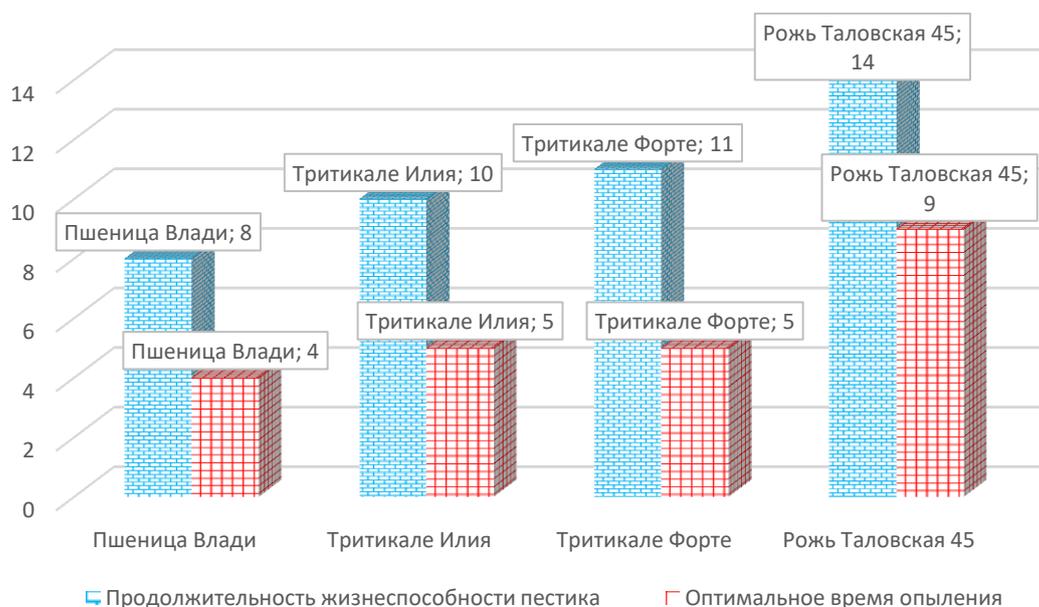


Рисунок 1 – Продолжительность жизнеспособности пестика (дней).

Продолжительность жизнеспособности пестика у ржи облигатного перекрестника сохранялась в среднем за два года 14 дней, при этом оптимальное

время для опыления отмечалось на девятый день после кастрации. Пшеница сорта Влади сохраняла продолжительность восприятия пыльцы на протяжении 8 дней. А оптимальное время опыления на 4 день. Оба изучаемых сорта тритикале различались незначительно и были ближе по этому показателю к пшенице, и соответственно по сорту Илия установлено соотношение – 10 и 5 дней, по сорту Форте – 11 и 5 дней.

Косвенным показателем особенностей репродуктивной системы зерновых культур является снижение озернённости в результате принудительного самоопыления (табл. 4).

Таблица 4 - Инцухттолерантность тритикале

Культура, сорт	Число зёрен в колосе (штук)				
	исходная форма	И1	% от исходной формы	И2	% от исходной формы
Пшеница Влади	64,0	63,1	98,5	62,7	97,9
Тритикале Илия	92,1	91,9	99,7	90,3	98,0
Тритикале Форте	92,7	90,0	97,0	88,7	95,6
Тритикале Слон	89,6	87,3	97,4	85,9	95,8
Рожь Таловская 45	81,1	32,4	39,9	21,8	26,8

Озернённость колоса пшеницы в результате двукратного самоопыления составила 97,9%. У тритикале изучаемых сортов этот показатель незначительно различался, и в сравнении с пшеницей. Рожь после двукратного самоопыления имела только 26,8% зёрен от исходной формы. Таким образом, изучаемые сорта озимой гексаплоидной тритикале по снижению озернённости, то есть инцухттолерантности, соответствуют параметрам факультативного самоопылителя.

Наибольшее практическое значение в селекционно-семеноводческой работе имеет показатель величины перекрёстного опыления, который определяет вероятность биологического засорения семеноводческих посевов (табл. 5).

Таблица 5 - Величина перекрёстного опыления, %

Культура, сорт	2021 г.	2022 г.	Средняя величина
Пшеница Влади	5,2	4,0	4,6
Тритикале Илия	7,8	7,6	7,7
Тритикале Форте	8,3	7,7	8,0
Тритикале Слон	8,8	8,0	8,4
Рожь Таловская 45	99,3	97,5	98,4

У пшеницы величина перекрёстного опыления в среднем за два года составила 4,6%. Тритикале также имели не высокую величину перекрёстного опыления, в зависимости от сорта – от 7,7 до 8,4%, в то время, как рожь перео-

пылялась на 98,4. Все изучаемые культуры и сорта в условиях увеличения осадков в 2022 г. снизили перекрёстное опыление.

Величина перекрёстного опыления указывает, что характеристика биологических особенностей тритикале соответствует факультативным самоопылителям, а, следовательно, в селекционно-семеноводческой практике необходимо использовать методы, рекомендованные для данного типа культур.

Изучение основных параметров озимой гексаплоидной тритикале проводились на сортах, принятых к государственному сортоиспытанию с расчётом того, чтобы к моменту завершения испытания и включения их в Государственный реестр потенциальные пользователи имели более полную характеристику по наиболее важным показателям, что обеспечит ускорение сортосмены у изучаемых сортов. Исследования проводились на сортах – рожь Таловская 45, пшеница Влади, тритикале Илия, Форте (описание сортов прилагается).

Тип цветения фиксировали при раскрытии цветка и выход пыльников за пределы цветочных чешуй через каждые два часа. Наиболее активное цветение проходило с 11 до 13 часов, второй пик, который был значительно меньше – с 16 до 17 часов.

Продолжительность жизнеспособности пестика определяли на кастрированных колосьях путём ежедневного принудительного опыления свежесобранных зрелых пыльников по 2-3 на один цветок. По количеству завязавшихся зёрен устанавливали продолжительность жизнеспособности пестика и оптимальное время опыления после кастрации.

Величину перекрёстного опыления определяли авторским методом (Патент № 2286051 Способ определения величины ксеногамии у зерновых культур, Шпилев, Моисеенко, Дударева, 2005). Преимущества данного метода заключается в том, что его использование не нарушает естественного процесса цветения в отличие от других (Гриб, Буштевич, 2021), что позволяет получать точную величину ксеногамии. Сущность авторского метода в том, что подбираются две формы (сорта) с одинаковым временем цветения, различающиеся по одному признаку, например, наличие или отсутствие остей. Одна форма с доминантным признаком, другая с рецессивным, при этом сорт с доминантным признаком должен быть гомозиготным по этому показателю. Семена сорта с рецессивным признаком высевают в окружении (чтобы избежать влияния розы ветров) сорта с доминантным признаком. По достижении восковой спелости растения с рецессивным признаком убирали, обмолачивали и высеивали. Во время проявления признака (колошение) проводили подсчёт количества растений с доминантным признаком, которые указывают на величину ксеногамии.

Идентификацию генотипа проводили согласно методическим рекомендациям (Упельник и др., 2013). К сожалению, банков электрофоретических спектров, особенно новых сортов, не удалось установить. Поэтому мы исходили из того, что изучаемые сорта являются однолинейными, и всякое отличие от наиболее часто встречаемого генотипа оценивали, как примесь. Такой метод позволяет вести первичное семеноводство и многолинейных сортов, для этого необходимо знать какие линии составляет этот сорт и их количественное соотношение.

2. ОБЪЕКТ, ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ГОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Объект и место проведения исследований, схемы опытов

Объектом исследований являлась культура тритикале озимая и тритикале яровая.

Полевые исследования проведены в период с 2014 по 2017 годы в условиях многолетнего стационарного опыта (номер государственной регистрации 046369) Брянского государственного аграрного университета (ранее Брянской государственной сельскохозяйственной академии), а также в условиях государственных сортоиспытательных участков Стародубского и Дубровского районов Брянской области.

Полевой опыт №1 «Влияние уровня интенсивности технологий возделывания озимой и яровой тритикале на урожайность зерна и его качество».

В условиях стационарного опыта Брянского ГАУ на серой лесной средне-суглинистой почве изучали влияние доз и сроков внесения минеральных удобрений в различных по интенсивности технологиях возделывания: (высокоинтенсивная, интенсивная, альтернативная и биологическая технология) на урожайность и качество зерна озимой тритикале сорта Михась и яровой тритикале сорта Амиго.

Озимую и яровую тритикале высевали в 5-и польном плодосменном севообороте: 1. Кукуруза на зеленую массу. 2. Озимые зерновые (озимая тритикале и озимая пшеница). 3. Яровой рапс. 4. Яровые зерновые (яровая тритикале и яровая пшеница). 5. Люпин на зерно. Схема полевого опыта представлена в таблице 3.

Варианты технологий в опыте различались уровнем интенсификации (расчетными нормами вносимых минеральных туков и применением пестицидов):

1. Высокоинтенсивная технология (расчетные нормы NPK на программируемый уровень урожайности зерна 10 т/га) – N40 P₂O₅ 130 K₂O 130 (с осени) + 1-ая подкормка N52 (при возобновлении весенней вегетации, ВВВВ) + 2-ая подкормка N27 (середина фазы выхода в трубку) + пестициды + последствие органических удобрений в севообороте.

2. Интенсивная технология (расчетные нормы NPK на программируемый уровень урожайности зерна 7 т/га) – N32P105K105 (с осени) + 1-ая подкормка N36 (ВВВВ) + 2-ая подкормка N27 (середина фазы выхода в трубку) + пестициды + последствие органических удобрений в севообороте.

3. Традиционная технология (расчетные нормы NPK на программируемый уровень урожайности зерна 5 т/га) – N20P91K91 (с осени)+ 1-ая подкормка N20 (ВВВВ) + 2-ая подкормка N20 (середина фазы выхода в трубку) + пестициды + последствие органических удобрений в севообороте.

4. Биологическая технология (контроль) – без применения минеральных туков (N0P0K0), измельченная солома 7 т/га, без использования пестицидов – контрольный вариант.

Таблица 6 - Схема полевого опыта с озимой тритикале сорта Михась
(опыт №1)

Дозы и сроки внесения минеральных удобрений	Технология
N40 P ₂ O ₅ 130 K ₂ O 130 + N52 ВВВВ + N27 (середина фазы выхода в трубку*)	1. Высокоинтенсивная технология
N32 P ₂ O ₅ 105 K ₂ O 105 + N36 ВВВВ + N27 (середина фазы выхода в трубку*)	2. Интенсивная технология
N20 P ₂ O ₅ 66 K ₂ O 66 + N20 ВВВВ + N20 (середина фазы выхода в трубку*)	3. Традиционная
Без внесения минеральных удобрений	4. Биологическая технология (контроль)

*Примечание: в соответствии с международной системой определения макро- и микро-стадий «Стадии развития зерновых культур» (код ВВСН №34) в стадию 4-го узла проводилась вторая подкормка азотными удобрениями.

В качестве минеральных удобрений использовали с осени азофоску (N:P:K – 16:16:16) и хлористый калий KCl (60% д.в.) под предпосевную культивацию. Азотную подкормку посевов аммиачной селитрой NH₄NO₃ (34,5 % д.в.) проводили в дозе согласно схемы опыта во время возобновления весенней вегетации (ВВВ) и в середине фазы выхода в трубку.

В опытах на варианте 1,2,3 применяли интегрированную защиту посевов от болезней, вредителей и сорной растительности.

На всех технологиях, кроме биологической использовали системный протравитель семян от болезней, почвообитающих и вредителей всходов Табу, ВСК (имидаклоприд, 500 г/л) при норме расхода - 0,5 л/т из расчета 10 л/т рабочей жидкости;

гербициды - Бомба Микс, ВДГ, СЭ (комбинация двух гербицидов: Бомбы (трибенурон-метил, 563 г/кг + флорасулам, 187 г/кг) и Балерины (2,4-Д кислота в виде сложного 2-этилгексилового эфира, 410 г/л + флорасулам, 7,4 г/л) при норме 0,28 л/га и расходе рабочей жидкости - 300 л/га в фазу осеннего кущения против широкого спектра двудольных сорняков, в том числе подмаренника цепкого, осота и бодяка, а также в период весеннего кущения озимой тритикале Ластик Топ, МКЭ (феноксапроп - П-этил, 90 г/л, клодинафоппропаргил, 60 г/л и антидот клоквиносетмексил, 40 г/л) двухкомпонентного селективного гербицид для борьбы со злаковыми сорняками (плевел, просо куриное, просо сорно-полевое, метлица полевая, метлица обыкновенная, лисохвост, мятлик, щетинник, канареечник) из расчета - 0,5 л/га и расходе расход рабочей жидкости - 300 л/га;

фунгицид Аканто Плюс, КС (пикоксистробин, 200 г/л + ципроконазол, 80

г/л) применяли в фазу трубкования от мучнистой росы, ринхоспориоза, бурой и корончатой ржавчины септориоза, фузариоза, красно-бурой пятнистости из расчета 0,6 л/га и расходе рабочей жидкости - 300 л/га.

Ретардант Стабилан, ВР (хлормекватхлорид 460 г/л) по 1,5 л/га в фазу начала трубкования - в стадию 3-го узла (в соответствии с международной системой определения макро- и микростадий «Стадии развития зерновых культур» - код ВВСН №33).

Размещение делянок в опыте систематическое, повторность 3-х кратная, общая площадь делянки - 220 м², в том числе учетная - 175 м².

Обработка почвы под озимую тритикале в опыте включала: дискование почвы ЛДГ-10 на глубину 8-10 см после уборки предшественника, вспашку с боронованием на глубину пахотного слоя (20-22 см), культивацию КПС-4 на 10-12 см с боронованием БЗСС-1,0 по мере появления сорняков. Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения. Непосредственно перед посевом проводили предпосевную обработку почвы комбинированным агрегатом РВК-3,6. Посев озимой тритикале проводили 5 - 6 сентября. Сорты яровой тритикале высевали 3-4 мая рядовым способом сеялкой СПУ-3. Норма высева семян составляла 4,5 млн. всх. шт./га.

Оптимальные сроки посевов обеспечили дружное прорастание семян, хорошую перезимовку растений. Уход за посевами озимой и яровой тритикале включал в себя прикатывание, азотные подкормки, обработку посевов пестицидами против сорняков и болезней. Уборку урожая осуществляли в фазу полной спелости зерновки поделяночно прямым комбайнированием с помощью комбайна «Terrion - 2910».

Полевой опыт №2 «Урожайность и качество зерна сортов озимой и яровой тритикале».

В полевых опытах в изучение были включены сорта озимой и яровой тритикале нового поколения.

Хозяйственно-биологическая характеристика изучаемых в опытах сортов тритикале представлена в приложении.

Полевой опыт №3 «Оценка параметров адаптивности сортов яровой тритикале по показателю «урожайность».

Оценку параметров адаптивности и стабильности сортов яровой тритикале по показателю «урожайность» проводили в условиях Стародубского и Дубровского государственных сортоиспытательных участков Брянской области в период с 2015 по 2017 годы (табл. 7).

Исследования на Государственных сортоиспытательных участках, выполненные на Дубровском и Стародубском ГСУ Брянской области (опыт №2) проводили на хорошо окультуренной дерново-подзолистой и серой лесной почвах соответственно.

Изучение адаптивности к условиям выращивания сортов яровой тритикале по показателю стабильности урожайности зерна в условиях ГСУ осуществляли на фоне минерального питания N60P66K66 на всех делянках опыта. Под предпо-

севную культивацию вносили N30P66K66 – в виде азофоски, N30 - подкормка аммиачной селитрой в фазу возобновления весенней вегетации. Под посевы яровой тритикале всю норму N60P66K66 вносили в один прием.

Таблица 7 - Схема полевого опыта по изучению продуктивного и адаптивного потенциала сортов яровой тритикале (опыт №2)

Сортоучасток	Сорт
Стародубский Дубровский	1. Амиго - St
	2. Гребешок
	3. Аморе

Для количественной оценки параметров пластичности и стабильности сортов использовали методику в изложении Н.П. Складовой и В.А. Жаровой (1998).

2.2. Почвенно-климатические условия проведения исследований

Почвенно-климатические условия в период проведения научных исследований были типичными для Центрального региона России.

На многолетнем стационаре Брянского ГАУ (полевой опыт №1 и №2) исследования выполнены на серой лесной среднесуглинистой почве, сформированной на лессовидных карбонатных суглинках. Почва опытного участка хорошо окультуренная, с содержанием гумуса - 3,66- 3,69 % (по Тюрину), характеризуется очень высокой обеспеченностью подвижными формами фосфора (P_2O_5) - 300-302 мг/кг (по Кирсанову) и высоким содержанием обменного калия (K_2O) – 261-268 мг/кг почвы (по Кирсанову), реакция почвенного раствора слабокислая - pH_{KCL} – 5,5-5,7 (табл. 8).

Таблица 8 - Агрохимические показатели серой лесной среднесуглинистой почвы в опыте №1 стационарного участка Брянского ГАУ

Годы	Гумус, %	pH_{KCL}	P_2O_5	K_2O
			мг/кг почвы	
2014	3,53	5,5	201	183
2015	3,56	5,6	201	181
2016	3,54	5,6	202	182
2017	3,57	5,6	203	185

Наличие таких микроэлементов в почве как S, Zn характеризуется низким содержанием, В, Со – средним, Си и Mn – высоким (табл. 9).

Таблица 9 - Содержание подвижных форм микроэлементов в пахотном слое серой лесной среднесуглинистой почвы, мг/кг

Годы	Микроэлементы						
	S	Zn	Cu	Mo	B	Co	Mn
2014	1,2	1,28	4,26	2,87	0,69	3,82	116,6
2015	1,2	1,26	4,25	2,93	0,60	3,80	115,5
2016	1,1	1,21	4,26	2,91	0,58	3,73	114,3
2017	1,0	1,21	4,23	2,90	0,57	3,80	114,1

Научные исследования, выполненные на Дубровском и Стародубском ГСУ Брянской области (опыт №2), проводили на дерново-подзолистой и серой лесной почвах, соответственно.

Дубровский государственный сортоиспытательный участок располагается на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в селе Пеклино Дубровского района Брянской области. Агрохимические показатели опытного участка (в среднем): содержание гумуса – 2,0-2,1 %, подвижных форм фосфора (P_2O_5) – 196 - 211 мг/кг почвы (высокий - очень высокий уровень обеспеченности), обменного калия (K_2O) – 178 – 188 мг/кг почвы (выше среднего и высокий уровень обеспеченности), pH_{KCL} – 5,9 -6,0 (слабо кислая реакция почвенного раствора).

Стародубский государственный сортоиспытательный участок расположен на серой лесной среднесуглинистой почве в д. Шкрябино Стародубского района. Агрохимические показатели опытного участка (в среднем): содержание гумуса – 2,8-2,9 %, подвижных форм фосфора (P_2O_5) – 203 - 208 мг/кг почвы (выше среднего - высокий уровень обеспеченности), обменного калия (K_2O) – 178 – 186 мг/кг почвы (выше среднего-высокий уровень обеспеченности), pH_{KCL} – 5,8 -6,1 (близкая к нейтральной – нейтральная реакция почвенного раствора).

Климат Брянской области характеризуется как умеренно-континентальный, с теплым летом и умеренно-холодной зимой.

По многолетним наблюдениям Брянской областной метеостанции среднегодовая температура в пределах области колеблется от + 4,7 °С на севере и до 5,9 °С на юге. Средняя температура воздуха самого холодного месяца - января -принимает значения от -7,3 до 8,9 °С, а наиболее теплого - июля - составляет 18,0-19,5 °С. Дата первого возможного заморозка приходится на середину сентября.

В отдельные годы температура воздуха понижается до – 42 °С (абсолютный минимум). Летом же наблюдалось повышение температуры до 39 °С (абсолютный максимум). Однако такие высокие и низкие температуры наблюдаются менее пяти раз в столетие.

Продолжительность теплого периода со средней суточной температурой выше 0 °С составляет 217 - 234 дня, из них от 136 до 154 дней приходится на период активной вегетации, когда в среднем за сутки воздух прогревается выше 10 °С. Этот период обычно начинается в конце апреля и продолжается до конца сентября. Среднее значение суммы активных температур (свыше +10 °С) находится в пределах 2000 – 2300 °С.

Годовое количество составляет в среднем 530 - 650 мм, по количеству осадков территория области относится к зоне умеренного увлажнения. При этом на холодный период приходится примерно 30-35 % (минимум в феврале-марте), а на теплый 65-70 % (максимум в июле) от общей годовой нормы. Следует указать, что, несмотря на выпадение большого количества осадков в июле, в почву попадает влаги лишь не многим больше, чем в последующие месяцы. Это объясняется сильным испарением осадков, а также их выпадением преимущественно в виде ливней. Сумма осадков за период активной вегетации растений составляет в среднем по области 270 - 330 мм. Устойчивый снежный покров обычно образуется уже в первой половине декабря, толщина его колеблется в значительных пределах и достигает своего максимума в феврале (34 - 45 см), а в малоснежные зимы не превышает 10 см. Снеготаяние начинается в начале марта и длится в среднем 18 - 22 дня. Зимы с температурой почвы в пахотном горизонте до - 8 -10 °С и ниже наблюдаются 26 раз в столетие, на глубине 40 см - один раз в десять лет.

В конце весны теплые дни мая неожиданно сменяются морозами до - 2 -3 °С. Это происходит в результате вторжения холодного арктического воздуха. Кроме того, западные циклоны вызывают некоторое похолодание, большую облачность и выпадение осадков. Характер весны из года в год может изменяться. Обычная, «дружная» весна, уступает место затяжной, теплая – холодной, сухая – дождливой. Переход от лета к осени происходит постепенно.

Анализируя агрометеорологические условия 2014 года, следует отметить, что средняя температура воздуха января находилась на уровне среднемноголетнего показателя и составляла -8,0°С. При этом в первой декаде января воздух прогрелся до +0,7°С и выпали обильные осадки (29,8 мм), что повлекло за собой таяние снежного покрова. Однако во второй и третьей декаде января температура опустилась до -7,7°С и -17,0°С соответственно и во второй декаде выпало 24,4 мм осадков, что сформировало снежный покров равный 14,5 см.

За счет сильных морозов в третьей декаде месяца средняя глубина промерзания почвы составила 16,3 см. Вегетация возобновилась в конце марта - начале апреля. Глубина промерзания почвы в первых двух декадах марта составляла 28 см и 7,5 см соответственно. Температура воздуха составила +8,5°С. Май и июнь были выровнены по температурному режиму - +16,4°С и +16,5 °С соответственно. При этом в мае месяце этот показатель был выше нормы на 3,9°С, а в июне – находился на уровне. В июле и августе температура так же находилась практически на одном уровне - +21,0°С и +19,9°С, что превышало среднемноголетние показатели в эти периоды. В целом же за весь период весенне-летней вегетации показатель температуры составлял – + 16,5°С при среднемноголетнем равном +14,3°С. В мае месяце выпало наибольшее количество осадков за весь период вегетации – 92,3 мм при норме в 55,0 мм. Июнь и июль были наиболее засушливыми месяцами, поскольку в первом осадков выпало почти в 2,5 раза меньше нормы (25,1 мм), а во втором – в 1,3 раза (61,6 мм.). В августе месяце было переувлажнение, поскольку выпало 89,8 мм осадков. Средний показатель суммы атмосферных осадков за весь период вегетации составил 299,0 мм, что 5,8 мм ниже среднемноголетнего уровня. При закладке

опытов в сентябре температура была на уровне +12,7°C. Сумма осадков составила 36,1 мм. В третьей декаде октября начались первые заморозки. Средняя температура третьей декады составила -0,1°C, при этом почва промерзла до 12,5 см. В первые две декады ноября наблюдалось потепление – средняя температура составила +2,5°C. В третьей декаде температура понизилась до -6,2°C. При этом средняя глубина промерзания почвы составила 24,2 см. Образование снежного покрова не происходило (табл. 10).

Таблица 10 - Характеристика снежного покрова в годы проведения исследований

Годы	Средняя высота снега, см			
	январь	февраль	март	декабрь
2014	14,25	8,25	-	7,5
2015	10,35	8,85	-	-
2016	11,3	8,95	-	8,5
2017	24,1	22,4	-	-
Среднее	18,3	23,0	36,0	12,3

Температурный режим декабря сильно колебался, поскольку в первой декаде средняя температура воздуха опустилась до отметки в - 6,4 °С, во второй она составила +1,0 °С и затем опять понизилась до -5,9 с образованием снежного покрова (табл. 10). Средняя глубина промерзания почвы в декабре составила 45,0 см, а высота снега – 7,5 см (табл. 11).

Таблица 11 - Средняя глубина промерзания почвы в годы исследований

Годы	Средняя глубина промерзания, см				
	январь	февраль	март	ноябрь	декабрь
2014	16,3	31,1	17,8	24,2	45,0
2015	52,8	63,4	15,7	-	-
2016	39,9	37,3	-	-	-
2017	13,6	15,4	-	-	-
Среднее	19,1	32,1	18,8	24,2	17,1

Температурный режим начала 2015 года выдался относительно теплым, поскольку на протяжении января, февраля и марта месяца температура была значительно выше среднемноголетнего значения (-3,0°C , -1,9°C и +3,1°C соответственно). Средняя высота снега в январе составила 10,35 см при глубине промерзания почвы – 52,8 см, а в феврале – 8,25 см и 31,1 см соответственно. В первой декаде марта глубина промерзания почвы составила 47,0 см. Температурный режим апреля находился практически на уровне среднемноголетнего, поскольку воздух прогрелся до +7,2°C (при норме в + 7,0°C). Сумма осадков, выпавших в

этот период, также находилась практически на уровне нормы (35,0 мм при норме в 38,8 мм). Показатели температурного режима в мае составили +14,7°C, при этом осадков выпало на 24,9 мм выше нормы и составило 79,9 мм. В июне воздух прогрелся до +18,2°C. Следует отметить, что в 2014 году в этом месяце наблюдалась засуха, поскольку осадков выпало почти в 2,5 раза меньше нормы, однако в 2015 году отмечено переувлажнение – 121,3 мм (при норме в 65,0 мм). В июле температурный режим практически не отличался от среднемноголетнего, поскольку воздух прогрелся до + 18,9°C (при норме в +18,4 °C). В этом году в этом месяце выпало наибольшее количество осадков за годы исследований – 89,9 мм. Температура в августе месяце составила + 19,5°C. При этом это был самый засушливый месяц за весь период проведения исследований, поскольку осадков выпало практически в 11,5 раз меньше нормы. В целом весь период весенне-летней вегетации характеризуется переувлажнением, поскольку этот показатель составил 331,7 мм при норме в 304,8 мм.

В 2016 году вегетационный период проходил в сравнительно благоприятных условиях, хотя в начале мая наблюдался некоторый недостаток влаги. В июне-июле месяце средняя температура воздуха составила 18,6-20,7°C и была выше среднемноголетних значений. В целом можно отметить, что за период проведения исследований метеорологические условия характеризовались высокой увлажненностью и избыточностью осадков (ГТК выше 1,3).

Агрометеорологические условия в весенне-летний период вегетации 2017 года отличались от средних многолетних значений по сумме активных температур и влагообеспеченности. Средняя температура воздуха в апреле составила 7,9°C была на 0,9°C выше среднего многолетнего значения, при этом наиболее теплой оказалась вторая декада месяца. Средняя температура почвы - +3,1°C. Сумма осадков была 23,6 мм. Влажность воздуха находилась в пределах от 53,7% до 80,3%.

В апреле и мае средняя температура воздуха составила 12,9 и 16,4°C и была в апреле на 0,4°C выше относительно среднемноголетней.

Температура воздуха в июне и июле была ниже среднемноголетних значений на 0,4°C и только в 3 декаде июля сумма эффективных температур начала нарастать и составила 184,5°C. Сумма атмосферных осадков в июне составила 48,6 мм, что на – 16,4 мм меньше среднемноголетних значений.

Средняя температура июля находилась на уровне +18,2°C, а сумма выпавших осадков составила 137,9 мм, что выше среднемноголетних значений на 55,9 мм. Наиболее теплой за весь период оказались I - III декада августа, когда температура воздуха доходила до + 31,5-32,0°C. Средняя температура этого месяца составила +20,°C, а сумма осадков – 51,6 мм.

За годы проведения исследований отмечалась хорошая перезимовка растений. Оптимальные сроки посева и условия минерального питания позволили растениям сформировать хорошо развитую корневую систему и надземную массу, что способствовало уходу в зиму закаленных растений.

Оценивая агроклиматические ресурсы Брянской области, следует отметить высокую влагообеспеченность и недостаточное количество тепла, особенно прямой солнечной радиации, что ограничивает биопродуктивность возделываемых сортов яровой тритикале.

В целом за годы исследований погодные условия характеризовались различным характером по количеству осадков и среднесуточной температурой воздуха (табл. 12).

Вегетационный период 2014 года характеризовался повышенным температурным режимом (сумма температур свыше 10°C составила 2460°C) и дефицитом осадков, особенно в июне (начало вегетации, появление массовых всходов, когда выпало 52% от нормы), что сказалось на полевой всхожести семян изучаемых гибридов кукурузы. Хотя, в этот период наблюдалось нарастание эффективных и активных температур воздуха.

Среднемесячная температура июля практически соответствовала средне-многолетним значениям, при этом осадков выпало незначительно 61,6 мм или 83% месячной нормы.

Погодные условия за вегетационный период 2015 года оказались также более благоприятными для роста и развития тритикале. В 2015 году повышенные температуры воздуха (сумма температуры свыше 10°C была 2440°C) и оптимальный режим влагообеспеченности вызвали раннее цветение и созревание зерна.

Таблица 12 - Метеорологические условия за вегетационный период исследований (по данным метеостанции Брянского ГАУ, 2014 - 2017 гг.)

Показатели	Годы	Месяцы					За вегетационный период
		май	июнь	июль	август	сентябрь	
Сумма осадков, мм	2014	92,1	25,1	61,6	28,2	36,1	243,1
	2015	66,7	121,3	90,9	5,6	87,8	372,3
	2016	26,6	67,8	95,0	20,2	38,4	248,0
	2017	23,6	48,9	48,6	137,9	51,6	621,2
	Среднее многолетнее	55,0	65,0	82,0	64,0	46,0	312,0
Температура воздуха, °C	2014	16,4	16,4	21,0	19,9	12,7	17,3
	2015	14,6	18,2	18,9	19,3	15,1	17,2
	2016	15,3	18,6	20,7	19,6	12,4	17,3
	2017	7,9	12,9	16,4	18,2	20,0	15,1
	Среднее многолетнее	12,5	16,6	18,4	17,1	11,4	15,2

Во время проведения исследований погодные условия были типичными для Брянской области. Наблюдалось достаточное атмосферное увлажнение и удовлетворительная теплообеспеченность. Продолжительность вегетационного периода в среднем составляла от 124 дней до 143 дней, а безморозного периода – от 120 дней до 159 дней. Метеорологические условия представлены по данным агрометеорологической станции Брянского ГАУ.

Таблица 13 - Характеристика метеорологических условий в 2014-2017 годах
(по данным метеорологической станции Брянского ГАУ)

Годы	Среднесуточная температура воздуха, °С											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
2014	-8,0	-1,9	+3,5	+8,5	+16,4	+16,5	+21,0	+19,9	+12,7	+4,9	-0,4	-3,8
2015	-3,0	-1,9	+3,1	+7,2	+14,7	+18,2	+18,9	+19,5	+15,1	+4,7	+2,3	+0,5
2016	-8,2	-0,1	+1,3	+9,0	+15,3	+18,6	+20,7	+19,6	+7,1	+5,2	-1,4	-3,13
2017	-5,9	-3,3	+4,0	+7,9	+12,9	+16,4	+18,2	+20,0	+13,4	+5,3	-0,5	-2,2
Средне-многолетнее	-8,5	-8,3	-3,6	+5,2	+12,6	+16,6	+18,4	+17,0	+11,4	+5,1	-0,8	-6,0
Годы	Сумма атмосферных осадков, мм											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
2014	54,2	18,6	20,3	30,2	92,3	25,1	61,6	28,2	36,1	10,9	3,0	61,3
2015	42,6	17,1	34,0	35,0	79,9	121,3	89,9	5,6	87,8	20,7	67,2	22,5
2016	56,6	56,3	47,5	86,2	26,6	67,8	95,0	20,2	38,4	61,5	53,8	40,4
2017	35,7	22,7	21,7	23,6	48,9	48,6	137,9	51,6	36,5	45,3	38,6	45,1
Средне-многолетнее	32,0	32,0	31,0	34,0	55,0	65,0	82,0	64,0	46,0	46,0	38,0	38,0

Условия влаго-и тепло обеспеченности для налива, формирования зерна тритикале были благоприятными.

Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) наиболее полно характеризует условия увлажнения года. ГТК - отношение суммы количества осадков ($\sum r$, мм) за период с температурами выше 10°C к сумме температур ($\sum t,^{\circ}\text{C}$) за этот период, умноженный на 0,1.

Рассчитанные нами гидротермические коэффициенты показали, что условия увлажнения периодов с апреля по август, в 2014-2017 годах имели различия (табл. 14). В период проведения опытов вегетационные периоды 2014 и 2017 годов характеризовались как слабо засушливые, в то время как 2015 год был влажным.

Таблица 14 - Характеристика гидротермического коэффициента в весенне-летний период вегетации 2014-2017 годов

Годы	ГТК по месяцам вегетации						Условия увлажнения периода
	апрель	май	июнь	июль	август	среднее	
2014	1,18	1,88	0,51	0,98	1,50	1,21	слабо засушливый
2015	1,52	1,75	2,22	1,53	0,10	1,42	влажный
2016	0,56	1,22	1,48	0,34	1,01	0,92	засушливый
2017	0,97	1,26	0,96	1,52	0,83	1,11	слабо засушливый
Средне-многолетнее	0,82	1,5	1,3	1,4	1,2	1,24	-

В 2015 году наблюдалось наибольшее переувлажнение в июне. Показатель гидротермического коэффициента составил 2,22, что почти в 1,7 раз выше среднемноголетнего показателя, а наименьшее в августе – 0,10, что в 12 раз ниже нормы. Вегетационный период 2016 года характеризовался как засушливый.

Таким образом, варьирование метеорологических условий позволило оценить, сделать объективную хозяйственно-биологическую характеристику и определить адаптивный и продуктивный потенциал изучаемых сортов тритикале.

В целом за весь период исследований весенне-летняя вегетация озимой пшеницы проходила в типичных для региона условиях, поскольку ГТК находился в пределах среднемноголетнего значения.

2.3. Методика и агротехника проведения исследований

При выполнении научных исследований использовали следующие научные методы: метод полевого опыта, лабораторные, лабораторно-полевые методы, статистические, метод научного программирования. Исследовательская работа построена на принципах интенсификации и биологизации земледелия, их сравнительной характеристике.

Полевые опыты по изучению тритикале озимого и ярового проводили на Дубровском и Стародубском ГСУ Брянской области согласно «Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур». В опытах была использована общепринятая для зоны возделывания обработка почвы. Предшественником тритикале был вико-горохо-овсяный занятый пар. Осенью после уборки урожая проводили зяблевую вспашку на глубину 18-20 см. Обработка почвы состояла из двух культиваций. Первая агрегатом КПС-4 с боронованием за один проход. Вторая культивация с разрывом пять дней комбинированным агрегатом РВК-6. Перед культивацией локально зернотуковой сеялкой СЗТ -3,6 вносили минеральные удобрения (аммофоска).

Посев производили селекционной сеялкой СН-16 ПМ с нормой высева – 4,5 млн. шт. всхожих семян. До появления всходов проводили боронование сетчатой бороной БСО-4А поперек рядков. В фазу «конец кущения» - «начало выхода в трубку» тритикале от сорняков, вредителей и болезней осуществляли защитные мероприятия.

В полевых опытах с озимой и яровой тритикале минеральные удобрения N60P66K66 (азофоска 16:16:16) вносили на уровень урожайности зерна 5,0 т/га.

Посевы обрабатывали от сорняков, вредителей и болезней в фазу весеннего кущения баковой смесью гербицидов Балерина, СЭ и Магнум, ВДГ: 0,3 л/га + 0,005 кг/га + БИ 58, КЭ – 1 кг + Байлетон, КЭ – 0,6 кг/га. Уборку урожая осуществляли поделяночно прямым комбайнированием комбайном «Terrior – 2910».

Полевые исследования проводили по общепринятой методике полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985). Оценку сортов по основным хозяйственно-биологическим свойствам и качеству зерна проводили по методике государственного сортоиспытания.

Аналитические испытания выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием ФГБОУ ВО Брянский ГАУ по общепринятым методикам.

Общий азот (Нобщ.) определяли фотометрически индофенольным методом в соответствии ГОСТ-13496.4-93, содержание протеина - пересчетом Нобщ × 5,7.

Оценку качества зерна озимой пшеницы определяли по следующим методикам: натуре зерна – ГОСТ 10840-6,4, содержание белка – ГОСТ 10846-74, сырую клейковину – ГОСТ 13586.1-68, число падения – на приборе ПЧП-3, показатели посевных качеств семян – по ГОСТу 12038-84.

Для оценки продуктивного и адаптивного потенциала сортов зерновых культур по показателю «урожайность» использовали методику Л.А. Животкова, З.А. Морозовой, Л.И. Секутаевой (1994). Оценку параметров экологической

пластичности и стабильности сортов проводили по методике С.А. Эберхарта и У.А. Рассела в изложении В.З. Пакудина (1973).

Агрохимический анализ почвы проводили по методам, принятым в агрохимической службе: pH_{KCl} - ионометрически (ГОСТ 24483-85), гумус - по Тюрину (ГОСТ 26213-74), содержание подвижного фосфора и обменного калия определяли из одной вытяжки по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-84).

Агрохимическое программирование в полевых опытах с различными по интенсивности технологиям проводили по методике М.К. Каюмова (1982). Нормы минеральных удобрений, применяемые в технологиях возделывания культур, рассчитывали балансовым методом.

Почвенную диагностику проводили весной. Образцы почвы отбирали на глубину – до 100 см по слоям через 20 см. Если запасы нитратного и аммонийного азота не превышали 30 кг/га, то вносили азотные подкормки в период вегетации озимой тритикале.

Листовая диагностика выполняли с учетом результатов биохимических анализов растений. Сроки отбора образцов: фазы кущения, выхода в трубку и колошения. В первые две фазы для анализов брали целые растения в 20-30 точках поля по диагонали, а в колошение – верхние 3 листа с 150-200 растений. Анализы на содержание азота, фосфора и калия, а фактические результаты сопоставляли с оптимальными для этих фаз и соответственно принимается решение о проведении подкормки.

С целью прогноза качества зерна озимой тритикале осуществляли тканевую диагностику на приборах ОАП-1 и «Тканевая диагностика». В 20-30 точках по диагонали поля отбирали растения и на стеблях их делают срезы толщиной 1,5 - 2,0 мм над вторым узлом. Эти срезы обрабатывали дефиниламином, а интенсивность окраски сравнивали с эталонной шкалой.

Фитосанитарную оценку состояния посевов проводили по общепринятым методикам НИИ защиты растений, засоренность посевов озимой пшеницы определяли количественно-весовым методом.

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли методами дисперсионного, корреляционно-регрессионного анализов по Б.А. Доспехову (1985). Экономическую эффективность рассчитывали по методике НИИ экономики сельского хозяйства на основе разработанных нами технологических карт.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Программирование урожайности зерна озимой тритикале по биоклиматическому потенциалу продуктивности (БКП)

Для формирования высокой урожайности каждого отдельно взятого растения необходимы оптимальные условия внешней среды: свет и тепло, получаемые от солнца, вода и элементы питания - из почвы, диоксид углерода (углекислый газ - CO_2) и кислород - из воздуха.

Приток тепла необходим для набухания и прорастания семян, формирования всходов, поглощения растениями воды и питательных веществ, для создания органического вещества и роста, формирования растениями различных органов и прохождения ими каждого этапа развития. Поэтому температура окружающей среды оказывает большое влияние на все стороны жизни растений (Торикив, Мельникова, 2017).

Важнейшей жизненной функцией зеленых растений является фотосинтез (первичный синтез органического вещества), для которого необходим одновременный приток света, тепла, воды и элементов минерального питания. Под действием энергии солнечного луча, поглощаемой хлоропластами листьев и других зеленых органов растений, идет фотолиз воды. При этом образуется свободный кислород, который выделяется в окружающий воздух, а водород присоединяется к углероду углекислого газа, восстанавливает его, и в результате образуются органические вещества: углеводы, белки, кислоты, витамины, фитогормоны и др.

Одновременно с созданием органического вещества в растениях протекает дыхание, которое сопровождается расходом органического вещества с высвобождением заключенной в нем энергии химических связей, необходимой растениям для поглощения из почвы воды, вместе с растворенными в ней питательными веществами, и подачи их к листьям; процессов роста и многих других жизненных функций. При дыхании растения выделяют тепло. Листья растений в продуктивных посевах поглощают до 80-85% фотосинтетически активных лучей (длина волн 380-720 нм (нанометров), т.е. ФАР - фотосинтетически активная радиация. Эти лучи хорошо поглощаются зеленым пигментом хлоропластом-хлорофиллом и являются энергетической основой фотосинтеза. Однако на фотосинтез расходуется лишь не более 1,5-3% поглощенной энергии ФАР. Фотосинтез у растений начинается при очень слабом освещении, затем возрастает достигает максимальной величины при освещенности порядка трети - половины полной солнечной радиации (полная - около 100 тыс. люкс в июне - июле). Световые условия в посевах можно регулировать сроками сева, густотой стояния растений и другими приемами агротехники.

Минимальная температура для фотосинтеза у большинства сельскохозяйственных культур в пределах $0 \dots +5^\circ C$, наиболее благоприятная или оптимальная температура, при которой интенсивность фотосинтеза

достигает высшего уровня, у разных групп растений колеблется в пределах 20...30°C. Дальнейшее повышение температуры снижает интенсивность фотосинтеза, а при 40...45°C он полностью прекращается.

Поэтому оптимизация условий возделывания является одним из факторов, позволяющим получать высокие и стабильные урожаи. Все планируемые агротехнические мероприятия необходимо приспособлять для обеспечения оптимальных условий фотосинтеза.

Урожай формируется за счет солнечной энергии и углекислого газа, находящегося в атмосфере. Поэтому все агротехнические приемы направлены на повышение использования солнечной энергии. Зная приход ФАР за период вегетации, можно поставить задачу формирования посева с определенным процентом усвоения ФАР, а на основе этого показателя определить потенциальную урожайность культуры (Каюмов М.К., 1989).

Основываясь на методах программирования продуктивности культур М.К. Каюмова (1989), нами был рассчитан программный уровень урожайности зерна озимой тритикале по приходу ФАР в юго-западной части Центрального региона России.

За весенне-летний период вегетации озимой тритикале с 20 апреля по 31 июня ($T_y=102$ дня) приход ФАР составляет $97,1 \text{ кДж/см}^2$ (ΣQ). Калорийность или теплотворная способность зерна у этой культуры достигает 19050 кДж/кг (q). Соотношение между зерном и соломой равняется 1 : 1,5 или 2,5 части. На долю основной продукции приходится 0,4 части (1 : 2,5) от абсолютно сухой биомассы, а при 14%-ной стандартной влажности $0,465$ ($K_m=0,4 : 86\% \times 100\%$). При наличии этих показателей урожайность по приходу ФАР определяют по формуле (Каюмов М.К., 1989):

$$U_{\text{прог}} = 10^4 \times \eta \times K_m \times \Sigma Q / q \quad (1)$$

$$U_{\text{прог}} = 10^4 \times 4\% \times 0,465 \times 97,1 \text{ кДж/см}^2 / 19050 \text{ кДж/кг} = 9,48 \text{ т/га зерна.}$$

За период вегетации ($T_v = 110$ дней) сумма температур оказывается равной 1450^0 (Σt^0). При коэффициенте увлажнения ($K_{\text{увл}}$) 1,0 биоклиматический потенциал (БКП) составляет 1,45 балла:

$$\text{БКП} = K_{\text{увл}} \times (\Sigma t^0) / 10^3 = 1,0 \times 1450^0 \text{C} / 10^3$$

Бонитировочный балл климата (β) представляет собой отношение урожая товарной продукции ($U_{\text{прог}}$), который соответствует заданному КПИ ФАР (4%), к БКП и выраженный в ц зерна на 1 балл климата:

$$\beta = U_{\text{прог}} / \text{БКП} = 9,48 \text{ т/га зерна} / 1,45 \text{ балла} = 6,54 \text{ т зерна/балл.}$$

При определении урожайности зерна озимой тритикале K_m приняли равным – 0,448 ед. При сжигании 1 кг зерна тритикале выделяется (q) – 18945 кДж энергии.

Таким образом, свет и тепло, как важнейшие факторы климата, используют для оценки продуктивности почвенно-климатических ресурсов.

В таблице 15 приведена урожайность озимой тритикале, рассчитанная по приходу ФАР, БКП при КПИ ФАР = 4%.

Таблица 15 - Урожайность озимой тритикале по БКП при КПИ ФАР = 4%

Культура	T _v , дни	Σt, °C	БКП, баллы	β, т зерна на 1 балл	У, т/га зерна	ΣQ, КДж/см ²
Озимая тритикале	110	1550	1,55	6,54	9,81	106,8

Таблица 16 - Модель посевов озимой тритикале различной продуктивности

Показатель	Уровень программированной урожайности, т/га		
	5,0	7,0	10,0
Урожайность биомассы (У _{биол}), т/га	12,5	17,5	25,0
Фотосинтетический потенциал (ФП) посева, тыс.м ² /га x дней	2560	3570	3890
Площадь листьев (S), тыс.м ² /га:			
средняя (S _{ср})	25,6	27,8	28,1
максимальная (S _{макс})	50,3	50,9	51,4
Выход продукции на 1 тыс. единиц ФП, кг:			
зерна	2,05	2,03	2,03
биомассы	5,12	5,10	5,15
Выход зерна с 1 колоса, г	1,35	1,55	1,55
Количество продуктивных колосьев к уборке на 1 м ² , шт.	370	451	460
Продуктивная кустистость	1,4	1,5	1,6
Количество растений к уборке на 1 м ² , шт.	264	301	288
Выживаемость семян и растений к уборке, %	70	82	82
Норма высева, млн. всхожих семян/га	3,43	3,56	3,40

При расчете биологической урожайности густота посева – один из важнейших показателей оптимальной фотосинтетической деятельности растений. Ее, как правило, определяют по полевой всхожести семян. Однако некоторая часть растений к уборке отмирает.

Для получения оптимального количества растений к уборке (Р) и заданной урожайности устанавливают общую выживаемость семян и растений

($V_{\text{общ}}$). При наличии этого показателя норму высева (H_v) рассчитывают по формуле, включив в нее массу 1000 зерен (A , г) и посевную годность семян (Π_r , %):

$$H = 10^4 \times P \times A / \Pi_r \times V_{\text{общ}}$$

Например, агрофизические свойства почвы и влагообеспеченность периода вегетации позволяют получать 5,0 т/га зерна озимой тритикале. Масса 1000 зерен – 35 г, выход зерна с 1 колоса – 1,35 г. Чтобы получить 5,0 т/га зерна, к уборке необходимо иметь 370 продуктивных стеблей на 1 м² (5,0 т/га : 1,35 г x 10⁴), что при средней кустистости 1,4 соответствует 2,64 млн. растений (264 растений / м² = 370 : 1,4) на 1 га. При общей выживаемости семян и растений 80% и посевной годности семян 95% норма высева равна:

$$H = 10^4 \times 2,64 \text{ млн. растений/га} \times 35 \text{ г/95\%} \times 80\% = 122 \text{ кг/га.}$$

Многочисленные определения показали, что 1 тыс. единиц ФП обеспечивает сбор 2-3 кг зерна ($M_{\text{фп}}$). При программировании урожайности 5,0 т/га зерна ($Y_{\text{тов}}$) за период вегетации озимой тритикале ($T_y = 110$ дней) суммарный ФП составит 2,56 млн. м²/га x дней : ФП = 10³ ($Y_{\text{тов}}/M_{\text{фп}}$) = 10³(5000 кг : 2 кг/1000 ед. ФП).

Зная T_y и ФП определяют $S_{\text{ср}}$: $S_{\text{ср}} = \text{ФП}/T_y = 2,5 \text{ млн. тыс. м}^2/\text{га} \times \text{дней}/110 \text{ дней} = 27,5 \text{ тыс. м}^2/\text{га}.$

$S_{\text{макс}}$ определяют произведением $S_{\text{ср}}$ на коэффициент 1,83 : $S_{\text{макс}} = 1,83 \times 27,5 \text{ тыс. м}^2/\text{га} = 50,3 \text{ тыс. м}^2/\text{га}.$

3.2. Агрохимическое программирование величины урожая зерна

В условиях Нечерноземья исключительно велика роль такого макроэлемента, как азота, идущего для развития вегетативной массы и зерна озимых зерновых культур. Для формирования высокобелкового зерна, нормального процесса закаливания и хорошей перезимовки необходим фосфор и калий. Наиболее требовательными культурами к уровню питания является озимая пшеница, несколько меньше требовательна тритикале и еще меньше рожь.

Вынос элементов питания озимыми зерновыми культурами составляет (рис. 2):

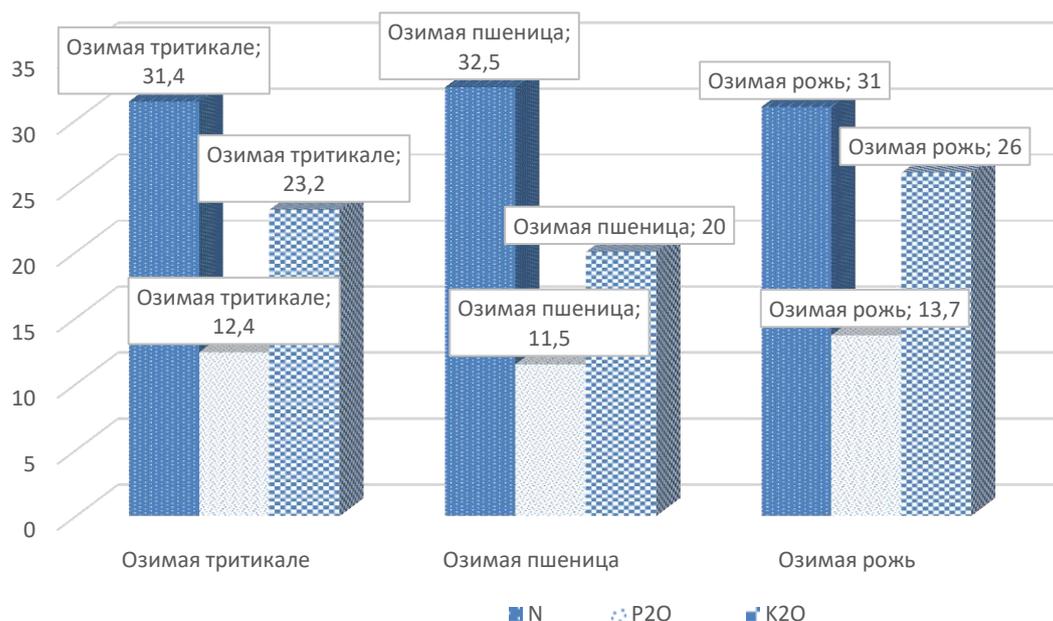


Рисунок 2 – Вынос элементов питания озимыми зерновыми культурами

Критический период в отношении обеспеченности азотом у ОЗК приходится на фазу кущения, а по фосфору – первые 40 дней после появления всходов.

По положительной реакции на возрастание уровня почвенного плодородия ОЗК располагаются так: рожь > тритикале > пшеница.

Лучшими по гранулометрическому составу почвами для ОЗК являются легкие и средние суглинки, рожь хорошо растет и на супесчаных почвах. Оптимальный интервал рН для пшеницы – 6,5-7,0, для тритикале – 5,5-6,5 и для ржи – 5,0-6,0.

Известкование почвы по полной гидролитической кислотности кроме посевов озимой пшеницы следует выполнить и под озимую тритикале.

Минеральные удобрения под ОЗК применяются в расчетных нормах и дробно.

Нормы вносимых азотных, фосфорных и калийных удобрений рассчитывали балансовым методом под программируемый уровень урожайности – 10 тонн зерна с 1 га. Учитывали вынос единицей продукции и общий вынос NPK, их содержание в почве, использование питательных веществ из почвы и вносимых удобрений. Порядок расчета представлен в таблице 17.

Таблица 17 - Расчет норм NPK на программируемую урожайность (10 т/га зерна)

Показатель	Озимая тритикале		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Выносятся на 1 т зерна с соответствующим ему количеством листостеблей (B ₁), кг	31,4	12,4	23,2

2. Общий вынос ($B_{об} = Y_{прог} \times B_1$), кг/га	314	124	232
3. Содержание в почве: мг/100 г (П)	16,5	20,2	16,4
кг/га ($П \times K_M^*$)	561	686,8	557,6
4. Коэффициент использования из почвы ($K_п$)	0,38	0,12	0,35
5. Возможный вынос из почвы ($B_п = П \times K_M \times K_п$), кг/га	213,2	82,4	195,2
6. Требуется внести с туками ($B_y = B_{об} - B_п$), кг/га	100,8	41,6	36,8
7. Коэффициент использования из удобрений (K_y)	0,85	0,48	0,90
8. Нормы NPK ($D = B_y : K_y$), кг/га	118,6	86,7	40,8

* $K_M = 34$ (для слоя почвы 0-30 см), кг/га

Для расчета норм вносимых минеральных удобрений пользовались формулой:

$$D = (Y_{програм.} \times B_1) - (П \times K_M \times K_п) K_y,$$

где $Y_{програм.}$ – урожайность программируемая, т/га;

B_1 - вынос N - 31,4; P - 12,4; K - 23,2 на 1 т продукции, кг;

П - содержание NPK в почве, мг/100 г (17,5 мг азота, 20,2 мг фосфора и 18,4 мг калия в 100 г почвы);

K_M - коэффициент перевода из мг/100 г в кг/га ($K_M = 34$ кг/га для слоя почвы 0-30 см);

$K_п$ - коэффициент использования NPK из почвы (в долях от единицы; 0,38 ед. азота, 0,12 ед. фосфора и 0,35 ед. калия);

K_y - коэффициент использования из туков (0,85 ед. азота, 0,48 ед. фосфора и 0,90 ед. калия).

Нормы внесения минеральных удобрений в д.в. рассчитывали по формуле:

$$D = U_п \times N_p \times K_п,$$

где $U_п$ – планируемая урожайность (т/га);

N_p – нормативный расход минеральных удобрений на 1 тонну зерна;

$K_п$ – поправочный коэффициент на обеспеченность почвы, тем или иным элементом питания.

Брали поправочные коэффициенты для расчета внесения фосфора и калия принимали за 1,3. Поправочный коэффициент по азоту принимали за 1,0.

Нормы внесения минеральных удобрений в полевых опытах были скорректированы следующим образом. Исходя из выполненных ранее полевых

опытов с минеральными удобрениями на серых лесных почвах, было выявлено, чтобы дозы азотных удобрений не превышали дозы фосфорных и калийных удобрений. В связи с этим были взяты оптимальное соотношение N : P₂O₅ : K₂O как 1 : 1,1 : 1,1. Такое соотношение элементов связано с тем, что повышенные дозы фосфорных и калийных удобрений способствуют большему накоплению сахаров в узлах кущения и обеспечивает повышение зимостойкости озимых зерновых культур (Ториков, Фокин, 2011).

Фосфорные и калийные удобрения в полных нормах применяли под предпосевную обработку, 1/3 нормы азотных удобрений вносили перед посевом и 2/3 в подкормки во время вегетации. В полевых опытах минеральные удобрения под предпосевную культивацию вносили с помощью зерновой сеялки.

Подкормки азотом проводили в 2 срока: первый – при возобновлении весенней вегетации (50%); второй – в середине выхода в трубку (50%).

Азотные минеральные туки ежегодно корректировали с учетом почвенной, листовой и тканевой диагностик.

Итак, для получения запрограммированного уровня урожайности зерна – 5 -7 - 10 тонн зерна с 1 га и обеспечения высокой зимостойкости минеральные удобрения вносили в (кг/га):

Урожайность программируемая, т/га;	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
5,0	60	66	66
7,0	95	105	105
10,0	119	130	130

Важно отметить, что в юго-западной части Центрального региона России главным лимитирующим фактором формирования запрограммированного уровня урожайности зерна озимого тритикале является недостаточное количество осадков и неравномерное их распределение в течение вегетации.

3.3. Эффективность внесения минеральных удобрений на запрограммированный уровень урожая зерна озимой и яровой тритикале

В период 2015 – 2017 гг. на опытном поле Брянского ГАУ были развернуты полевые опыты по изучению эффективности внесения минеральных удобрений, рассчитанных на запрограммированный уровень урожайности зерна 5 – 7 и 10 т/га озимой тритикале сорта Михась и яровой тритикале сорта Амиго, принятых в системе госсортоиспытания за стандарт.

Проведенные опыты нами, показали, что в среднем за годы исследований при внесении расчетных норм минеральных удобрений на уровень 10 т/га (N-119P₂O₅-130K₂O-130) обеспечили урожайность зерна озимой тритикале сорта Михась 9,36 т/га (табл. 18). При внесении минеральных удобрений на уровень 7 т/га (N-95P₂O₅-105K₂O-105) урожайность зерна составила 6,68 т/га, или на уровне запрограммированной величины.

При внесении минеральных удобрений на уровень урожайности 5 т/га (N-60;P₂O₅-66;K₂O-66), она составила 5,19 т/га. На биологической технологии без внесения минеральных удобрений сорт Михась обеспечил 3,15 т/га.

В полевых опытах по изучению эффективности расчетных норм минеральных удобрений под яровое тритикале сорта Амиго выявлено, что на вариантах опыта, где были внесены минеральные удобрения из расчета N119; P₂O₅-130;K₂O-130 на планируемый уровень урожайности 10 т/га было в среднем получено по 6,81 т/га зерна (табл. 18).

Таблица 18 – Урожайность зерна озимого тритикале сорта Михась в зависимости от вносимых норм минеральных удобрений (2015 - 2017 гг.)

Норма и сроки внесения минеральных удобрений	Урожайность зерна, т/га			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	в среднем
N-40;P ₂ O ₅ - 130;K ₂ O 130 + N52 ВВВВ + N27 в середине фазы трубкования	9,51	8,94	9,63	9,36
N-32; P ₂ O ₅ -105;K ₂ O -105 + N36 ВВВВ + N27 в середине фазы трубкования	6,73	6,44	6,87	6,68
N-20; P ₂ O ₅ -66; K ₂ O-66 + N20 ВВВВ + N20 в середине фазы трубкования	5,23	5,05	5,31	5,19
Без внесения минеральных удобрений	3,15	3,10	3,21	3,15
НСР ₀₅	0,29	0,24	0,21	

На варианте интенсивной технологии урожайность зерна составила 4,61 т/га или 65,9% от запланированной.

На варианте традиционной технологии было собрано по 3,72 т/га, что составляет 74,4% от планируемого уровня.

На биологической технологии без внесения минеральных удобрений она составила 2,24 т/га, что на ниже 0,91 т/га по сравнению с тритикале озимой сорта Михась.

Таблица 19 - Урожайность зерна яровой тритикале сорта Амиго в зависимости от вносимых норм минеральных удобрений (2015 - 2017 гг.)

Норма и сроки внесения минеральных удобрений	Урожайность зерна, т/га			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	в среднем
N92 P ₂ O ₅ 130 K ₂ O 130 + N27 в середине фазы трубкования	6,91	6,33	7,19	6,81

N68 P ₂ O ₅ 105 K ₂ O 105 + N27 в середине фазы трубкования	4,75	4,15	4,93	4,61
N40 P ₂ O ₅ 66 K ₂ O 66 + N20 в середине фазы трубкования	3,93	3,21	4,01	3,72
Без внесения минераль- ных удобрений	2,23	2,18	2,30	2,24
НСР 05	0,13	0,11	0,14	

Таблица 20 - Эффективность применения минеральных удобрений на посевах тритикале озимой и яровой (в среднем за 2015 - 2017 гг.)

Норма и сроки внесения минеральных удобрений	Урожайность зерна, т/га			
	озимая тритикале	яровая тритикале	недобор урожая яровой тритикале	
			(-)	%
N40 P ₂ O ₅ 130 K ₂ O 130 + N52 ВВВВ + N27 в сере- дине фазы трубкования	<u>9,36</u> *(93,6%)	<u>6,81</u> *(68,1)	2,55	27,2
N32 P ₂ O ₅ 105 K ₂ O 105 + N36 ВВВВ + N27 в сере- дине фазы трубкования	<u>6,68</u> *(95,4%)	<u>4,61</u> *(65,9%)	2,07	30,9
N20 P ₂ O ₅ 66 K ₂ O 66 + N20 ВВВВ + N20 в сере- дине фазы трубкования	<u>5,19</u> *(104%)	<u>3,72</u> *(74,4%)	1,47	28,3
Без внесения минеральных удобрений (контроль)	3,15	2,24	0,91	28,9

Рассматривая эффективность применения минеральных удобрений на посевах тритикале озимого и ярового в среднем за 2015 - 2017 гг., можно сделать заключение, что недобор урожая зерна на вариантах без внесения минеральных удобрений (биологическая технология) составил 28,9% (табл. 19, 20).

На традиционной технологии, где были внесены минеральные удобрения N20 P₂O₅ 66 K₂O 66 + N20 ВВВВ + N20 в середине фазы трубкования недобор урожая яровой тритикале составил 28,3%. На вариантах высокоинтенсивной и интенсивной технологии недобор зерна ярового тритикале составил 27,2 и 30,9%.

Важно отметить, что сорт озимой тритикале Михась отличался высокой отдачей на вносимые нормы минеральных удобрений и обеспечивал програм-

мированный уровень урожайности от 94 до 104%. В тоже время сорта ярового тритикале Амиго в виду своей биологической особенности и сложившихся влаго-и теплообеспеченности обеспечивал реализацию вносимых норм минеральных удобрений на 65,9 – 74,4%.

3.4. Урожайность и качество зерна сортов озимой и яровой тритикале нового поколения

Полевые опыты по изучению сортов тритикале озимой и яровой проводили на Дубровском и Стародубском ГСУ Брянской области.

На серых лесных хорошо окультуренных почвах Стародубском ГСУ в среднем за 2014-2017 годы все испытываемые сорта озимой тритикале отличались мощным развитием растений в осенний период, отличной и хорошей зимостойкостью. Благодаря мощно развитой корневой системы и высокой кустиности испытываемые сорта формировали продуктивный стебель от 530 до 550 шт./га. Испытываемые в 2015 году сорта озимой тритикале нового поколения отличались невысокой соломиной и были устойчивы к полеганию (табл. 21).

Следует отметить, что сорта, испытываемые в 2015 году, отличались крупным и выполненным зерном. Масса 1000 зерен колебалась от 50 до 59 грамм. В виде того, что 2016 год отличался меньшей суммой выпавших осадков, выращиваемые сорта формировали зерно с массой 1000 зерен от 37,6 (сорт Динамо) до 45 грамм (сорт Горка). В условиях достаточной влагообеспеченности вегетационного периода 2017 года происходило формирование крупного и хорошо выполненного зерна. При этом масса 1000 зерен составляла от 41,8 (сорт Динамо) до 55,5 грамм (сорт Вятю).

Все испытываемые сорта озимой тритикале в 2015 году обеспечили в среднем урожайность зерна равную 5,96 т/га (табл. 19). Из всех возделываемых сортов наибольшую прибавку к стандарту дали сорта Неман (+ 0,66 т/га) и Тимирязевский 150 (+ 0,64 т/га).

Таблица 21 - Морфологические и хозяйственно-биологические показатели сортов озимой тритикале на Стародубском ГСУ, 2015 - 2017 гг.

Сорт	Высота растений, см	Масса 1000 зерен, г	Полегание растений, балл	Вегет. период, дней	Зимостойкость, балл	Общая оценка, балл
Вегетационный период 2015 года						
Михась	99	50,3	5,0	289	4,8	5
Горка	103	59,0	5,0	291	5,0	5
Тимирязевская 150	101	56,3	5,0	291	5,0	5
Свислочь	126	53,5	4,5	288	4,9	4
Неман	113	50,0	4,8	288	4,9	5

Вегетационный период 2016 года						
Михась	106	40,0	5,0	290	5,0	4
Горка	107	45,0	5,0	290	5,0	4
Тимирязевская 150	100	40,0	5,0	291	5,0	5
Динамо	114	37,6	5,0	289	5,0	5
Арго	108	45,0	5,0	293	5,0	4
Вегетационный период 2017 года						
Михась	106	51,9	5,0	296	5,0	4
Вято	90	55,5	5,0	299	5,0	3
Гектор	84	50,1	5,0	299	5,0	3
Гирей	79	47,4	5,0	299	5,0	3
Динамо	102	41,8	5,0	299	5,0	3

В 2016 году наибольшую прибавку к стандарту (+ 0,09 т/га) обеспечил только сорт Тимирязевский 150. В 2017 году все испытываемые сорта сформировали урожайность зерна ниже стандартного сорта Михась на 1,18 (сорт Динамо) и на 2,56 т/га (сорт Гирей).

За трехлетний период (2015 - 2017 гг.) сорт Михась сформировал урожайность зерна по 4,69 т/га (таблица 23).

В среднем по результатам двухлетних испытаний сорт Тимирязевская 150 и Горка обеспечили к стандарту прибавку урожая зерна + 0,45 и + 0,05 т/га, соответственно. Средняя урожайность сорта Динамо была ниже стандарта на 0,11 т/га.

Таблица 22 - Урожайность зерна сортов озимой тритикале, Стародубский ГСУ, 2015

Сорт	Лет испытаний	Урожайность зерна			
		т/га	средняя за годы испытаний		+, - ст.
			сорта	Ст.	
2015 год					
Михась	4	6,15	5,48	ст.	-
Горка	1	5,91	5,91	5,48	+0,43
Тимирязевская 150	1	6,12	6,12	5,48	+0,64
Свислочь	3	5,38	5,84	5,48	+0,36
Неман	3	6,24	6,14	5,48	+0,66
Среднегодовая урожайность		5,96			
НСР 0,5		0,12			
2016 год					
Михась	5	3,74	5,31	ст.	-
Горка	1	4,09	5,00	5,31	- 0,31
Тимирязевская 150	2	4,68	5,40	5,31	+ 0,09
Динамо	1	4,96	4,96	5,31	- 0,35
Арго	1	4,14	4,14	5,31	- 1,17

Среднегодовая урожайность		4,32			
НСР 0,5		0,09			
2017 год					
Михась	6	4,17	5,02	ст.	-
Вято	1	2,86	2,86	5,02	- 2,16
Гектор	1	3,06	3,06	5,02	- 1,96
Гирей	1	2,46	2,46	5,02	- 2,56
Динамо	2	2,73	3,84	5,02	- 1,18
Среднегодовая урожайность		3,06			
НСР 0,5		0,07			

Таблица 23 - Урожайность зерна сортов озимой тритикале на Стародубский ГСУ, т/га

Сорт	Годы			В среднем	Стандарт	+, - ст.
	2015	2016	2017			
Михась (ст.)	6,15	3,74	4,17	4,69	4,69	Ст.
Горка	5,91	4,09	-	5,00	4,95	+ 0,05
Тимирязевская 150	6,12	4,68	-	5,40	4,95	+ 0,45
Динамо	-	4,96	2,73	3,85	3,96	- 0,11

Испытываемые на Стародубском ГСУ в 2015 – 2017 годы сорта яровой тритикале имели короткую соломинку и характеризовались высокой устойчивостью к полеганию (таблица 21). Масса 1000 зерен колебалась от 41,8 до 49,4 граммов.

Таблица 24 - Морфологические и хозяйственно-биологические показатели сортов яровой тритикале на Стародубском ГСУ (2015 – 2017 годы)

Сорт	Высота растений, см	Масса 1000 зерен, гр.	Полегание растений, балл	Веget. период, дней	Общая оценка, балл
Веgetационный период 2015 года					
Амиго	72	45,9	5	79	4
Гребешок	75	44,8	5	79	4
Аморе	65	45,3	5	81	4
Саур	94	45,0	5	81	4
Хайкар	93	44,7	5	79	4
Ярик	73	45,6	5	77	4
Веgetационный период 2016 года					
Амиго	70	41,8	5	80	4
Гребешок	106	39,4	5	81	4
Аморе	82	42,4	5	82	5
Саур	110	41,8	4,5	81	3
Хайкар	73	45,6	5	77	4

Вегетационный период 2017 года					
Амиго	79	48,2	5	81	4
Гребешок	79	45,2	5	82	3
Аморе	87	49,4	5	80	4
Доброе	89	49,2	5	79	4

В 2015 году на Стародубском ГСУ сорта яровой тритикале формировали урожайность зерна 3,19 т/га: от 2,78 - (Гребешок) до 3,56 т/га - (Ярик), табл. 25.

В 2016 году на этом ГСУ сорта яровой тритикале обеспечили в среднем урожайность зерна 2,8 т/га: от 2,28 - (Хайкар) до 3,60 т/га - (Аморе), а 2016 году среднегодовая урожайность сортов яровой тритикале составила 2,43 т/га. Наибольшую урожайность 2,9 т/га сформировал сорт Доброе, тогда как сорт Гребешок 1,69 т/га.

За трехлетний период (2015 - 2017 гг.) сорт яровой тритикале Аморе обеспечил наибольшую урожайность зерна по 3,21 т/га, что выше стандарта сорта Амиго на 0,48 т/га (табл. 26).

В среднем по результатам трехлетних испытаний недобор урожая по сорту Гребешок относительно к стандарту составил 0,29 т/га.

Таблица 25 - Урожайность сортов яровой тритикале, Стародубский ГСУ, 2015 – 2017 гг.

Сорт	Лет испытаний	Урожайность зерна			
		т/га	средняя за годы испытаний		+, - ст.
			сорта	Ст.	
Вегетационный период 2015 года					
Амиго	2	2,81	2,64	ст.	-
Гребешок	2	2,78	2,58	2,64	-0,06
Аморе	1	3,44	3,44	2,81	+0,63
Саур	1	3,33	3,33	2,81	+0,52
Хайкар	1	3,22	3,22	2,81	+0,41
Ярик	2	3,56	3,89	2,64	+1,25
Среднегодовая урожайность		3,19			
НСР 05		0,04			
Вегетационный период 2016 года					
Амиго	3	2,82	2,70	ст.	-
Гребешок	3	2,85	2,67	2,70	- 0,03
Аморе	2	3,60	3,60	2,70	+ 0,90
Саур	2	2,46	2,46	2,70	- 0,10
Хайкар	2	2,28	2,28	2,70	- 0,42
Среднегодовая урожайность		2,80			
НСР 05		0,03			

Вегетационный период 2017 года					
Амиго	4	2,56	2,64	ст.	-
Гребешок	4	1,69	2,42	2,64	- 0,22
Аморе	3	2,58	3,26	2,73	+ 0,53
Доброе	1	2,90	2,90	2,56	+ 1,25
Среднегодовая урожайность		2,43			
НСР 05		0,03			

Таблица 26 - Урожайность зерна сортов яровой тритикале на Стародубском ГСУ, т/га

Сорт	Годы			В среднем	Стандарт	+, - ст.
	2015	2016	2017			
Амиго (ст.)	2,81	2,82	2,56	2,73	2,73	Ст.
Гребешок	2,78	2,85	1,69	2,44	2,73	- 0,29
Аморе	3,44	3,60	2,58	3,21	2,73	+ 0,48

В условиях дерново-подзолистых почв Дубровского ГСУ испытываемые сорта ярового тритикале на фоне минерального удобрения N60P66K66 в 2015 году сформировали зерно средней крупности. Масса 1000 зерен колебалась – от 40,2 (сорт Саур) до 44,5 грамм (сорт Ярик). Все испытываемые сорта, за исключением сортов Саур и Хайкар отличались высокой устойчивостью к полеганию (табл. 27).

Таблица 27 - Морфологические и хозяйственно-биологические показатели сортов ярового тритикале, испытываемые на Дубровском ГСУ

Сорт	Высота растений, см	Масса 1000 зерен, гр.	Полегание растений, балл	Вегет. период, дней	Общая оценка, балл
Вегетационный период 2015 года					
Амиго	82	42,5	5	89	5
Гребешок	90	41,4	5	89	4
Аморе	81	43,0	5	89	5
Саур	105	40,2	3	90	3
Хайкар	103	41,7	3	90	3
Ярик	91	44,5	5	89	5
Вегетационный период 2016 года					
Амиго	92	36,2	5	87	4
Гребешок	99	35,4	5	87	5
Аморе	88	30,1	5	87	3
Саур	115	34,2	4	88	4
Хайкар	109	29,2	4	89	3

Вегетационный период 2017 года					
Амиго	86	39,2	5	86	4
Гребешок	109	38,5	5	86	4
Аморе	81	42,0	5	86	5
Доброе	101	42,3	5	87	5

Урожайность зерна испытываемых сорта яровой тритикале в 2015 году в среднем составила 3,94 т/га (табл. 28). Наибольшую урожайность обеспечил сорт Ярик - 4,82 т/га, тогда как сорт Аморе - 4,25 т/га.

Урожайность зерна в 2016 году от всех сортов в среднем составила 2,48 т/га. Наименьшую урожайность обеспечил сорт Хайкар – 1,35 т/га, тогда как сорт Аморе – 3,77 т/га. В 2017 году среднесортная урожайность по году составила 4,30 т/га. Наибольшую урожайность 4,91 и 4,51 т/га обеспечили сорт Доброе и Аморе, соответственно.

На Дубровском ГСУ за трехлетний период (2015 - 2017 гг.) сорт яровой тритикале Аморе обеспечил наибольшую урожайность зерна по 4,18 т/га, что выше стандарта сорта Амиго на 0,53 т/га (табл. 29).

Таблица 28 - Урожайность сортов ярового тритикале на Дубровском ГСУ, 2015 г.

Сорт	Лет испытаний	Урожайность зерна			
		т/га	средняя за годы испытаний		+, - ст.
			сорта	Ст.	
Вегетационный период 2015 года					
Амиго	3	4,11	2,98	ст.	-
Гребешок	3	3,76	3,50	2,98	+0,52
Аморе	1	4,25	4,25	4,11	+0,14
Саур	1	3,39	3,39	4,11	-0,72
Хайкар	1	3,29	3,29	4,11	-0,82
Ярик	2	4,82	4,17	3,66	+0,51
Среднегодовая урожайность		3,94			
НСР 05		0,06			
Вегетационный период 2016 года					
Амиго	4	2,82	2,70	ст.	-
Гребешок	4	2,87	2,67	2,70	-0,03
Аморе	2	3,77	3,60	2,70	+0,90
Саур	2	1,59	2,46	2,70	-0,24
Хайкар	2	1,35	2,28	2,70	-0,42
Среднегодовая урожайность		2,48			
НСР 05		0,05			

Вегетационный период 2017 года					
Амиго	3	4,03	2,97	ст.	-
Гребешок	3	3,75	3,31	2,97	+0,34
Аморе	3	4,51	3,39	3,33	+0,06
Доброе	1	4,91	4,91	40,3	+ 0,88
Среднегодовая урожайность		4,30			
НСР 05		0,06			

Таблица 26 - Урожайность зерна сортов яровой тритикале на Дубровском ГСУ, т/га

Сорт	Годы			В среднем	Стандарт	+, - ст.
	2015	2016	2017			
Амиго (ст.)	4,11	2,82	4,03	3,65	3,65	Ст.
Гребешок	3,76	2,87	3,75	3,46	3,65	- 0,19
Аморе	4,25	3,77	4,51	4,18	3,65	+ 0,53

При анализе урожайности озимой тритикале выявлено, что все сорта, испытываемые на серых лесных почвах Стародубского ГСУ, обеспечили в среднем за 2015 – 2017 годы по 4,45 т/га, а яровой тритикале на 1,64 т/га меньше (табл. 30). Недобор урожая зерна составляет 36,9%.

Таблица 30 - Урожайность зерна озимого и яровой тритикале (т/га), 2015 - 2017 гг.

Годы испытаний	Озимая тритикале	Яровая тритикале		
	Стародубский ГСУ	Стародубский ГСУ	Дубровский ГСУ	в среднем
2015	5,96	3,19	3,94	3,57
2016	4,32	2,80	2,48	2,64
2017	3,06	2,43	4,30	3,37
В среднем	4,45	2,81	3,57	3,19

Сорта яровой тритикале на Дубровском ГСУ сформировали в среднем урожайность зерна 3,57 т/га, что выше на 0,76 т/га по сравнению со Стародубским ГСУ. В целом зерновая продуктивность озимой тритикале была выше по сравнению с яровой тритикале на 28,3%.

Такая фактическая зерновая продуктивность сортов озимой тритикале объясняется мощным развитием растений в осенний период, высокой зимостойкостью и ранним возобновлением весенней вегетации. Благодаря мощной, хорошо развитой корневой системы и высокой кустистости испытываемые сорта формировали продуктивный стеблестой от 530 до 550 шт./га. Сорта озимой тритикале нового поколения имели высокую общую хозяйственную оценку. Все сорта отличались крупным и выполненным зерном. Масса 1000 зерен колебалась от 50 до 59 грамм.

Из всех изучаемых сортов озимой тритикале, выращиваемых на Стародубский ГСУ в 2016 и 2017 годах, по всем показателям товарных качеств зерна (содержанию сырого протеина и сырой клейковины) выгодно отличался сорт Михась.

Содержание в зерне крахмала у изучаемых сортов колебалось от 65,3 до 68,7%. Такой показатель как «число падения» был высоким и колебался от 204 до 248 секунд (сорт Михась).

Таблица 31 - Качество зерна сортов озимой тритикале, на Стародубский ГСУ, т/га

Сорт	Сырой протеин, %	Сырая клейковина, %	Крахмал, %	Число падения, сек.	Масса 1000 зерен, г
Михась (ст.)	<u>13,1</u>	<u>25,3</u>	<u>66,3</u>	<u>248</u>	<u>40,0</u>
	12,7	24,6	65,4	204	51,9
Горка	<u>12,2</u>	<u>23,7</u>	<u>67,5</u>	<u>205</u>	<u>45,0</u>
	X	X	X	X	X
Тимирязевская 150	<u>12,3</u>	<u>23,9</u>	<u>67,4</u>	<u>226</u>	<u>40,0</u>
	11,7	22,7	68,7	201	53,7
Динамо	<u>12,5</u>	<u>24,3</u>	<u>65,3</u>	<u>217</u>	<u>37,6</u>
	11,6	22,5	67,9	205	41,8

*Примечание: числитель – 2016 год; знаменатель -2017 год;

X – снят с испытания в 2017 году.

Важно отметить, что в зерне сортов яровой тритикале, испытываемых на Стародубский ГСУ в 2016 и 2017 годах, содержание сырого протеина и сырой клейковины было выше по сравнению с сортами озимой тритикале.

Содержание в зерне крахмал колебалось от 64,2 до 65,1%. Показатель «число падения» был также высоким - от 201 до 296 сек (сорт Амиго).

Сорта яровой тритикале нового поколения, имея короткую соломинку (82 – 110 см), отличались устойчивостью к полеганию (4 – 5 баллов) и коротким периодом вегетации (77 – 90 дней). В тоже время, яровая тритикале очень чувствительна к недостатку влаги в почве. Так, в 2016 году отличающемся дефицитом влаги в период налива зерновки, происходило формирования неполновесного и более щуплого зерна, особенно такой дефицит влаги наблюдался на Стародубском ГСУ. Это привело к снижению массы 1000 зерен и недобору урожая зерна по всем сортам яровой тритикале.

В условиях Дубровского ГСУ влагообеспеченность посевов была выше, что обеспечило получение более полновесного зерна и повышения его урожайности в целом.

Итак, внедрение в производство новых сортов озимой тритикале нового поколения обеспечивает прибавку урожайности зерна в регионе по сравнению с яровыми формами до 30 % и более.

Таблица 32 - Качество зерна сортов озимой тритикале, на Стародубский ГСУ, т/га

Сорт	Протеин, %	Сырая клейковина,%	Крах- мал,%	Число падения, сек.	Масса 1000 зерен, г
Амиго (ст.)	<u>15,3</u>	<u>29,7</u>	<u>65,1</u>	<u>296</u>	<u>41,8</u>
	14,8	28,6	64,2	201	48,2
Гребешок	<u>15,3</u>	<u>29,7</u>	<u>65,1</u>	<u>289</u>	<u>39,4</u>
	14,8	28,6	64,2	221	45,2
Аморе	<u>15,3</u>	<u>29,7</u>	<u>65,4</u>	<u>293</u>	<u>42,4</u>
	14,8	28,6	64,3	211	49,4

*Примечание: числитель – 2016 год; знаменатель -2017 год.

3.5. Урожайность, структура урожая и качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от применения препарата Гумистим

В 2016-2017 гг. на опытном поле Брянского ГАУ были проведены полевые опыты по определению эффективности обработки посевов озимой тритикале различных сортов препаратом Гумистим. Обработку проводили в фазу флагового листа. Норма расхода препарата - 4,0 л/га. Расход рабочей жидкости 200 л/га. Кратность обработок - 1. Минеральные удобрения (N160P96K96) вносили на программированный уровень урожайности 10 т/га зерна. Азотные удобрения на фоне (P96K96) вносили дробно: N96 с осени под предпосевную обработку и N34 весной при возобновлении весенней вегетации и N30 в середине фазы выхода в трубку.

В 2016 году из изучаемых сортов выделился Торнадо, который обеспечил по 9 т/га зерна. Урожайность других изучаемых сортов составляла в пределах 8 т/га (табл. 33).

Сорта Корнет и Нина обеспечили урожайность в около 8 т/га. Все другие сорта – свыше 8 т/га. Все изучаемые сорта выгодно отличались высокой озерненностью, выполненностью зерновок и массой зерна в колосе.

В 2017 году урожайность зерна сортов озимой тритикале (Корнет, Импульс, Динамо и Легион) колебалась от 8,98 до 8,11 т/га. У других изучаемых сортов она находилась в пределах от 7,01 до 7,86 т/га (табл. 34).

Таблица 33 - Урожайность зерна сортов озимой тритикале в зависимости от обработки посевов препаратом Гумистим, 2016 г.

Сорт	Средняя высота растений, см	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна в колосе, г	Урожайность, т/га
Немчиновская 56	123	636	56	<u>1,39</u>	<u>8,87</u>
				1,32	8,41

Продолжение таблицы 33

Трибун	108	572	61	$\frac{1,45}{1,38}$	$\frac{8,29}{7,89}$
Легион	102	620	52	$\frac{1,39}{1,26}$	$\frac{8,62}{7,86}$
Торнадо	175	636	61	$\frac{1,43}{1,37}$	$\frac{9,09}{8,69}$
Корнет	122	568	53	$\frac{1,41}{1,34}$	$\frac{7,99}{7,60}$
Нина	131	564	52	$\frac{1,44}{1,36}$	$\frac{7,95}{7,56}$
Прометей	134	668	50	$\frac{1,34}{1,28}$	$\frac{8,98}{8,58}$
Импульс	133	572	52	$\frac{1,41}{1,34}$	$\frac{8,05}{7,66}$
Руно	1555	632	56	$\frac{1,39}{1,34}$	$\frac{8,83}{8,45}$
Динамо	138	674	52	$\frac{1,30}{1,24}$	$\frac{8,78}{8,37}$
НСР ₀₅					0,012

*Примечание: числитель – варианты опыта, где посеы были обработаны препаратом Гумистим; знаменатель – контроль.

Наибольшую урожайность – 8,98 и 8,55 т/га обеспечили сорта Корнет и Импульс. Все сорта выгодно отличались высокой озерненностью и выполненностью зерновок, а также массой зерна в колосе. Небольшая полеглость стеблестоя наблюдалась у сортов Торнадо, Немчиновская 56, Руно и Прометей.

Таблица 34 - Урожайность зерна сортов озимой тритикале в зависимости от обработки посевов препаратом Гумистим, 2017 г.

Сорт	Средняя высота растений, см	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна в колосе, г	Урожайность, т/га
Немчиновская 56	133	526	56	$\frac{1,42}{1,33}$	$\frac{7,45}{7,01}$
Трибун	101	521	58	$\frac{1,52}{1,46}$	$\frac{7,94}{7,59}$
Легион	92	520	52	$\frac{1,63}{1,56}$	$\frac{8,49}{8,11}$
Торнадо	136	535	57	$\frac{1,56}{1,50}$	$\frac{8,32}{8,03}$

Продолжение таблицы 34

Корнет	118	518	53	$\frac{1,73}{1,67}$	$\frac{8,98}{8,65}$
Нина	105	534	52	$\frac{1,38}{1,31}$	$\frac{7,35}{6,97}$
Прометей	114	538	50	$\frac{1,42}{1,34}$	$\frac{7,68}{7,22}$
Импульс	109	511	52	$\frac{1,67}{1,59}$	$\frac{8,55}{8,12}$
Руно	135	532	56	$\frac{1,32}{1,25}$	$\frac{7,01}{6,64}$
Динамо	112	534	52	$\frac{1,55}{1,47}$	$\frac{8,27}{7,84}$
Валентин 90	91	533	53	$\frac{1,47}{1,39}$	$\frac{7,86}{7,41}$
Гера	102	537	51	$\frac{1,41}{1,33}$	$\frac{7,55}{7,14}$
НСР ₀₅					0,023

*Примечание: числитель – варианты опыта, где посеы были обработаны препаратом Гумистим; знаменатель – контроль.

На величину урожайности изучаемых сортов в 2016 и 2017 году наибольшее влияние оказывала густота продуктивного стеблестоя. Так, в 2016 году к уборке формировалось число продуктивных стеблей от 564 до 674 шт./м². В 2017 году их насчитывалось от 520 до 538 шт./м². По этой причине масса зерна в колосе у всех изучаемых сортов в 2017 году была несколько выше по сравнению с 2016 года (табл. 35).

Таблица 35 - Изменение урожайности зерна сортов тритикале в зависимости от применения препарата Гумистим, 2016 – 2017 гг.

Сорт	Масса зерна в колосе, г			Урожайность зерна, т/га		
	2016 г.	2017 г.	в средн.	2016 г.	2017 г.	в средн.
Немчиновская 56	$\frac{1,39}{1,32}$	$\frac{1,42}{1,33}$	$\frac{1,41}{1,33}$	$\frac{8,87}{8,41}$	$\frac{7,45}{7,01}$	$\frac{8,16}{7,71}$
	$\frac{1,45}{1,38}$	$\frac{1,52}{1,46}$	$\frac{1,49}{1,42}$	$\frac{8,29}{7,89}$	$\frac{7,94}{7,59}$	$\frac{8,12}{7,74}$
Легион	$\frac{1,39}{1,26}$	$\frac{1,63}{1,56}$	$\frac{1,51}{1,41}$	$\frac{8,62}{7,86}$	$\frac{8,49}{8,11}$	$\frac{8,56}{7,98}$
	$\frac{1,43}{1,37}$	$\frac{1,56}{1,50}$	$\frac{1,50}{1,44}$	$\frac{9,09}{8,69}$	$\frac{8,32}{8,03}$	$\frac{8,71}{8,36}$
Корнет	$\frac{1,41}{1,34}$	$\frac{1,73}{1,67}$	$\frac{1,57}{1,51}$	$\frac{7,99}{7,60}$	$\frac{8,98}{8,65}$	$\frac{8,49}{8,13}$

Нина	<u>1,44</u>	<u>1,38</u>	<u>1,41</u>	<u>7,95</u>	<u>7,35</u>	<u>7,65</u>
	1,36	1,31	1,34	7,56	6,97	7,27
Прометей	<u>1,34</u>	<u>1,42</u>	<u>1,38</u>	<u>8,98</u>	<u>7,68</u>	<u>8,33</u>
	1,28	1,34	1,31	8,58	7,22	7,90
Импульс	<u>1,41</u>	<u>1,67</u>	<u>1,54</u>	<u>8,05</u>	<u>8,55</u>	<u>8,30</u>
	1,34	1,59	1,47	7,66	8,12	7,89
Руно	<u>1,39</u>	<u>1,32</u>	<u>1,36</u>	<u>8,83</u>	<u>7,01</u>	<u>7,92</u>
	1,34	1,25	1,29	8,45	6,64	7,55
Динамо	<u>1,30</u>	<u>1,55</u>	<u>1,43</u>	<u>8,78</u>	<u>8,27</u>	<u>8,53</u>
	1,24	1,47	1,36	8,37	7,84	8,11

*Примечание: числитель – варианты опыта, где посе́вы были обработаны препаратом Гумистим; знаменатель – контроль.

Однако урожайность зерна в 2016 году была выше из-за большего числа продуктивных стеблей сохранившихся к уборке урожая. На вариантах полевого опыта, где посе́вы были обработаны препаратом Гумистим, масса зерна в колосе и урожайность зерна была выше.

В среднем за два года опытов обработка посевов озимой тритикале в фазу середины выхода в трубку препаратом Гумистим обеспечила урожайность зерна от 8,12 (сорт Трибун) до 8,71 т/га (сорт Торнадо), что выше на 0,38 и 0,35 т/га, соответственно, по сравнению с контролем.

Таблица 36 - Качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от обработки посевов препаратом Гумистим, 2016 г.

Сорт	Содержание протеина в зерне, %	Содержание сырой клейковины в зерне, %	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
Немчиновская 56	<u>13,9</u>	<u>27,4</u>	<u>48,7</u>	<u>641</u>
	12,3	24,1	46,2	632
Трибун	<u>13,4</u>	<u>26,8</u>	<u>45,5</u>	<u>631</u>
	12,9	25,4	43,8	622
Легион	<u>14,5</u>	<u>28,7</u>	<u>46,7</u>	<u>663</u>
	13,8	27,2	43,6	620
Торнадо	<u>13,4</u>	<u>26,4</u>	<u>48,3</u>	<u>640</u>
	12,3	24,2	43,7	634
Корнет	<u>14,1</u>	<u>27,6</u>	<u>45,4</u>	<u>632</u>
	13,1	25,6	44,3	620
Нина	<u>13,4</u>	<u>26,3</u>	<u>45,0</u>	<u>630</u>
	12,8	25,1	44,1	623
Прометей	<u>13,2</u>	<u>26,1</u>	<u>44,5</u>	<u>621</u>
	12,1	24,1	43,1	627

Импульс	<u>12,4</u>	<u>24,6</u>	<u>41,4</u>	<u>661</u>
	11,3	22,4	39,8	651
Руно	<u>11,8</u>	<u>23,4</u>	<u>41,2</u>	<u>663</u>
	10,3	20,2	39,0	654
Динамо	<u>13,1</u>	<u>25,8</u>	<u>38,7</u>	<u>654</u>
	12,2	23,7	36,9	662

*Примечание: числитель – варианты опыта, где посеы были обработаны препаратом Гумистим; знаменатель – контроль.

Обработка посевов препаратом Гумистим способствовало повышению содержанию протеина и сырой клейковины в зерне, а также масса 1000 зерен и его натуры (табл. 36, 37).

Таблица 37 - Качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от обработки посевов препаратом Гумистим, 2017 г.

Сорт	Содержание протеина в зерне, %	Содержание сырой клейковины в зерне, %	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
Немчиновская 56	<u>13,6</u>	<u>26,9</u>	<u>45,3</u>	<u>652</u>
	12,0	23,6	43,1	644
Трибун	<u>13,1</u>	<u>25,8</u>	<u>42,6</u>	<u>643</u>
	12,5	24,6	40,9	646
Легион	<u>14,1</u>	<u>27,9</u>	<u>43,2</u>	<u>647</u>
	13,3	26,2	41,3	649
Торнадо	<u>13,1</u>	<u>25,9</u>	<u>45,8</u>	<u>655</u>
	12,0	23,8	41,3	650
Корнет	<u>13,6</u>	<u>26,7</u>	<u>42,5</u>	<u>642</u>
	13,2	26,0	41,4	645
Нина	<u>13,0</u>	<u>25,7</u>	<u>42,1</u>	<u>640</u>
	12,4	24,4	41,1	643
Прометей	<u>12,8</u>	<u>25,1</u>	<u>43,1</u>	<u>642</u>
	12,3	24,2	40,2	638
Импульс	<u>12,1</u>	<u>23,9</u>	<u>40,2</u>	<u>642</u>
	11,1	21,8	37,9	649
Руно	<u>11,3</u>	<u>22,3</u>	<u>39,9</u>	<u>641</u>
	10,1	19,9	37,5	646
Динамо	<u>12,9</u>	<u>25,4</u>	<u>36,3</u>	<u>646</u>
	12,6	24,8	34,6	651
Валентин 90	<u>12,8</u>	<u>25,3</u>	<u>41,2</u>	<u>643</u>
	12,3	24,2	39,8	648
Гера	<u>12,6</u>	<u>24,8</u>	<u>41,5</u>	<u>644</u>
	12,2	24,1	39,7	646

*Примечание: числитель – варианты опыта, где посеы были обработаны препаратом Гумистим; знаменатель – контроль.

От применения препарата Гумистим в среднем по всем изучаемым сортам получена прибавка урожая в 2016 году – 1,01 т/га, в 2017 году- 0,81 т/га. Наибольшую прибавку обеспечили посеы сортов озимой тритикале Немчиновская 56 –1,6 т/га и Руно – 1,35 т/га в среднем по двум годам наблюдений.

На вариантах опыта, где посеы озимой тритикале сорта Легион были обработаны препаратом Гумистим, содержание протеина в зерне увеличивалось до 14,3%, а сырой клейковины в зерне составило 28,3%, что выше по сравнению с контролем на 0,7% и 1,6% соответственно.

Таблица 38 - Качество зерна сортов озимой тритикале в зависимости от обработки посевов препаратом Гумистим, 2016 - 2017 гг.

Сорт	Содержание протеина					Содержание сырой клейковины в зерне, %		
	в зерне, %					2016 г.	2017 г.	в средн.
	2016 г.	разница между опытом и контролем в 2016 г.	2017 г.	разница между опытом и контролем в 2017 г.	в средн.			
Немчиновская 56	<u>13,9</u>	1,6	<u>13,6</u>	1,6	<u>13,8</u>	<u>27,4</u>	<u>26,9</u>	<u>27,2</u>
	12,3		12,0		12,2	24,1	23,6	23,9
Трибун	<u>13,4</u>	0,5	<u>13,1</u>	0,6	<u>13,3</u>	<u>26,8</u>	<u>25,8</u>	<u>26,3</u>
	12,9		12,5		12,7	25,4	24,6	25,0
Легион	<u>14,5</u>	0,7	<u>14,1</u>	0,8	<u>14,3</u>	<u>28,7</u>	<u>27,9</u>	<u>28,3</u>
	13,8		13,3		13,6	27,2	26,2	26,7
Торнадо	<u>13,4</u>	1,1	<u>13,1</u>	1,1	<u>13,3</u>	<u>26,4</u>	<u>25,9</u>	<u>26,2</u>
	12,3		12,0		12,2	24,2	23,8	24,0
Корнет	<u>14,1</u>	1,0	<u>13,6</u>	0,4	<u>13,9</u>	<u>27,6</u>	<u>26,7</u>	<u>27,2</u>
	13,1		13,2		13,2	25,6	26,0	25,8
Нина	<u>13,4</u>	0,6	<u>13,0</u>	0,6	<u>13,2</u>	<u>26,3</u>	<u>25,7</u>	<u>26,0</u>
	12,8		12,4		12,6	25,1	24,4	24,8
Прометей	<u>13,2</u>	1,1	<u>12,8</u>	0,5	<u>13,0</u>	<u>26,1</u>	<u>25,1</u>	<u>25,6</u>
	12,1		12,3		12,2	24,1	24,2	24,2
Импульс	<u>12,4</u>	1,1	<u>12,1</u>	1,0	<u>12,3</u>	<u>24,6</u>	<u>23,9</u>	<u>24,3</u>
	11,3		11,1		11,2	22,4	21,8	22,1
Руно	<u>11,8</u>	1,5	<u>11,3</u>	1,2	<u>11,6</u>	<u>23,4</u>	<u>22,3</u>	<u>22,9</u>
	10,3		10,1		10,2	20,2	19,9	20,1
Динамо	<u>13,1</u>	0,9	<u>12,9</u>	0,3	<u>13,0</u>	<u>25,8</u>	<u>25,4</u>	<u>25,6</u>
	12,2		12,6		12,4	23,7	24,8	24,3

*Примечание: числитель – варианты опыта, где посеы были обработаны препаратом Гумистим; знаменатель – контроль.

3.6. Динамика засоренности посевов озимой и яровой тритикале в зависимости от условий возделывания

В.А. Захаренко (2005) отмечает, что в последние годы во многих регионах России наблюдается сильная засоренность посевов, так и сенокосных и пастбищных угодий. Такая картина засоренности связана как с низкой агротехникой, так и с увеличением площади необрабатываемых земель, которые являются рассадниками злостных сорных растений.

Поскольку они являются наиболее приспособленными к среде, в которой они растут, то они размножаются намного быстрее наряду с другими растениями, конкурируя с ними за питательные вещества, почвенную влагу, а также за свет. В связи с этим снижается эффективность подкормок, которые проводятся ранней весной, поскольку большую часть этих удобрений забирают на себя сорняки.

При сильной засоренности посевов озимых культур урожайность зерна уменьшаться до 30% и более (Мельникова, 2010).

Одним из мероприятий, с помощью которого можно добиться повышения урожайности зерновых культур, которому следует уделять большое внимание, является борьба с сорной растительностью.

Основным методом, позволяющим решить данную проблему, является научно обоснованное применение средств химизации.

Применение гербицидов в посевах зерновых культур является обязательно составляющей интегрированной системы защиты от сорных растений (Мельникова, 2010).

В годы проведения исследований (2018 - 2020 гг.) на опытных полях Брянского ГАУ нами определялось количество сорняков в посевах озимой тритикале. Учет засоренности (с использованием рамки 0,25 м²) по биологическим видам сорняков был проведен количественным методом в фазу весеннего кушения, на 10-й, 20-й дни после обработки и непосредственно перед уборкой. Система защиты растений от сорняков включала использование баковой смеси гербицидов Балерина, КЭ и Магнум, КЭ.

Обработку проводили на 1,2,3 технологиях, 4 вариант опыта – контроль (биологическая технология – без применения средств химизации).

В 2018 году в посевах озимой тритикале в основном произрастали зимующие сорные растения.

При первом обследовании (до обработки посевов гербицидами) из однолетних сорняков доминирующим видами были представлены - мокрица (звездчатка средняя) (*Stellaria media* L.), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* L. Medik.), ромашка непахучая (*Matricaria inodora* L.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.) и фиалка полевая (*Viola arvensis* L.). Из многолетних – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

До обработки посевов гербицидами наибольшее количество сорных растений наблюдалось на варианте с высокоинтенсивной технологией - звездчатки средней (*Stellaria media* L.) насчитывалось 15 шт/м², на варианте с интенсивной - 14 шт/м², на варианте с традиционной – 15 шт/м², а на вариан-

те с биологизированной (без применения удобрений) – 12 шт/м². Ромашки непахучей (*Matricaria inodora L.*) соответственно: 9 шт/м², 8 шт/м², 7 шт/м² и на контроле 9 шт/м², пастушьей сумки (*Capsella bursa-pastoris L. Medik.*) - 8 шт/м², 7 шт/м², 9 шт/м² и 11 шт/м², подмаренника цепкого (*Galium aparine L.*) - 9 шт/м², 6 шт/м², 7 шт/м² и 8 шт/м².

Было отмечено наименьшее количество фиалки полевой (*Viola arvensis L.*): 4 шт/м²; 3; 4 и 4 шт/м², соответственно на 1,2,3 и 4 вариантах опыта.

Из многолетних сорняков произрастал только вьюнок полевой (*Convolvulus arvenses L.*).

При втором учете (через 10 дней после проведения обработки посевов смесью гербицидов) общее количество сорной растительности на варианте с высокоинтенсивной технологией уменьшилось на 42,2%, на варианте с интенсивной – на 45,2%, на варианте с традиционной технологией – на 48,8%, а на варианте с биологизированной технологией количество сорных растений увеличилось на 8,3%.

При третьем учете (на 20 день после обработки посевов гербицидами) было установлено, что развитие сорной растительности было подавлено, поскольку точки роста растений были повреждены гербицидом. Общее количество сорной растительности на первом варианте относительно количества растений перед обработкой гербицидами уменьшилось на 57,8 % (составило 19 шт/м²), на втором –54,8% (19 шт/м²), на третьем –55,8% (19 шт/м²). На варианте с биологизированной технологией произошло увеличение числа сорных растений на 12,5%.

Перед уборкой урожая на всех вариантах опыта, где посеы были обработаны гербицидами отмечено полное подавление сорной растительности, так как точки роста сорняков были уничтожены полностью. На контрольном варианте с биологической технологией сорняки продолжали вегетировать.

В 2019 году до обработки посевов гербицидами наибольшее количество сорных растений наблюдалось на варианте с высокоинтенсивной технологией - звездчатки средней (*Stellaria media L.*) насчитывалось 13 шт/м², на варианте с интенсивной - 12 шт/м², на варианте с традиционной – 11 шт/м², а на варианте с биологизированной (без применения удобрений) – 10 шт/м². Ромашки непахучей (*Matricaria inodora L.*) соответственно: 6 шт/м², 5 шт/м², 6 шт/м² и на контроле 6 шт/м², пастушьей сумки (*Capsella bursa-pastoris L. Medik.*) - 6 шт/м², 5 шт/м², 5 шт/м² и 5 шт/м², подмаренника цепкого (*Galium aparine L.*) - 7 шт/м², 7 шт/м², 7 шт/м² и 7 шт/м².

Было отмечено наименьшее количество фиалки полевой (*Viola arvensis L.*): 3 шт/м²; 3; 3 и 3 шт/м², соответственно на 1,2,3 и 4 вариантах опыта. Из многолетних сорняков, как и в 2019 году, произрастал только вьюнок полевой (*Convolvulus arvenses L.*).

В 2019 году при втором учете (через 10 дней после проведения обработки посевов смесью гербицидов) общее количество сорной растительности на варианте с высокоинтенсивной технологией уменьшилось на 21,1%, на варианте с интенсивной – на 14,3%, на варианте с традиционной технологией – на 11,4%, а на варианте с биологизированной технологией количество сорных растений увеличилось на 2,9%.

При третьем учете (на 20 день после обработки посевов гербицидами) было установлено, что развитие сорной растительности было подавлено, поскольку точки роста растений были повреждены гербицидом. Общее количество сорной растительности на первом варианте относительно количества растений перед обработкой гербицидами уменьшилось на 39,5 % (составило 23 шт/м²), на втором –37,1% (22 шт/м²), на третьем –37,1% (22 шт/м²). На варианте с биологизированной технологией произошло уменьшение числа сорных растений на 2,9%.

Перед уборкой урожая на всех вариантах опыта, где посе́вы были обработаны гербицидами отмечено полное подавление сорной растительности, так как точки роста сорняков были уничтожены полностью. На контрольном варианте с биологической технологией сорняки продолжали вегетировать.

В 2020 году первое обследование, проведенное до обработки посевов гербицидами показало, что наибольшее количество сорняков наблюдалось на первом и четвертом вариантах – 22 шт/м², на втором - 21 шт/м², на третьем – 20 шт/м².

При втором обследовании, проведенном на 10-й день после обработки общее количество сорной растительности снизилось следующим образом: на третьем – 34,8 %, на втором – 33,3%, на первом варианте – на 30%. На четвертом варианте количество сорной растительности осталось на том же уровне, на котором оно было при первом обследовании.

При третьем обследовании количество сорной растительности снизилось следующим образом: на первом варианте 48%, на втором – 45,8%, на третьем – 45,7%. На контрольном варианте количество растений осталось на прежнем уровне.

Четвертое обследование, проведенное перед уборкой, показало, что применение гербицидов полностью подавило сорную растительность, кроме четвертого варианта.

Анализируя данные за годы исследований, следует отметить что наибольшее число сорной растительности на момент первого учета наблюдалось на варианте с биологической технологией – в среднем 46 шт/м², наименьшее в варианте с традиционной технологией – в среднем 41,3 шт/ м².

Также следует отметить, что на протяжении трех лет наблюдений на варианте с биологической технологией был самый высокий уровень количества сорных растений, а самый наименьший – в варианте с традиционной технологией.

В посевах яровой тритикале в 2018 году при первом обследовании (до обработки посевов гербицидами) из однолетних сорняков доминирующим видами были представлены – просо куриное (*Echinochloa crusgalli L.*) щетинник сизый (*Setaria viridis L.*) и щетинник зеленый (*Setaria glauca L.*). Из многолетних – вьюнок полевой (*Convolvulus arvenses L.*).

До обработки посевов гербицидами общее количество сорных растений по всем четырем вариантам было практически одинаково: на варианте с высокоинтенсивной технологией - 34 шт/м², на варианте с интенсивной - 33 шт/м², на варианте с традиционной – 30 шт/м², а на варианте с биологизированной (без применения удобрений) – 33 шт/м².

При втором учете (через 10 дней после проведения обработки посевов смесью гербицидов) общее количество сорной растительности на варианте с высокоинтенсивной технологией уменьшилось на 14,7%, на варианте с интенсивной – на 12,1%, на варианте с традиционной технологией – на 3,3%, а на варианте с биологизированной технологией количество сорных растений осталось на прежнем уровне.

При третьем учете (на 20 день после обработки посевов гербицидами) было установлено, что развитие сорной растительности было подавлено, поскольку точки роста растений были повреждены гербицидом. Общее количество сорной растительности на первом варианте относительно количества растений перед обработкой гербицидами уменьшилось на 61,8 % (составило 13 шт/м²), на втором –54,5% (15 шт/м²), на третьем –46,7% (16 шт/м²). На варианте с биологизированной технологией количество сорных растений осталось на прежнем уровне.

Перед уборкой урожая на всех вариантах опыта, где посе́вы были обработаны гербицидами отмечено полное подавление сорной растительности, так как точки роста сорняков были уничтожены полностью. На контрольном варианте с биологической технологией сорняки продолжали вегетировать (22 шт/м²).

В следующем 2019 году до обработки посевов гербицидами наибольшее общее количество сорных растений было на варианте с высокоинтенсивной технологией - 28 шт/м², на оставшихся трех вариантах результаты были одинаковые - на варианте с интенсивной технологией - 26 шт/м², на варианте с традиционной технологией – 25 шт/м², а на варианте с биологизированной (без применения удобрений) технологией – 25 шт/м².

При втором учете (через 10 дней после проведения обработки посевов смесью гербицидов) общее количество сорной растительности на варианте с высокоинтенсивной технологией уменьшилось на 25,0 %, на варианте с интенсивной – на 30,8%, на варианте с традиционной технологией – на 28,0 %, на варианте с биологизированной технологией – на 8 %.

При третьем учете (на 20 день после обработки посевов гербицидами) было установлено, что развитие сорной растительности было подавлено, поскольку точки роста растений были повреждены гербицидом. Общее количество сорной растительности на первом варианте относительно количества растений перед обработкой гербицидами уменьшилось на 50 % (составило 14 шт/м²), на втором –42,3% (15 шт/м²), на третьем –44,0% (14 шт/м²), на четвертом – 4,0% (24 шт/м²). Перед уборкой урожая на всех вариантах опыта, где посе́вы были обработаны гербицидами отмечено полное подавление сорной растительности, так как точки роста сорняков были уничтожены полностью. На контрольном варианте с биологической технологией сорняки продолжали вегетировать (20 шт/м²).

В следующем 2020 году до обработки посевов гербицидами наибольшее общее количество сорных растений было на варианте с высокоинтенсивной технологией - 43 шт/м², на оставшихся трех вариантах результаты были, как и в 2016 году, на одном уровне: на варианте с интенсивной технологией - 38 шт/м², на варианте с традиционной технологией – 35 шт/м², а на варианте с биологизированной (без применения удобрений) технологией – 35 шт/м².

При втором обследовании, проведенном на 10-й день после обработки общее количество сорной растительности снизилось следующим образом (таблица 44): на втором – 36,8 %, на третьем – 34,3%, на первом варианте – на 25.6%. На четвертом варианте количество сорной растительности осталось на том же уровне, на котором оно было при первом обследовании.

При третьем обследовании количество сорной растительности было почти на одном уровне: на третьем варианте – 71,4%, на втором – 71,1%, на первом – 69,8%. На контрольном варианте количество растений снизилось на 5,7%. Четвертое обследование, проведенное перед уборкой, показало, что применение гербицидов полностью подавило сорную растительность, кроме четвертого варианта.

Анализируя данные за годы исследований, следует отметить, что число сорных растений по первым трем вариантам изменялось практически на одном уровне. Также следует отметить, что на протяжении трех лет наблюдений на варианте с биологической технологией, как и в опытах с озимой тритикале, был самый высокий уровень количества сорных растений.

3.7. Характер распространения болезней на посевах озимой и яровой тритикале в зависимости от технологии возделывания

Для определения характера развития болезни служат биологический порог вредоносности (БПВ) и экономический порог вредоносности (ЭПВ). Первый находится в пределах 1,5-7% развития доминирующей болезни или комплекса болезней в период активного роста и развития растений. ЭПВ для мучнистой росы составляет 5-15% развития болезни, бурой ржавчины 3-5% пораженных растений, а септориоза - 15-20% развития болезней в среднем на лист (Лысенко Н. Н., Ефимов А.А., 2007).

Посевы как озимой, так и яровой тритикале поражаются такими заболеваниями как септориоз (*Phaeosphaeria nodorum* (E. Muell.) Hedjar. (= *Leptosphaeria nodorum* E. Muell., = *Septoria nodorum* (Berk.) Berk.), мучнистая роса (*Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *Tritici* Marchal.), ринхоспориоз (*Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn (= *Thanatephorus cucumeris* (A.B. Frank) Donk)), снежная плесень (*Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I.C. Hallett.).

Следует заметить, что недобор урожая тритикале озимой от комплекса болезней составляет в среднем до 15 %, а в годы эпифитотий – 25 % и более. Растения, пораженные мучнистой росой, постепенно засыхают, происходит процесс снижения кустистости, уменьшается высота растений и наступает преждевременное созревание зерна в колосе, что снижает его как урожайность, так и качество зерна. Внешне это заболевание проявляется появлением белого паутинного налета, который постепенно превращается в плотные подушечки. Недобор урожай составляет от 10 до 15%, а в некоторых случаях до 30%. Многолетние исследования показывают, что у растений, пораженных мучнистой росой происходит снижение качества зерна.

Ринхоспориоз проявляется овальными пятнами оливково-желтого или се-

рого цвета с табачно-бурой каймой. Пораженные листья скручиваются и усыхают. Недобор урожая составляет от 10 до 15%.

На растениях озимой тритикале, пораженных снежной плесенью, появляются на листьях пятна, затем на них образуется бело-розовый налет. С развитием болезни листья буреют, отмирают и образуют на почве звездообразные рисунки. Потеря урожая по многолетним исследованиям составляет от 16 до 30%.

Возбудитель септориоза поражает все надземные органы тритикале во все фазы вегетации, но, как правило, наибольший экономический ущерб причиняет, паразитируя на взрослых растениях. При сильном поражении листья преждевременно засыхают, стебли сморщиваются, часто перегнивают, колос становится пестрым, а иногда – бурым, часто недоразвитым или бесплодным. Зерно в колосьях сильно пораженных растений недоразвитое и щуплое (Пыжикова Г.В., 1984).

В исследованиях Spadafora H., Coie Ir., Frank I.A. (1987) показано, что потери урожая, вызываемые паразитированием гриба *S. nodorum*, в годы эпифитотии могут составлять от 10–20 до 30–50 %.

В исследованиях Зеленовой Ю.В., Судниковой В.П. (2014), проведенных на опытном поле Тамбовского НИИСХ, установлено, что в варианте эксперимента без внесения азота и при внесении невысоких норм (N40) при глубокой вспашке с оборотом пласта различий в развитии септориоза на посевах пшеницы не наблюдали. Повышение норм внесенного в почву азота (N80, 120, 160) способствовало усилению развития болезни.

Для предотвращения распространения болезни по посевам использовался фунгицид Аканто Плюс, КС - в дозировке 0,6 л/га. Учет действия фунгицида проводился непосредственно перед обработкой посевов, на 10-й и на 20-й день.

Анализируя данные за годы исследований, следует отметить, что на посевах озимой тритикале наибольшее распространение снежной плесени наблюдалось на варианте с высокоинтенсивной технологией – в среднем 16%, мучнистой росой – 7% - также на варианте с высокоинтенсивной технологией. Поражение посевов септориозом было на практически на одном уровне на вариантах с высокоинтенсивной и интенсивной технологиями.

Следует отметить, что наибольшее развитие получили болезни в опыте с высокоинтенсивной технологией. Повышенные дозы азотных удобрений способствовали интенсивному развитию всех заболеваний. Использование фунгицида Аканто Плюс, КС в дозировке 0,6 л/га помогло в борьбе с заболеваниями, полностью уничтожив снежную плесень, практически уничтожив мучнистую росу и ринхоспориоз на всех вариантах опыта по 3 годам наблюдений.

В опытах с яровой тритикале по трем годам наблюдений наибольшее распространение мучнистой росы наблюдалось на варианте с высокоинтенсивной технологией – в среднем 20%, септориоза и ринхоспориоза – 16% и 14% - также на варианте с высокоинтенсивной технологией.

Следует отметить, что наибольшее развитие получили все виды болезней в опытах с высокоинтенсивной и интенсивной технологиями. Повышенные дозы азотных удобрений способствовали интенсивному развитию всех заболеваний. Использование фунгицида Аканто Плюс, КС в дозировке 0,6 л/га помогло в борьбе с заболеваниями, снизив развитие на 30-50%.

3.8. Урожайность и адаптивный потенциал сортов яровой тритикале в условиях Стародубского и Дубровского ГСУ

Для получения высокого урожая мало благоприятных климатических условий, необходимо также подобрать оптимальный для региона сорт семян, при выборе которого следует учитывать сразу несколько факторов: морозоустойчивость, засухоустойчивость, требовательность к типу почвы. Только использование сортов нового поколения, районированных для данной местности, а, значит, и максимально приспособленных под ее климатические условия позволит получить стабильно высокий урожай.

Для комплексной хозяйственно-биологической характеристики изучаемых сортов проведена сравнительная оценка результатов испытаний на Стародубском и Дубровском ГСУ.

На сортоучастке высевают следующие сорта: Амиго, который взят за стандарт, Гребешок, Аморе.

Под пластичностью сорта понимают его широкие приспособительные возможности к различным условиям среды. Несколько иначе определяют пластичность S.A. Eberhart, W.A. Russell, которые понимают ее как положительный отклик генотипа на улучшение условий выращивания.

Под экологической пластичностью генотипа S.A. Eberhart, W.A. Russell (1966) и Q.C.C. Tai (1971) понимают его способность адекватно реагировать на изменяющиеся условия произрастания, а В.Н. Мамонтова (1980), В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина (1984) - способность генотипов формировать высокую урожайность хорошего качества в различных почвенно-климатических условиях, а также отзываться на улучшение технологии возделывания. Экологическую устойчивость сортов в конкретных условиях внешней среды определяют также по методике, разработанной S.A. Eberhart, W.A. Russell (1966).

Реакция отдельного сорта на факторы среды, согласно методике, устанавливается как отношение его урожайности к среднесортной. Она выражается в процентах как долевое участие или как относительная величина - коэффициент адаптивности. По величине этого показателя можно судить о продуктивности или адаптивности сорта. При благоприятных условиях внешней среды потенциальная продуктивность реализуется в полной мере, а адаптивность наоборот.

Таблица 39 - Урожайность и адаптивность сортов яровой тритикале в экологическом сортоиспытании (по Стародубскому ГСУ)

Сорт	Урожайность, т/га				Коэффициент адаптивности сорта			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Хср	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Хср
Амиго	2,81	2,82	2,56	2,73	1,07	1,10	0,89	1,02
Гребешок	2,78	2,85	1,69	2,44	1,08	1,08	1,35	1,17
Аморе	3,44	3,6	2,58	3,21	0,88	0,86	0,88	0,87
Среднесортная	3,01	3,09	2,28	2,79				
Индекс среды	0,22	0,30	-0,52					

Наихудшим годом для формирования урожая яровой тритикале в условиях Стародубского ГСУ стал 2017 год ($I_j = -0,52$) (табл. 39). В его условиях наибольшую адаптивность проявил сорт Гребешок -1,35.

В условиях 2015 года ($I_j = 0,22$) самую высокую адаптивность проявили сорта Аморе и Гребешок – 1,07 и 1,08.

В самом благоприятном 2016 году ($I_j = 0,30$) высокую адаптивность, как и в 2015 году, проявили сорта Аморе и Гребешок – 1,10 и 1,08 соответственно. Наибольший средний коэффициент адаптивности по результатам трех лет имел сорт Гребешок (1,17).

Таблица 40 - Урожайность и адаптивность сортов яровой тритикале в экологическом сортоиспытании (по Дубровскому ГСУ)

Сорт	Урожайность, т/га				Коэффициент адаптивности сорта			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Хср	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Хср
Амиго	4,11	2,82	4,03	3,65	0,98	1,12	1,02	1,04
Гребешок	3,76	2,87	3,75	3,46	1,07	1,10	1,09	1,09
Аморе	4,25	3,77	4,51	4,18	0,95	0,84	0,91	0,90
Среднесортная	4,04	3,15	4,10	3,76				
Индекс среды (I_j)	0,28	-0,61	0,33					

Наихудшим годом для формирования урожая яровой тритикале в условиях Дубровского ГСУ стал 2016 год ($I_j = -0,61$) (табл. 48). В его условиях наибольшую адаптивность проявили сорта Амиго (1,12) и Гребешок (1,10).

В условиях 2015 года ($I_j = 0,28$) самую высокую адаптивность проявил сорт Гребешок – 1,07. Сорта Амиго и Аморе были на одном уровне -0,98 и 0,95 соответственно.

В самом благоприятном 2017 году ($I_j = 0,33$) высокую адаптивность показал сорт Гребешок – 1,09. Наибольший средний коэффициент адаптивности по результатам трех лет имел сорт Гребешок (1,09).

По результатам трехлетних испытаний на Стародубском и Дубровском госсортоучастках лидером стал сорт Гребешок (табл. 39, 40).

Таблица 41 - Стрессоустойчивость и параметры адаптивности сортов яровой тритикале в экологическом сортоиспытании (по Стародубскому ГСУ)

Сорт	Параметры адаптивности				
	Стрессоустойчивость ($y_2 - y_1$)	Наибольшая средняя урожайность сорта ($(y_1 + y_2)/2$)	Размах урожайности (d)	Пластичность (b_i)	Стабильность (Sd_2)
Амиго	-0,3	2,69	8,90	0,33	0,0001
Гребешок	-1,1	2,27	40,70	1,45	0,0011
Аморе	-1,0	3,09	28,33	1,22	0,0012

Разность между минимальной и максимальной урожайностью ($Y_{\min}-Y_{\max}$) имеет отрицательное значение и отражает уровень устойчивости сортов к стрессовым условиям произрастания. Стрессоустойчивость сорта выше, если разрыв между $Y_{\min}-Y_{\max}$ наименьший, значит шире диапазон его приспособительных возможностей. Устойчивость к стрессу и способность формировать урожай в различных условиях среды в условиях Стародубского ГСУ (табл. 41) проявил сорт Амиго (-0,3). Сорта Гребешок и Аморе показали значительное отставание в стрессоустойчивости -1,1 и -1,0 соответственно.

В условиях Дубровского ГСУ наибольшую стрессоустойчивость проявили сорта Аморе (-0,7) и Гребешок (-0,9), Немчиновская (-0,51) и Московская 56 (-0,54) (табл. 42).

Таблица 42 - Стрессоустойчивость и параметры адаптивности сортов яровой тритикале в экологическом сортоиспытании (по Дубровскому ГСУ)

Сорт	Параметры адаптивности				
	Стрессоустойчивость (Y_2-Y_1)	Наибольшая средняя урожайность сорта $(Y_1+Y_2)/2$	Размах урожайности (d)	Пластичность (b_i)	Стабильность (Sd_2)
Амиго	-1,3	3,47	31,39	1,36	0,0123
Гребешок	-0,9	3,32	23,67	0,96	0,0021
Аморе	-0,7	4,14	29,92	0,68	0,0247

Стрессоустойчивость дополняет величина $(Y_{\min}+Y_{\max}/2)$, отражающая наибольшую среднюю урожайность сорта в контрастных условиях. Максимальное соотношение между генотипом сорта и факторами среды (биотическими, климатическими) в условиях Стародубского и Дубровского ГСУ было выявлено у сорта Аморе (3,09; 4,14). Чем выше соотношение, тем выше показатель средней урожайности.

Размах урожайности (d) показывает отношение разницы между максимальной и минимальной урожайностью культуры (сорта) к максимальной урожайности, выраженной в процентах. Чем ниже показатель, тем стабильнее урожайность сорта в конкретных условиях. Минимальное значение размаха урожайности в условиях Стародубского ГСУ отмечено у сорта Амиго (8,9) а в условиях Дубровского ГСУ – у сорта Гребешок (23,67).

Коэффициент экологической пластичности (b_i) показывает отзывчивость сортов на изменение условий выращивания. Он принимает значения больше, меньше или быть равным единице. Если значение коэффициента $b_i \geq 1$, значит сорт обладает большей отзывчивостью. В случае $b_i \leq 1$ сорт реагирует слабее на изменение условий среды. При условии $b_i = 1$ имеется полное соответствие изменения урожайности изменению условий выращивания.

Данные проведенных исследований позволяют сделать вывод, что в услови-

ях Стародубского ГСУ сорта Гребешок отличался высокой отзывчивостью на изменение условий возделывания, коэффициент экологической пластичности составил 1,45. Также такой отзывчивостью отличался сорт Аморе (1,22). Сорт Амиго проявил наименьшую отзывчивость (0,33), что говорит о том, что увеличение урожайности не зависит от условий выращивания.

В условиях Дубровского ГСУ наибольшей отзывчивостью отличился сорт Амиго (1,36), наименьшей – сорт Аморе (0,68).

Неотъемлемым свойством адаптивности является экологическая стабильность сортов - устойчивость к лимитирующим факторам среды, способность давать не очень высокий, но стабильный урожай в любых условиях. Понятие «стабильность» является синонимом пластичности. Коэффициент стабильности сорта (S_d^2), рассчитанный на основе средней урожайности сорта и индекса среды, показывает отклонение фактического урожая от теоретического. Чем меньше отклонение, тем стабильнее сорт. Наиболее стабильным сортом на Стародубском ГСУ является Амиго, наименее стабильными – сорта Гребешок и Аморе. Наиболее стабильным сортом на Дубровском ГСУ является Гребешок, наименее стабильными – сорт Амиго.

3.9. Экономическая эффективность возделывания тритикале

Важное условие продовольственной безопасности страны – удовлетворение основной части потребности в продуктах питания за счёт отечественного производства. Приоритетное значение в продовольственном обеспечении России принадлежит зерну (Тутуева Н.В., Корабейникова О.А., 2011).

Важность зерна как одного из главных продуктов питания рассмотрено на уровне Федерального закона «О зерне и продуктах его переработки», где подчеркивается, что зерно является национальным достоянием Российской Федерации, одним из основных факторов устойчивости ее экономики (Федеральный закон «О зерне»).

В условиях рыночной экономики одной из основных причин низкой рентабельности производства зерна в России являются высокие издержки на производство продукции, порождаемые зачастую применением устаревших технологий и энергоемких технических средств.

В этой связи все большую актуальность приобретает проблема внедрения в производство новых технологий возделывания зерновых культур, обеспечивающих наименьшие затраты ресурсов. В современных условиях усиливающегося диспаритета цен, ухудшения экологической обстановки, постоянно возрастающей стоимости производственных ресурсов, применение многофункциональных посевных и почвообрабатывающих комплексов позволяет сократить затраты труда, расход топлива и способствует сохранению влаги в почве. При этом, поскольку подобные комплексы выполняют за один проход до семи операций (предпосевная культивация, подрезание и вычесывание сорняков, выравнивание, боронование и прикатывание почвы, посев зерновых культур с внесением удобрений), значительно сокращается количество проходов машинно-

тракторных агрегатов по полю, что повышает эрозионную устойчивость почвы (Гордеев А.В., Бутковский В.А., Алтухов А.И., 2007; Горпинченко К.Н., 2013).

Более половины сельхозтоваропроизводителей производят продукцию по традиционным технологиям и практически не используют достижения передового отечественного и зарубежного опыта, обязательной составляющей которого является интенсификация. При традиционных технологиях, как правило, обработка посевов средствами защиты растений и внесение минеральных удобрений осуществляется в очень низких дозах. Это усугубляется использованием машин устаревших поколений с невысокими технологическими параметрами. Поэтому объем валового сбора зависит в основном от погодных условий и естественного плодородия почв. В результате сочетания и воздействия всех перечисленных факторов организации, развивающиеся по данному пути, остаются низко рентабельными или убыточными (Цвырко А.А., 2008; Золотарева Е.Л., Векленко Е.В., Комягин А.Д., 2010; Полянская Н.А., 2012).

Высокий уровень производства зерна позволит успешно решить зерновую проблему, а именно обеспечить население разнообразными продуктами питания, развивать и повышать продуктивность животноводства и создавать государственные резервы зерна. Увеличению производства зерна следует уделять очень большое внимание. Данному росту способствует в первую очередь внедрение высокопроизводительной техники, минеральных и органических удобрений, пестицидов, которое позволит в значительной степени увеличить урожайность и валовые сборы зерна (Генералов И.Г., Суслов С.А., 2014).

Таблица 43 - Производственные затраты при возделывании озимой тритикале Михась по разным агротехнологиям, тыс. руб./га

Показатели	Варианты опыта							
	высокоинтенсивная	%	интенсивная	%	традиционная	%	биологизированная	%
Зарплата с начислениями	4,27	12,8	3,96	12,7	3,78	12,8	2,43	23,3
ГСМ	4,15	12,6	3,98	12,8	3,82	12,9	2,80	26,8
Семена	3,30	9,9	3,30	10,69	3,30	11,2	3,30	31,6
Удобрения	9,97	29,9	8,76	28,1	7,80	26,4	0,00	0,0
Пестициды	5,30	15,9	5,30	17,0	5,30	17,9	0,00	0,0
Текущий ремонт	0,50	1,5	0,48	1,5	0,46	1,6	0,32	3,1

Прочие*	5,78	17,4	5,38	17,3	5,06	17,1	1,59	15,2
Итого	33,27	100	31,16	100	29,52	100	10,44	100

*Прочие затраты: амортизационные отчисления, затраты на автотранспорт, электроэнергию, организационную деятельность и управление.

В задачу наших исследований входило дать экономическую оценку технологиям возделывания озимой тритикале Михась на разных фонах минерального питания в зависимости от применения азотных подкормок. На основании разработанных нами технологических карт были рассчитаны производственные затраты, складывающиеся при возделывании озимой тритикале Михась по разным агротехнологиям (табл. 43).

Расчет технологических карт по вариантам применяемых технологий показал, что производственные затраты на возделывание озимой тритикале на варианте с высокоинтенсивной технологией (N90P60K120+N30+N30 + пестициды) составили 33,27 тыс. руб./га, что на 2,11 тыс. больше, чем на варианте с интенсивной технологией. Затраты на производство зерна на варианте с применением традиционной технологией составили 29,52 тыс. руб./га, а на варианте с биологизированной технологией – 10,44 тыс. руб./га.

Рассчитанные нами значения производственных затрат сопоставимы с затратами, складывающимися при производстве зерна в сельхозпредприятиях Брянской области.

Анализ структуры производственных затрат при высокоинтенсивной технологии возделывания озимой тритикале показал, что наибольший удельный вес затрат приходится на минеральные удобрения - 29,97 %. Прочие затраты (амортизационные отчисления, затраты на автотранспорт, электроэнергию, организационную деятельность и управление) составили 17,37%, затраты на пестициды – 15,93 % (рис. 3).

Затраты на зарплату с начислениями и ГСМ во всех вариантах агротехнологий находились на одном уровне и не превышали 12,94 %. На долю семян приходилось 9,92 % (на варианте с высокоинтенсивной технологией) – 11,18% (на варианте с традиционной технологией). Затраты на текущий ремонт не превышали 1,56%.

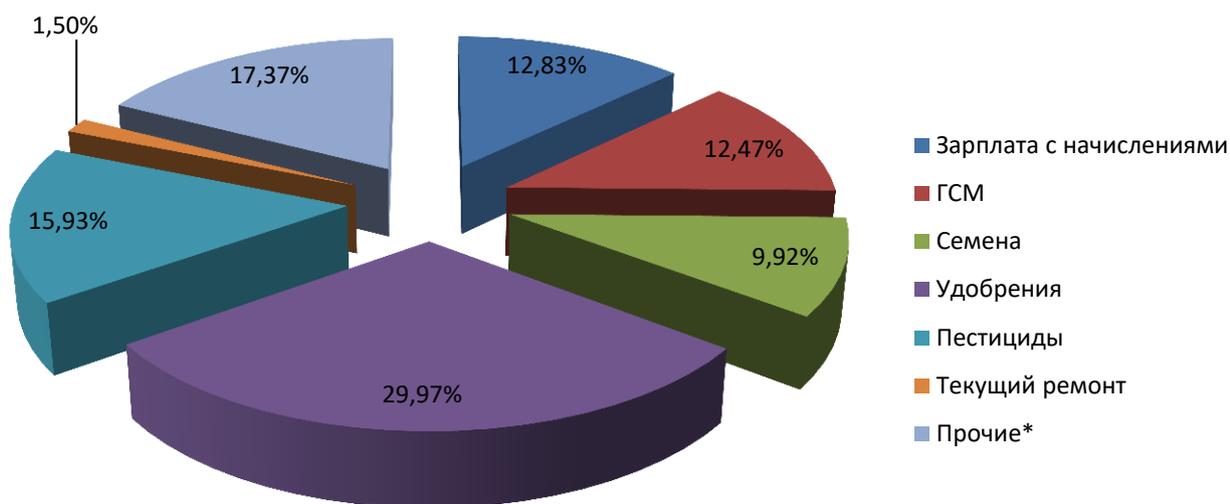


Рис. 3 - Структура производственных затрат (%) при возделывании озимой тритикале Михась на варианте с высокоинтенсивной технологией (N90P60K120+N30+N30+пестициды) (урожайность зерна – 6,01 т/га)

Несмотря на наибольшие производственные затраты на варианте с высокоинтенсивной технологией (N90P60K120+N30+N30+пестициды), высокая урожайность зерна озимой тритикале Михась 6,01 т/га обеспечила самый высокий чистый доход 26,83 тыс. руб/га от реализации зерна, по сравнению с другими вариантами агротехнологий.

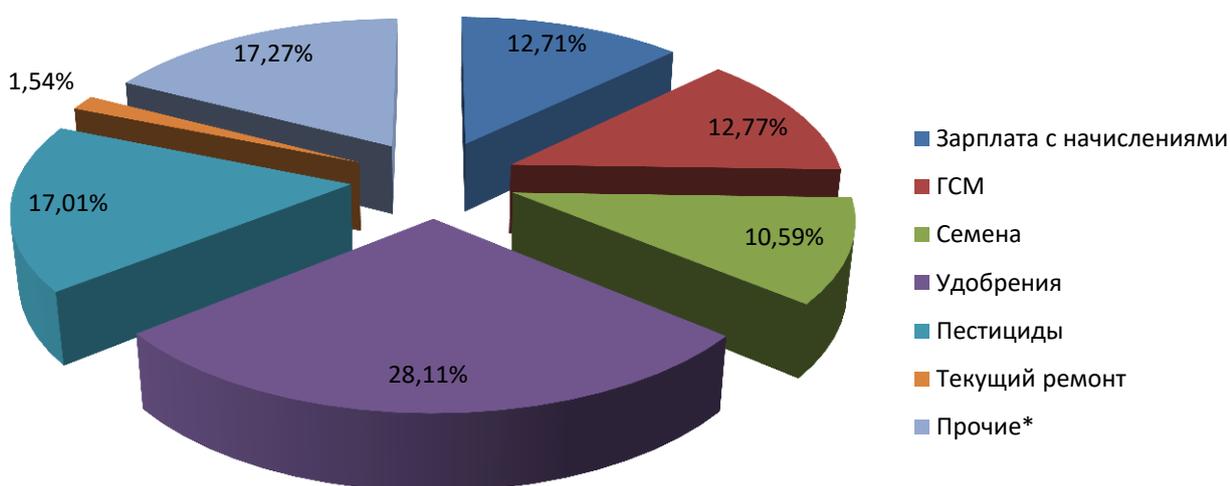


Рис. 4 - Структура производственных затрат (%) при возделывании озимой тритикале Михась на варианте с интенсивной технологией (N60P60K120+N30+N30+пестициды) (урожайность зерна – 5,58 т/га)

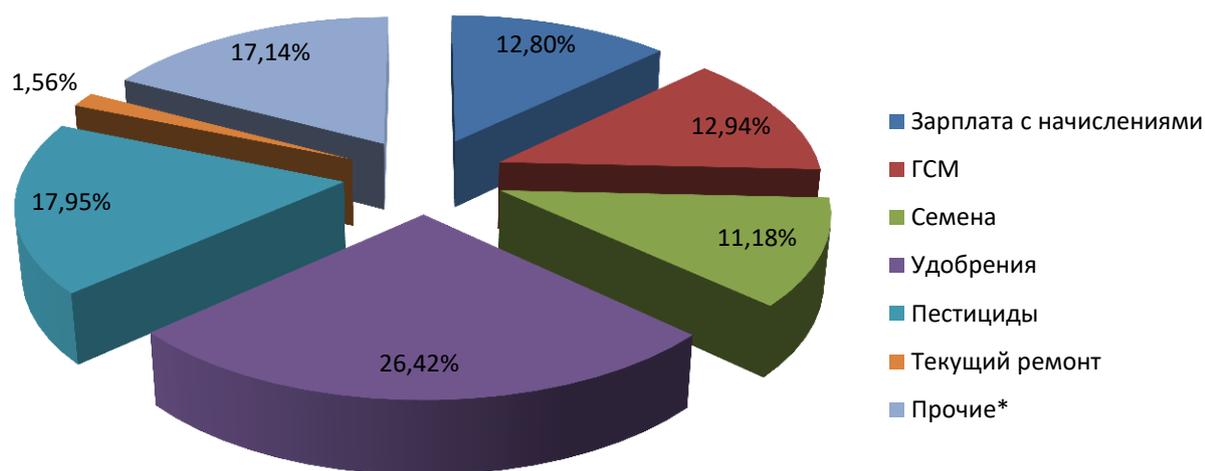


Рис. 5 - Структура производственных затрат при возделывании озимой тритикале Михась на варианте с традиционной технологией (N60P60K120+N30+пестициды) (урожайность зерна – 5,16 т/га)

На контрольном варианте N0P0K0, где не применяли средства химизации, наибольший удельный вес (31,61%) в технологии приходится на семена, ГСМ (26,82%), зарплату с начислениями (23,28%) и прочите затраты (15,23%) (рис. 6).

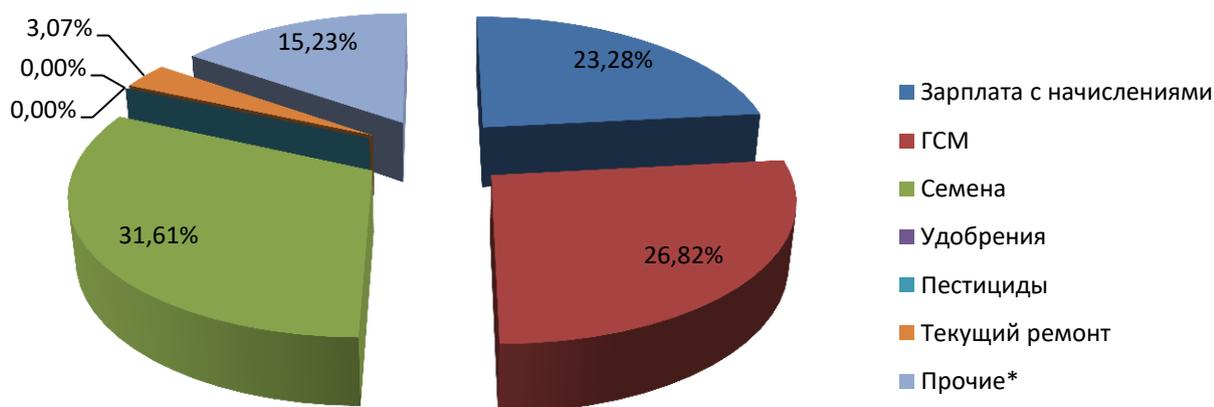


Рис. 6 - Структура производственных затрат при возделывании озимой тритикале Михась на варианте с биологизированной технологией (N0P0K0) (урожайность зерна – 5,16 т/га)

Таблица 44 - Экономическая эффективность возделывания озимой тритикале Михась по разным агротехнологиям

Показатели	Варианты опыта			
	высокоинтенсивная	интенсивная	традиционная	биологизированная
Урожайность зерна, т/га	6,01	5,58	5,16	3,17

Стоимость валовой продукции с 1 га, тыс. руб.	60,1	55,8	51,6	25,36
Производственные затраты на 1 га, тыс. руб.	33,27	31,16	29,52	10,4
Условно чистый доход с 1 га, тыс. руб.	26,83	24,64	22,08	14,96
Рентабельность производства зерна, %	80,64	79,08	74,80	143,85

Расчет экономической эффективности возделывания озимой тритикале Михась показал, что на варианте с применением биологизированной агротехнологии при урожайности зерна 3,17 т/га и наименьших производственных затратах – 10,40 тыс. руб./га условно чистый доход составил 14,96 тыс. руб./га, поэтому была обеспечена самая высокая рентабельность производства зерна – 143,85 % (табл. 44, рис. 7).

На вариантах с применением традиционной и интенсивной технологий рентабельность производства зерна составила 74,80 и 79,08% соответственно.

На вариантах с традиционной и интенсивной технологиями уровень рентабельности производства зерна составил 74,80-79,08 % соответственно, при условно чистом доходе – 22,08 тыс. руб./га и 24,64 тыс. руб./га. Цена реализации полученного ценного по качеству зерна составила 10 руб./кг.

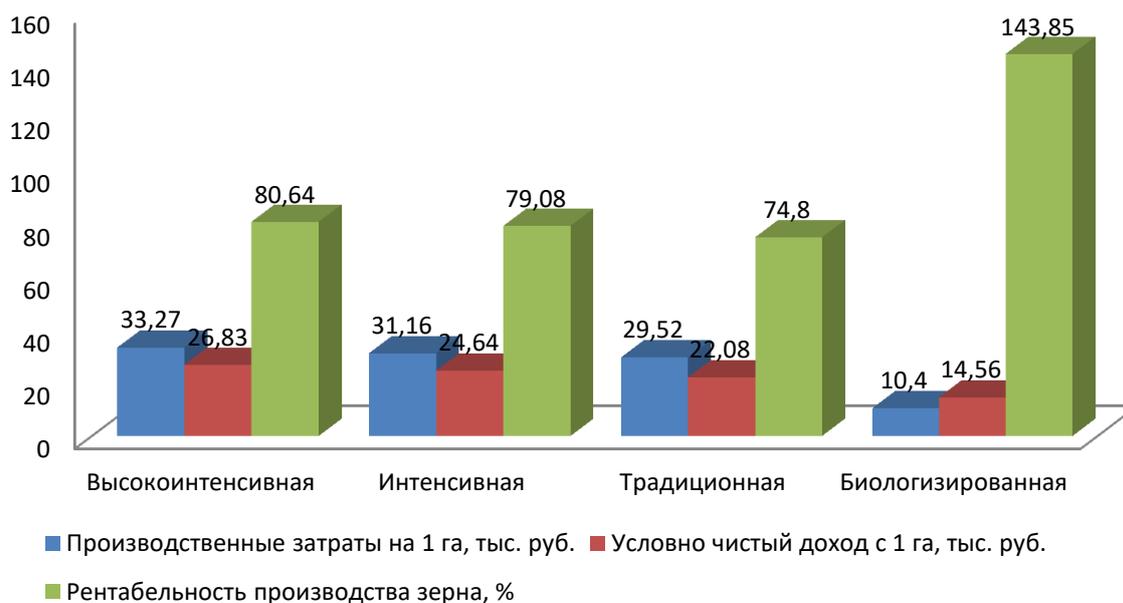


Рис. 7 - Диаграмма показателей экономической эффективности возделывания озимой тритикале Михась по разным агротехнологиям

Таким образом, экономическая оценка технологий возделывания озимой тритикале Михась на разных вариантах агротехнологий показала, что высоко-рентабельным (134,81%) является производство зерна по малозатратной биологической технологии, обеспечившей чистый доход – 14,96 тыс. руб./га при цене реализации зерна 8 руб./кг.

4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТРИТИКАЛЕ

4.1. Исходный материал и методика исследований

В качестве исходного материала были выбраны сорта тритикале озимой Рондо, Доктрина 110, Союз и Дубрава. Согласно данным ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» вышеуказанные сорта имеют следующие характеристики:

Сорт Рондо: Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону. Гексаплоидный. Растение короткое - средней высоты. Куст промежуточный. Время колошения среднее. Флаговый лист средней длины и ширины, со слабым восковым налетом на влагалище. Опушение шейки стебля сильное - очень сильное. Колос цилиндрический, белый, длинный, полностью остистый. Ости на конце колоса средней длины. Нижняя колосковая чешуя неопушенная, зубец средней длины. Зерно крупное, полуудлиненное, светло-коричневое. Масса 1000 зерен 41,2-51,2 г. Зернофуражный. Урожайность зерна в регионе - 40,1 ц/га, выше среднего стандарта на 2,9 ц/га. Vegetационный период 285-317 дней. Зимостойкость на уровне стандартов. Устойчивость к полеганию высокая. Умеренно восприимчив к снежной плесени, умеренно устойчив к бурой ржавчине, септориозу, мучнистой росе. Слабо поражен корневыми гнилями. Слабо повреждался клопом-черепашкой, шведской мухой.

Сорт Доктрина 110: Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному (5) региону. Гексаплоидный. Куст промежуточный. Колошение позднее. Восковой налет на влагалище флагового листа слабый. Опушение шейки стебля сильное - очень сильное. Колос белый, длинный, плотный, полностью остистый. Ости на конце колоса длинные. Наружная поверхность нижней колосковой чешуи неопушенная, зубец средней длины. Зерно крупное, овально-удлиненное, красное. Масса 1000 зерен 41,5-50,8 г. Зернофуражный. Средняя урожайность зерна в регионе - 38,1 ц/га, выше среднего стандарта на 3,6 ц/га. Vegetационный период 291-320 дней. Зимостойкость хорошая. Высота растений 82-103 см. Устойчивость к полеганию высокая. Слабо поражен бурой ржавчиной, сильно - снежной плесенью».

Сорт Союз: создан ГНУ Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Сорт интенсивного типа, гексаплоидный, устойчивость к полеганию высокая, высота 90-110 см. Масса 1000 зерен 40,5-49,7 гр. Среднеспелый, продолжительность вегетационного периода 280-330 дней. Зернового направления использования. Восприимчив к снежной плесени. Характеризуется хорошей зимостойкостью. В полевых условиях слабо поражается мучнистой росой и бурой ржавчиной, устойчив к пыльной и твердой головне, в средней степени поражается септориозом.

Сорт Дубрава: Оригинатор НИИСХ ЦЧЗ им. В.В. Докучаева. Сорт гексаплоидный зернофуражного назначения. Куст прямостоячий, промежуточный. Среднеспелый, продолжительность вегетационного периода 310-330 дней. Зимостойкость высокая, выдерживает на уровне узла кущения -220С. Восковой налет

на влагалище флагового листа средний. Колос веретеновидный, средней длины и плотности, полностью остистый. Зубец колосковой чешуи средней длины. Зерно крупное, полуудлиненное, красное. Масса 1000 зерен 43,5-51,0 гр. Содержание протеина высокое 14,5-15,0 %. Сорт интенсивного типа, устойчивость к полеганию высокая, среднерослый высота растений 110-118 см. Средневосприимчив к снежной плесени, в отдельные годы поражается сильно. Слабо поражается мучнистой росой, бурой и стеблевой ржавчиной, септориозом поражается средне. Средняя урожайность 39 ц/га (Захарова, Грошев, Захарова, 2006).

Основанием для выделения индивидуального генотипа является отличие его от других, по крайней мере, по одному четко идентифицированному компоненту. С уверенностью можно сказать, что среди индивидуальных зерновок гибридов первого поколения на основании электрофореза и его электрофоретического спектра можно выделить оригинальные генотипы. Идентификация компонентов электрофоретического спектра проланина индивидуальных зерновок растений гибридов первого поколения доказала их генетическую разнокачественность. Несмотря на то, что это мнение существовало априори (из предшествующих значений), впервые в цифровом формате установлено их генетическое различие. При установлении корреляционной связи отдельных компонентов и степенью их выражения с ценными свойствами этот вывод позволит сделать селекционный процесс более управляемым и предсказуемым путем начала отбора ценных генотипов индивидуальных зерновок с гибридов первого поколения (F1) (Шпилев, 1999). Для каждого сорта характерен индивидуальный набор аллелей глиадинокодирующих локусов, что позволяет использовать их для идентификации практически любого сорта. На основании полиморфизма глиадина исследуемых сортов тритикале выявлена общая генетическая основа. При этом одним из факторов формирования их генетической структуры, вероятно, является сопряженность некоторых аллелей генов запасных белков с адаптивными признаками. Эти аллели складывались в зависимости от агроклиматических особенностей региона (естественный отбор) и направления селекции (искусственный отбор). Высокий полиморфизм, хорошая изученность генетического контроля компонентов глиадина позволяют надежно использовать его электрофоретические спектры для маркирования отдельных генотипов, изучения внутривидовой структуры, анализа генотипов и хромосомного состава тритикале. Белки могут рассматриваться как «маркеры» структурных генов, которые их кодируют. Сравнение состава белков от индивидуальных семян и линий популяции является сравнением изменений в экспрессии генов. Изучая достаточное количество маркеров, можно охватить большую часть генома. Так как генотипы сортов сельскохозяйственных растений различаются по аллелям генов, сравнение состава определенных белков позволяет проводить «типизацию» или «паспортизацию» материала. Электрофоретическое исследование состава запасных белков семян является эффективным и удобным методом характеристики генотипа растения, пригодным для идентификации сортов и гибридов. Альтернативным методом использования специфических красителей можно выявить множественные молекулярные формы определенных ферментов. Как и запасные белки, они напрямую экстрагируются из тканей. Гене-

тический контроль многих ферментов хорошо изучен. Таким образом, нет недостатка в удобных белковых маркерах, встречаемых в большинстве сельскохозяйственных растений, будь то белки семян или изоферменты из различных тканей растений.

В настоящее время электрофорез используется в сортовой идентификации семян в первичном семеноводстве, а также для разработки новых национальных стандартов России на семена сельскохозяйственных растений. По мнению А.М. Малько (2005), научно обоснованные стандарты на семена сельскохозяйственных растений - важнейший инструмент регулирования их сортовых и посевных качеств в условиях рынка (Малько, 2005).

Установленный в них определенный уровень требований способствует получению высококачественных семян, служит основой для объективного ценообразования и успешного внедрения новых сортов. В условиях совершенствования организационных форм семеноводства, перевода его на рыночные отношения, а также в связи с необходимостью разработки технологий производства сортовых семян роль стандартов, существенно возрастает. Огромную роль в решении многих проблем селекции, а в последующем и в семеноводстве сыграли электрофоретические методы исследования клейковинных белков, которые разработаны в нашей стране в начале 70-х годов (Конарев, Пенева, 1975).

Были выполнены фундаментальные работы по генетике белков клейковины и консистенции эндосперма. Они позволили разработать номенклатуру аллелей генов, составить каталоги, изучить связь с качеством, предложить шкалу для селекционного отбора лучших генотипов (Николаев, Фисиенко, Брежнева, Упелниек, Драгович, 2006)

При анализе злаков в качестве белковых маркеров хорошо зарекомендовали себя электрофоретические спектры глиаина - запасного белка эндосперма зерновки. Высокий полиморфизм, хорошая изученность генетического контроля компонентов этого белка позволяют надежно использовать его электрофоретические спектры для маркирования отдельных генотипов, изучения внутривидовой структуры, анализа генотипов и хромосомного состава трикале (Поморцева, Лялина, 2003).

Электрофорез в крахмальном геле позволяет проводить анализ в течение одних суток. В настоящее время получены электрофоретические спектры гордеина и определены его генетические формулы у эталонных образцов семян большинства сортов ярового ячменя, включенных в Госреестр селекционных достижений. Для каждого сорта характерен индивидуальный набор аллелей глиадинокодирующих локусов, что позволяет использовать их для идентификации практически любого сорта. На основании полиморфизма глиаина исследуемых сортов овса и ржи выявлена общая генетическая основа. При этом одним из факторов формирования их генетической структуры, вероятно, является сопряженность некоторых аллелей генов запасных белков с адаптивными признаками. Эти аллели складывались в зависимости от агроклиматических особенностей региона (естественный отбор) и направления селекции (искусственный отбор).

Успешное применение электрофоретических методов для идентификации

сортов растений основано на том, что белки являются продуктами структурных генов, которые наследуются поддоминантно.

Таким образом, белки могут рассматриваться как «маркеры» структурных генов, которые их кодируют. Следовательно, сравнением состава белков от индивидуальных семян и линий популяции является сравнение изменений в экспрессии генов. Изучая достаточное количество маркеров, можно охватить большую часть генома. Так как генотипы сортов сельскохозяйственных растений различаются по аллелям генов, сравнение состава определенных белков позволяет проводить «типизацию» или «паспортизацию» материала. При таком подходе необходимо рассматривать полиморфные белки, существующие во многих различных молекулярных формах (Пенева, Конарев, 1978; Писарев, Жилкина, 1967; Упельник, 2013).

При работе с семенами электрофоретическому анализу подвергают белки семян. Существует четыре типа белков, но наиболее пригодные для идентификации сортов являются запасные белки. Почти у всех видов запасные белки проявляют значительный полиморфизм в отношении заряда, размеров или обоих параметров. Более того, они кодируются генами в различных локусах, присутствуют в сравнительно больших количествах и легко экстрагируются. Следовательно, электрофоретическое исследование состава запасных белков семян является эффективным и удобным методом характеристики генотипа растения, пригодным для идентификации сортов и гибридов. Альтернативным методом использования специфических красителей можно выявить множественные молекулярные формы определенных ферментов. Как и запасные белки, они напрямую экстрагируются из тканей. Генетический контроль многих ферментов хорошо изучен. Таким образом, нет недостатка в удобных белковых маркерах, встречаемых в большинстве сельскохозяйственных растений, будь это белки семян или изоферменты из различных тканей растений.

Для эффективной работы по идентификации, определению сортовой чистоты и гибридности семян, используемые белки должны отвечать следующим требованиям: электрофореграммы используемых белков должны быть достаточно сортоспецифичны, т.е. электрофоретические спектры белков большинства сортов должны хорошо различаться, а электрофореграммы белков гибридов должны четко отличаться от таковых родительских линий или форм. Это предполагает, с одной стороны, наличие нескольких генов и локусов, контролируемых белки, с другой, – множественный аллелизм этих генов или локусов. Электрофореграммы белков не должны зависеть от условий места возделывания, длительности и условий хранения семян (Шпилев, Белоус, Торикив 2015 патент; Торикив, Мельникова, Бельченко, Шпилев 2015; Шпилев 2001; Шпилев, Торикив 2017; Шпилев, Торикив, Лебедько 2016) Идентификацию генотипов (отдельных зерновок тритикале) проводили методом электрофореза глиадинных белков в полиакриламидном геле. Вертикальный электрофорез в пластинках проходил в 6,5%-ном ПААГ (полиакриламидном геле), содержащем 10% уксусной кислоты и 4М мочевины, выпускаемые фирмой «Реанал» (Вен-

грия). При этом использовали рекомендованные реактивы и оборудование: акриламид, NN-метиленбисакриламид, мочевины, TEMED, персульфат аммония, ледяная уксусная кислота, кумасин голубой G-250, трихлоруксусная кислота.

Акриламид, метиленбисакриламид TEMED хранили при 400С. Электрофорез в вертикальных пластинках ПААГ проводили на приборе фирмы «Хийу Каллур» (г. Таллин). Для электродов использовалась платиновая проволока диаметром 0,1-0,2 мм. Источник питания УИП-1, дающий напряжение не менее 500 В. Использовались также термостат, установка для фотографирования спектром с подсветкой снизу через матовое стекло, магнитная мешалка и микрошприц на 50 мкл. Для установлений различий анализ проводили на единичных половинках зерновок, оставшуюся часть зерновки с зародышем использовали для посева, основываясь на том, что спектры глиаина, как и других проламинов, экстрагированных из различных частей зерновки, идентичны. Муку тритикале с каждой зерновки родительских форм и их гибридов переносили на плексигласовую пластину, заливали 10-кратным объемом 6M раствором мочевины и тщательно перемешивали. Время экстракции 2 ч при комнатной температуре. Экстракт наносили микрошприцем по 25 мкл в каждую стартовую ячейку гелевой пластинки. Гелевую среду готовили в цилиндре с притертой пробкой из следующих компонентов: мочевины - 12 г, ледяная уксусная кислота - 5 мл, акриламид - 3,25 г, метиленбисакриламид - 85, персульфат аммония - 160 мл, TEMED - 0,2. Все компоненты вносили в раствор последовательно, все тщательно перемешивали и доводили конечный объем водой до 50 мл.

Гелевый раствор заливали доверху в предварительно собранные кассеты, вставляли гребенки для нормирования карманов, помещали в термостат, где в течение 1 ч при 50-600С происходила полимеризация геля. После окончания полимеризации охлаждали до комнатной температуры, удаляли гребенки и устанавливали в прибор. Электродные отсеки заполняли предварительно охлажденным буфером (0,013 N уксусная кислота). Предварительный электрофорез, необходимый для удаления из геля персульфата аммония, проводили в течение 1,5-2 ч при электротоке 20 мА на пластинку до установления постоянного напряжения. После этого прибор с пластинами геля помещали на ночь в холодильник. Утром, не вынимая кассеты из прибора, буфер сливали, карманы в пластинках геля промывали свежим буфером. С помощью микрошприца в каждый карман вводили, подслаивая под буфер, 25 мкл белкового экстракта тритикале. Электродные отсеки заполняли буфером и прибор подключали к источнику питания. Средний электрод служил анодом (+), боковые катодом (-). Разделение белков проходило в течение 4 ч при токе 20 мА на пластинку в течение первого часа и 40 мА на пластинку в последующий период. Напряжение сначала 300В, затем 580В. На протяжении всего электрофореза прибор охлаждали проточной водой. По окончании электрофореза кассеты вынимали из прибора, стеклянные пластины с помощью скальпеля осторожно разъединяли. Пластины геля снимали со стекла и помещали в ванночку с раствором для фиксации и окрашивания белков, который состоит из 200 мл 10%-ной ТХУ с 6 мл 0,25%-ного раствора Кумасин G-250. Раствор красителя готовили заранее, тщательно размешивая на магнитной мешалке в течение 3 ч. После промывания водой ге-

левые пластины консервировали, помещая на 20-30 мин. в 10%-ный раствор глицерина. Затем их сушили между двумя листами расплавленного и натянутого на барабан целлофана. Окрашенные и высушенные таким образом пластины смогут храниться предположительное время, фотографировали старые пластинки. Использован способ записи глиадины, заключенный в электрофоретическом спектре в виде белковых формул по эталонному спектру, составленному на основе анализа глиадины большого числа сортов, форм и видов пшеницы и ее сородичей. Эталонный спектр состоит из четырех зон, соответствующих биохимическим фракциям α , β , γ , ω , каждая зона содержит определенное число позиций, которые могли быть заняты электрофоретическими компонентами. Глиадин имеет следующую структуру: α 1234567, β 12345, γ 12345, ω 12345678910. Разнообразие типов электрофоретического спектра проломина создается за счет общего числа компонентов, их различного сочетания, как в отдельных зонах, так и в целом спектре, а также за счет степени интенсивности одинаковых по электрофоретической подвижности компонентов. В сортовых формулах интенсивные компоненты подчеркивают, слабые компоненты отмечают чертой над номером позиции, очень слабые - двумя чертами. При составлении таблиц белковых формул удобнее использовать цифровую оценку интенсивности полипептидов: 1 – слабый компонент, 2 – средний интенсивности, 3 – интенсивный. Компоненты по некоторым позициям представлены двумя или тремя субкомпонентами разной подвижности (Упельник 2013; Шпилев, Ториков, Клименков 2019).

4.2. Результаты селекционной работы

Использованные сорта озимой гексаплоидной тритикале в качестве родительских форм Рондо и Союз различались по всем компонентам электрофоретического спектра (табл. 45).

Таблица 45 - Идентификация компонентов электрофоретического спектра проломина тритикале (родительские формы и гибрид F1)

№ зерновок	α	β	γ	ω
♀ Рондо				
I	<u>2</u> 5 <u>6</u> 71 72	123133 452	21 <u>22</u> 23 <u>34</u> 5	<u>1</u> 2342 5617282 <u>9</u> 2
(F1) ♀ Рондо x ♂ Союз				
I	<u>2</u> 5671 72	T 231 3233451 <u>5</u> 2 <u>5</u> 3	<u>1</u> 212223345	<u>1</u> 23425617282 <u>9</u> 2
II	<u>2</u> 567172	T2313233451 <u>5</u> 2 <u>5</u> 3	<u>1</u> 2122233 45	<u>1</u> 2342561728292
III	<u>2</u> 567172	12323345153	<u>1</u> 233 <u>4</u> 5	T234256172818292
IV	<u>2</u> 567172	12323345153	<u>1</u> 233 <u>4</u> 5	T234256172818292
V	<u>2</u> 57172	12323345153	<u>1</u> 222334 <u>1</u> 5	T234256172818292
VI	<u>2</u> 57172	<u>1</u> 2323341425152	<u>1</u> 222334 <u>1</u> 5	T234256172818292
VII	<u>2</u> 567172	123341425153	<u>1</u> 21222334 <u>5</u>	T234256172818292
VIII	<u>2</u> 4567172	12313245153	<u>1</u> 23345	T23425 <u>6</u> 162728292
♂ Союз				
I	<u>2</u> 4567172	12313245153	<u>1</u> 2 <u>1</u> 3 <u>4</u> 5	T234256263728292

Так, у сорта Союз, использованного в качестве отцовской формы, присутствует компонент α_4 , слабее представлен α_5 и интенсивнее – α_7 , сравнении с сортом Рондо, использованным в качестве материнской формы. Чётко просматриваются различия фракции β у используемых сортов в качестве родительских форм. У сорта Союз слабее представлены компоненты β_2 и β_3 в сравнении с сортом Рондо.

В исследуемых сортах компоненты β_5 представляют субкомпонентами разной подвижности: у сорта Рондо – β_{52} , а у сорта Союз – β_5 и β_{53} . Значительные различия зоны γ_1 используемых сортов.

У сорта Союз присутствует компонент γ_1 , отсутствующий у Рондо. Компонент γ_2 у сорта Союз представлен слабее, при этом отсутствуют компоненты γ_{22} и γ_{23} , которые достаточно интенсивно представлены у сорта Рондо.

Существенные различия электрофоретических спектров исследуемых сортов установлены по компоненту ω . У сорта Рондо присутствует ω_{b1} , а у сорта Союз фракция ω представлена двумя субкомпонентами b_2 и b_3 .

На основании чего можно сделать вывод о том, что используемые для половой гибридизации сорта в качестве родительских форм существенно различаются по электрофоретическому спектру проламинов, следовательно, имеют различающуюся генетическую природу.

В целом эталонный спектр проламинов имеет следующую структуру: $\alpha_{1234567}$, β_{12345} , γ_{12345} , $\omega_{12345678910}$.

По фракции α меньшей интенсивностью отмечались зерновки V и VI, несмотря на то, что обе родительские формы представлены одинаковой интенсивностью компонента α_2 , а также в этих зерновках отсутствовал компонент α_b .

В остальных зерновках компонент α_b проявлялся с разной степенью интенсивности: в зернах II – интенсивно; III, IV, VII – слабо, VIII – очень слабо. У обеих родительских форм компонент α_b представлен одинаковой, очень слабой, интенсивностью.

По компоненту α_5 исследуемые генотипы различались только по степени интенсивности, зерновки I, II, VIII – интенсивные компоненты, как у материнского сорта Рондо, зерновки III, IV, V, VI, VII – со слабой интенсивностью, как у отцовского сорта Союз.

Компонент по позиции α_7 представлен двумя субкомпонентами – 7 и 72, при этом зерновки I и II имели слабую интенсивность по субкомпоненту 71, как у материнской формы, остальные зерновки соответствовали компоненту α_7 отцовского сорта Союз.

По фракции β установлена значительная разница интенсивности компонентов у гибридных зерновок как в пределах гибридов F1, так и в сравнении с родительскими формами. Компонент 1 у родительских форм представлен одинаково интенсивно. У зерновых I, II слабо, а у VI зерновки очень слабо проявлялся компонент 1.

По компоненту 2 зерновки I, II, III, IV, VI соответствовали отцовской форме, а зерновки V, VII, VIII были идентичны с материнским сортом Рондо. По компоненту β полученные генотипы также значительно различались. Зерновки I и II имели субкомпоненты 31, 32, 33, зерновки III, IV, V, – субкомпо-

ненты 31 32, зерновка VII – компонент 32, а VIII – компоненты 31 и 32. Компонент 4 представлен одинаково у зерновых I, II, III, IV, V, VIII и соответствовал обоим родительским формам. Зерновка VI отличалась присутствием субкомпонента 41 и 42, а зерновка VII имела субкомпонент 42. При анализе в целом фракции β установлено, что она наиболее полно представлена у использованных нами родительских форм при гибридизации и у полученных гибридных зерновок первого поколения в сравнении с эталонным спектром проламина.

Спектр проламина β фракции существенно различался у индивидуальных гибридных зерновок по компонентам и степени интенсивности.

Компонент 1 присутствовал у всех исследуемых зерновых гибридов первого поколения, а интенсивность была высокой у IV и VIII зерновок, слабое проявление у I, II, III, VIII зерновок и очень слабое у V и VI зерновок.

Сравнение с родительскими формами показывает, что компонент 1 отсутствовал у материнской формы сорта Рондо и интенсивно проявлялся у отцовской формы сорта Союз. Компонент 2 присутствовал у обеих родительских форм и у всех зерновок, при этом у материнского сорта Рондо этот компонент представлен субкомпонентами 21, 22, 23, а у отцовского сорта Союз – субкомпонентом 21. У гибридного потомства компонент 2 представлен у трех зерновок субкомпонентами 21, 22, 23 – I, II, VII зерновки.

Три зерновки имели компонент 23 – III, IV, VIII. Двумя субкомпонентами (22 и 23) представлены 2 зерновки – V и VI. Компоненты 3 и 5 одинаково предоставлены у материнских и отцовских форм и незначительно различались у индивидуальных зерновки F1.

Фракция ω представлена у гибридов и у родительских форм одинаковыми компонентами – 1, 2, 3, 42, 5, 72, 92 и лишь незначительно различалась по их интенсивности. Это свидетельствует о том, что степень генетического различия индивидуальных зерновок гибридных растений первого поколения определяется генетической разнокачественностью родительских форм. Компонент 6 у I, II, III, IV, V, VI, VII зерновок был одинаков и соответствовал компоненту материнского сорта Рондо.

У восьмой зерновки этот компонент представлен субкомпонентами 61 и 62. Субкомпонент 63, имеющийся у отцовского сорта Союз, не проявлялся. Компонент 8 одинаково проявился у I, II, VIII зерновок, он также был представлен у обеих родительских форм. У зерновок III, IV, V, VI, VII компонент 8 представлен субкомпонентами 81 и 82, несмотря на то, что субкомпонент 81 отсутствовал у родительских форм. Полученные гибриды первого поколения F1 - растения, которые по фенотипу ничем не отличались.

В их колосьях сформировались зерновки с индивидуальной генетической природой, которая существенно отличалась не только в сравнении с родительскими формами, но и между собой. Это наглядно подтверждено графическим (рис. 8) и цифровым изложением (табл. 45,46) электрофоретического спектра индивидуальных зерновок с растений гибридов первых поколений. У индивидуальных зерновок с растений гибридов первого поколения выявлено широкое разнообразие типов электрофоретического спектра проламина. Оно создается за счет общего числа компонентов и их различного сочетания как в отдельных зо-

нах, так и в целом спектре, а также за счет степени интенсивности одинаковых по электрофоретической подвижности компонентов.

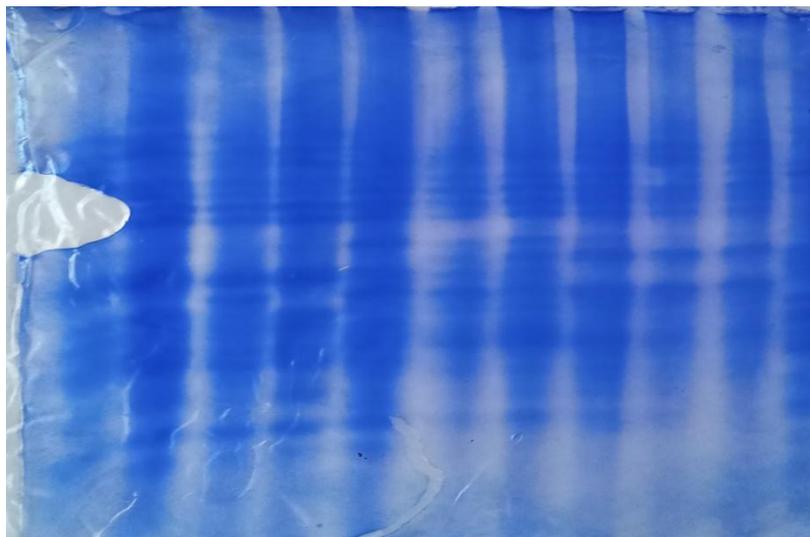


Рис. 8 - Электрофоретические спектры тритикале ♀ Рондо x ♂ Союз, генотипы F1

Фракции α , β , γ , ω и определенные компоненты этих фракций в спектрах сортов индивидуальных зерновок представлены отчетливо и хорошо идентифицированы. Из восьми проанализированных зерновок F1 гибридной комбинации Рондо x Союз на долю основного типа спектра по фракции α пришлось 6 шт., что указывает на неширокое разнообразие.

Гибридная комбинация ♀ Доктрина 110 x ♂ Дубрава показывает, что все фракции проламинов тритикале также различаются между собой как между родительскими формами, так и между индивидуальными гибридными зерновками F1.

Фракция α материнского сорта Доктрина 110 имела состав 2 4 5 6 72, фракция β – 1 2 31 32, фракция γ – 3 4 5, фракция ω – 1 2 3 4 5 61 63 71 72 81 92 102.

Фракция α отцовского сорта Дубрава имела состав 5 6 72, т.е. отсутствуют компоненты 2, 4, а компоненты 5, 6 представлены интенсивнее. Фракция β имела состав 1 2 32 33 4 51 52, при этом компоненты 2 32 представлены слабее, компонент 4 очень слабо и присутствует компонент 51 53, которого не было у материнского сорта. По фракции γ сорт Дубрава представлен компонентами 1 3, т.е. присутствовал компонент 1 и отсутствовал компонент 5. По фракции ω родительские формы и их гибриды имели одинаковые компоненты, различающиеся по интенсивности (табл. 46).

Таблица 46 - Идентификация компонентов электрофоретического спектра проламина тритикале (родительские формы и гибрид F1)

№ зерновок	α	β	γ	ω
♀ Доктрина 110				
I	2 4 5 6 72	123132	3 4 5	12345616371728192102

(F1) ♀ Доктрина 110 x ♂ Дубрава				
I	245672	12313233452	1 21 22233 4 5	1234 5 616371728192102
II	24 5 672	1 2 3132 3345253	121 22 23342 5	1 234 56163 717281 92 102
III	2 4 5 672	231323345253	1 21 2223 3 42 5	1 234 56163 717281 92 102
IV	24567	12 3132 3345	12122345	1234561627172818292102
V	24 5 6 7	12 3132334 5		1234561627172818292102
VI	24 5 67173	1231323345152	1212234 5	12 34561627172818292102
VII	245 67173	1231323345152	1212234 5	1 2 3 4561627172818292102
VIII	245 67173		12122345	1 2 3 4561627172818292102
IX	2 4567173	1231323345152	1 2122345	1 2 3 4561627172818292102
♂ Дубрава				
I	5672	12 32334 5153	1 3	1 234256271818292102

Гибридные зерновки по фракциям α , β , ω имели разные комбинации родительских компонентов, различались по интенсивности, а по фракции γ у гибридных зерновок появились «новообразования», компонент 21 22. Общая характеристика α , β , γ фракций показывает, что они относятся к низкополиморфным (менее 10), а фракция ω – к среднеполиморфным (10-20)

Учитывая Методические рекомендации (2004), можно сделать вывод, что основанием для выделения индивидуального генотипа является отличие его от других, по крайней мере, по одному четко идентифицированному компоненту. С уверенностью можно сказать, что среди индивидуальных зерновок гибридов первого поколения на основании электрофореза можно выделить оригинальные генотипы.

Идентификация компонентов электрофоретического спектра проланина индивидуальных зерновок растений гибридов первого поколения доказала их генетическую разнокачественность. Несмотря на то, что это мнение существовало априори (из предшествующих значений), впервые в цифровом формате установлено их генетическое различие. При установлении корреляционной связи отдельных компонентов и степенью их выражения с ценными свойствами этот вывод позволит сделать селекционный процесс более управляемым и предсказуемым путем начала отбора ценных генотипов индивидуальных зерновок с гибридов первого поколения (F1) (Шпилев, Ториков, Клименков 2019).

Спектр глиаина показывает наличие существенных различий между индивидуальными зерновками гибридов первого поколения.

Установленная гетерогенность гибридов позволила отобрать по количеству и степени проявления компонентов фракций α , β , γ , ω , ценные генотипы. Последующее изучение показало, что лучшие генотипы (рис. 9) имели в колосе 35 колосков, в которых сформировалось 115 зерен, при этом озерненность, число зерен в одном колоске, составила 3,28 штук.



Рис. 9 - Колос тритикале сорта Атлант, созданного используя маркерную селекцию

Сравнительная характеристика колосьев озимой пшеницы, ржи и тритикале представлена на рисунке 10.



Рис. 10. Сравнительная характеристика колосьев озимой пшеницы, ржи и тритикале (слева направо: 1 - озимая пшеница, 2 - тритикале, 3 - рожь, 4 – тритикале)

Дальнейшее размножение и изучение показало, что данный генотип сохранял свои преимущества в сравнении с родительскими формами и в конкурсном испытании 2020-2021 гг. (табл. 47). Данная линия получила название Атлант.

Таблица 47 - Сравнительная характеристика сортов тритикале

Сорт	2020 г.			2021 г.			среднее		
	уро- жай- ность, ц/га	содер- жание проте- ина, %	сбор про- теина, ц/га	уро- жай- ность, ц/га	содер- жание проте- ина, %	сбор про- теина, ц/га	урожай- ность, ц/га	содер- жание проте- ина, %	сбор про- теина, ц/га
Рондо	57,3	15,4	8,82	58,9	15,2	8,95	58,1	15,3	8,88
Союз	61,2	15,1	9,24	59,2	14,9	8,82	60,2	15,0	9,03
Атлант	73,3	15,0	10,99	65,3	14,8	9,66	69,3	14,9	10,32

В среднем за два года урожайность сорта Атлант составила 69,3 ц/га, что достоверно превышает исходные формы, материнскую - сорт Рондо на 11,2 ц/га, и отцовскую форму – сорт Союз на 9,1 ц/га.

Используя маркер-ориентированную селекцию еще более высокие результаты мы получили при селекции яровой мягкой пшеницы.

Априори яровая пшеница значительно уступает по урожайности озимой, чем и определяется ее меньшая распространенность в сельскохозяйственном производстве, несмотря на то, технологические свойства яровой пшеницы, как правило, выше.

Отобранные геномы (рис. 10) имели колос, значительно превосходящий соответствующие показатели у озимой пшеницы.

Так, по нашим данным, колос озимой пшеницы имеет не более 21 колоска, число зерен 72, озерненность - 3,4, а отобранные колосья имели 24 колоска, 93 зерновки и 3,9 озерненность.



Рис. 11 - Колос яровой пшеницы

Расчетные данные (табл. 48) показывают, что урожайность полученной линии яровой пшеницы может быть более 80 ц/га и при этом превышать урожайность сортов озимой пшеницы.

Таблица 48 - Характеристика колосьев озимой и яровой пшеницы

Жизненная форма	Число колосков, шт.	Число зерен, шт.	Озерненность, (число зерен в колоске), шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г
Озимая пшеница	21	72	3,4	44,3	1,62
Яровая пшеница	24	93	3,9	41,9	2,21

4.3. Совершенствование оригинального семеноводства зерновых культур

От правильно проводимого первичного и оригинального семеноводства прежде всего зависит продолжительность жизни сорта зерновых культур и его урожайности. Важность качества семян находит понимание и постоянную поддержку со стороны государства. Так принята долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2025 г. и на перспективу до 2035 г. распоряжением правительства Российской Федерации от 10.08.2019 г. №1796-Р.

Анализ состояния семеноводства в данном документе показывает, что 30% посевных площадей засеваются массовыми репродукциями, что обусловлено преобладанием внутрихозяйственного семеноводства. Об актуальности данной проблемы говорит и внесение в Государственную Думу проект новой редакции закона «О семеноводстве».

Новейшие селекционные достижения продолжают радовать и даже удивлять своей эффективностью. С разной результативностью мы находим подтверждение этому по всем культурам и регионам.

Так, в 2017 г. на опытном поле Брянского ГАУ был получен урожай картофеля свыше 1000 (тысячи) ц/га, сои свыше 40 ц/га, в Стародубском районе урожайность озимой тритикале превысила показатель в 120 ц/га. Продолжает увеличиваться число сортов винограда и персика способных сделать эти культуры промышленными для Брянской области.

Значимость селекционных достижений и инновационное их воспроизводство увеличивается тем, что почвенно-климатические условия нашего региона и России в целом не выделяются положительными показателями.

По агроклиматическому потенциалу природных ресурсов многие страны значительно превосходят Россию: США - в 2,7 раза; Франция – в 2,4 раза; ФРГ - в 1,25 раза; Англия - в 1,6 раза. В таких условиях многократно увеличивается значимость сорта и качество семян для получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур.

К сожалению, не пропорционально потенциальной урожайности селекционных достижений увеличивается урожайность сельскохозяйственных культур промышленных посевов. Причин, объясняющих такое положение, может быть множество: разное финансово-экономическое состояние производителей, качество посевного и посадочного материала, доступность технологий и технологических приемов и т.д. Последнее время все чаще поднимается вопрос о быстром вырождении интенсивных сортов пшеницы, причем, особенно ярко этот феномен стал проявляться последние 10-15 лет. Это явление обычно объясняется недостаточно качественным ведением селекционного процесса и его ускорением. Между тем, совершенно очевидно, что «вырождение» не может быть связано с плохой или хорошей работой селекционеров, создающих определенную генетическую структуру сорта, а зависит от негибкого, недостаточно оснащенного современными методами семеноводства (Николаев, Фисенко, Брежнева, Упельник 2006).

Общеизвестно, что прогресс в науке всегда ограничен соответствующим уровнем развития методических подходов и методов.

Используемая схема оригинального семеноводства включает, как правило, следующие звенья: Питомник отбора; Питомник испытания потомств 1-го года; Питомник испытания потомств 2-го года; Питомник размножения 1-4 го годов; Суперэлиту и Элиту.

Не анализируя некоторые возможные особенности схемы оригинального семеноводства и технику работы в перечисленных питомниках, остановимся на том, что признанная схема даже теоретически не позволяет со сто процентной вероятностью воспроизводить возделываемые сорта.

Данное мнение основано на том, что в питомнике отбора мы оцениваем генотипы по сортовым признакам, т.е. отбираются генотипы по фенотипу. Постоянно возрастающая мутагенная нагрузка на растения, это удобрения, пестициды, радиация и др. вызывают наследственные изменения не только признаков, но и свойств, т.е. биологических, физиологических, биохимических и технологических особенностей растений. Возникшие наследственные изменения по фенотипу выделить невозможно, даже на протяжении 2 лет наблюдений: питомник испытания потомств 1 и 2 года. Учитывая тот факт, что мутации чаще характеризуются отрицательными изменениями (10000:1), то эти новообразования приводят к значительному ухудшению потребительских свойств сортовых семян, что проявляется с ростом числа лет репродуцирования.

Перечисленные новообразования привели к необходимости ограничения разрешенных репродукций используемых для посева с 5 до 3. Перечисленные приемы позволяют частично устранить последствия основных причин ухудшения сортов: биологическое и механическое засорение, расщепление, накопление мутаций и болезней. Однако радикально такие организационные мероприятия не смогут решить существующие проблемы.

Использование рекомендованных маркер-ориентированной селекцией методических основ дало возможность отбирать типичные для данного сорта растения и использовать их для закладки питомников испытания потомств первого года (ПП-1). Только электрофоретическое исследование состава запас-

ных белков семян является эффективным и удобным методом характеристики генотипа растений, пригодным для идентификации сортов.

Для эффективной работы по идентификации генотипа используются белки семян, которые соответствуют следующим требованиям:

- Должны быть сортоспецифичны;
- Электрофореграммы белков не должны зависеть от условий выращивания;
- Методика электрофоретического анализа должна быть доступной.

Этим требованиям наиболее полно у зерновых культур соответствуют - проламины (глиадины пшеницы, гордеины ячменя, зеины кукурузы, овенины овса). Используя методику проведения лабораторного сортового контроля по группам сельскохозяйственных растений нами установлено отклонение генотипов от эталонного сорта даже в оригинальном семеноводстве. Так в семенах элиты сорта озимой мягкой пшеницы Московская 56 выявлено не типичных генотипов более 3%, что не соответствует Госту [31].

Исключить перечисленные проблемы оригинального семеноводства позволит авторская разработка «Способ воспроизводства сортов зерновых культур», сущность которого заключается в том, что 1-й год-Отбор типичных растений по фенотипу. Из отобранных растений используют одну зерновку для проведения электрофореза. По электрофоретическому спектру проламинов сравнивают отобранные растения с эталонным сортом (сорт по которому ведется семеноводство). В случае отклонения соответствующие потомства растений не используют для посевов (Ториков, Шпилев, Клименков 2019; Шпилев, Ториков, Клименков 2018) 2-й год-Потомства растений, анализируемая зерновка которых соответствует сорту, объединяют и используют для посева питомника размножения первого года.

Предложенная схема оригинального семеноводства наиболее эффективна при воспроизводстве сортов самоопыляющихся культур, в которых предполагается полное сходство всех зерновок в одном растении и соответствие сорту, по которому ведется семеноводство. Авторская схема семеноводства может быть использована при воспроизводстве и перекрестно опыляемых культур, особенно сортов-популяций, в которых для реализации сортового потенциала должны быть представлены только заявленные семьи в рекомендованном количественном соотношении, что также может быть достигнуто использованием рекомендованной схемы (Шпилев, Белоус, Ториков патент 2015).

Таким образом, совершенствование оригинального семеноводства зерновых культур обеспечивает сохранению генотипа сорта, увеличению продолжительности жизни сорта и реализацию его генетического потенциала.

4.4 Экономическая эффективность полученных результатов

Всякий вид экономической деятельности предполагает извлечение прибыли, в том числе и при внедрении новых сортов тритикале.

Брянская область занимает третье место по посевным площадям тритикале в Российской Федерации, которые составляют 9400 га.

Мы рассчитали экономическую эффективность от внедрения сорта три-

тикале Атлант. При проведении сортоиспытания на сорт Атлант наши расчеты показывают, что прибыль сельскохозяйственных товаропроизводителей будет ежегодно увеличиваться на 14399,44 тыс. рублей.

Такие расчеты были получены при определении средней урожайности по сорту Атлант за два года -69,3 ц/га. Производственные затраты на возделывание сорта тритикале Атлант составили 31694 руб. на один гектар. Затраты на производство сорта Рондо составили 31191 руб. на один гектар, сорта Союз 31283 руб. на один гектар. Средние затраты на производство родительских форм составили 31442,5 руб. на один га. Превышение затрат на возделывание сорта Атлант на 251,5 руб. связано с уборкой и транспортировкой дополнительного урожая.

Средняя цена реализации зерна тритикале на рынке за 2020-2021 гг. составляет 15,5 руб. за один кг зерна, соответственно на результативность внедрения сорта (формирование выручки, прибыли от продаж и уровень рентабельности) оказывали влияние урожайность и производственные затраты.

Урожайность сорта тритикале Атлант превышает среднюю урожайность родительских форм на 17,16%.

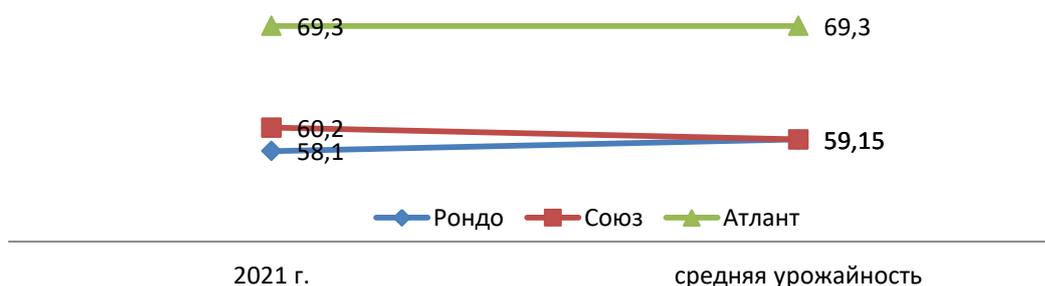


Рис. 12 - Урожайность зерна сортов тритикале

Проведенные расчеты экономической эффективности возделывания сорта тритикале Атлант (табл. 49) позволили сделать вывод, что максимальную прибыль с одного гектара производитель получит при возделывании сорта тритикале Атлант.

Таблица 49 – Оценка экономической эффективности возделывания тритикале

Сорт	Производственные затраты, руб./га	Выручка от реализации, руб./га	Прибыль от продаж, руб./га	Производственная рентабельность, %
Рондо	31191	90055	58864	188,72
Союз	31283	93310	62027	198,28
Атлант	31694	107415	75721	238,91

Как мы видим, рентабельность производства сорта Атлант превышает рентабельность производства сортов родительских форм, Союз на 40,63 п.п., сорт Рондо на 50,19 п.п.

Для экономического обоснования эффективности внедрения сорта трити-

кале Атлант необходимо помимо производственной рентабельности провести расчет рентабельности продаж, так как именно этот показатель характеризует эффективность деятельности товаропроизводителя.

Сравнительную характеристику показателей производственной рентабельности и рентабельности продаж представим на диаграмме (рис. 13).



Рис. 13 - Уровень рентабельности производства сортов тритикале

Как мы видим из представленной диаграммы, рентабельность продаж сорта тритикале Атлант также выше рентабельности сорта Рондо и Союз. Таким образом, возделывание новых сортов тритикале представляется очень выгодным направлением сельскохозяйственного бизнеса. Геномная селекция и маркер-ориентированная селекция являются высокоэффективным и результативным направлением в селекции зерновых культур.

Таким образом, в заключении хочется отметить, что обеспечение селекционеров каталогом электрофоретических спектров сделает данное направление доступным для широкого использования. Результаты наших исследований показывают возможность сокращения сроков создания новых сортов. Созданный сорт озимой тритикале Атлант и линия яровой мягкой пшеницы имеют практическое и теоретическое значение, их практическое и теоретическое использование представляет большую ценность. Использование электрофоретических спектров в первичном семеноводстве позволит с высокой вероятностью воспроизводить сорта с сохранением генотипа.

5. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОРТОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

Характерная черта современной технологии возделывания - комплексность. Все ее элементы так тесно связаны друг с другом, что отступление от научных рекомендаций даже в одном агроприеме нарушает баланс всей технологической системы. Так, изменение сроков посева вызывает необходимость соответствующей корректировки нормы высева, нормы и сроков внесения азота и т.д. Поэтому залогом успеха при интенсивном выращивании является строгая технологическая дисциплина при проведении каждого агрономического приема, иначе резко возрастает риск потери произведенных высоких затрат.

5.1. Элементы сортовой технологии возделывания озимой тритикале

Наиболее высокую урожайность озимая тритикале формирует на связных почвах со слабокислой или нейтральной реакцией среды (рН 5,5 - 7,0). Короткостебельные сорта этой культуры отличаются повышенными требованиями к плодородию и физическим свойствам почвы. Их следует возделывать на очень хороших почвах ржаного комплекса.

Предшественники. По реакции на предшественники озимая тритикале значительно ближе к пшенице, чем к ржи. Основной причиной снижения урожайности озимого тритикале при размещении после неблагоприятных предшественников является сильное поражение растений корневыми гнилями и увеличение засоренности посевов. Это приводит к уменьшению плотности продуктивного стеблестоя и массы 1000 зерен. Применение пестицидов, как и внесение азотных удобрений, не компенсирует в полной мере отрицательного влияния на озимое тритикале неблагоприятного предшественника. Для получения максимальной отдачи от применения средств интенсификации и формирования наибольшей урожайности зерна, тритикале необходимо размещать в севообороте после благоприятных предшественников (табл. 50).

Таблица 50 - Характеристика предшественников для озимой тритикале

Предшественники		
Хорошие	Возможные	Недопустимые
Люпин узколистный на зерно, люпин на зеленую массу, вико-овсяная, горохоовсяная и пелюшко-овсяная смеси, клевер первого года пользования, люцерна, горох, ранний картофель, озимый рапс	Кукуруза на зеленый корм при условии уборки ее за две недели до посева тритикале, овес, скороспелые диплоидные сорта гречихи.	Пшеница, тритикале, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы.

Сорта. Преимущество системы сортов состоит в том, что, различаясь по направлению использования, продолжительности вегетационного периода,

уровню требовательности к плодородию почвы, генетическому контролю устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов, она обеспечит наиболее рациональное использование плодородия почв, биологического потенциала сорта и факторов среды.

Система обработки почвы такая же, как и для озимой пшеницы и ржи. Она зависит от почвенно-климатических условий зоны, предшественника, влажности почвы, степени засоренности поля, видового состава сорняков.

При возделывании озимого тритикале на слабо- и среднеокультуренных почвах республики вспашка имеет преимущество перед чизелеванием. На высоко окультуренных плодородных почвах различия между этими способами обработки несущественны. В таких благоприятных для роста и развития растений условиях при соблюдении высокого уровня технологической дисциплины эффективным приемом является посев озимого тритикале комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами без традиционной обработки почвы.

Сроки посева. Сроки сева имеют важное значение, поскольку с ними неразрывно связаны рост и развитие растений, а также устойчивость к неблагоприятным условиям зимовки. Оптимальные сроки сева в каждой зоне республики определяются, главным образом, продолжительностью периода осенней вегетации (со среднесуточной температурой выше 5°C), уровнем плодородия почвы, биологическими особенностями сорта. Период от посева до прекращения вегетации должен быть равен 45-50 дней. Отклонение от оптимальных сроков посева как в сторону более ранних, так и более поздних сопровождается значительным снижением урожая. В условиях северной зоны эту культуру следует высевать - с 25 августа по 5 сентября, а в южной - с 10 по 20 сентября.

Нормы высева, глубина заделки семян. На дерново-подзолистых суглинистых почвах оптимальной нормой высева озимой тритикале является 4,0-4,5 млн./га всхожих зерен. На менее плодородных и более легких по гранулометрическому составу почвах ее целесообразно увеличивать до 5 млн./га всхожих зерен.

Норму высева увеличивают при более низком плодородии и плохой структуре почвы, при недостатке влаги, неблагоприятном температурном режиме во время посева, на возвышенных участках. Увеличение нормы высева более, чем на 15 процентов экономически не оправдано, поскольку не приводит к повышению урожайности.

От глубины и равномерности заделки семян зависят полнота всходов и глубина залегания узла кущения. Неодинаковая глубина посева вызывает неравномерные всходы, снижение полевой всхожести и ведет к неодинаковому развитию стеблестоя. Такие посевы не позволяют эффективно проводить подкормку азотом, защиту от болезней.

При слишком глубокой заделке семян снижается полевая всхожесть, степень перезимовки, урожайность. Оптимальная глубина заделки семян является одним из эффективных приемов борьбы с корневыми гнилями (гельминтоспориоз, фузариоз), т.к. при этом предотвращается образование длинного и восприимчивого к болезням колеоптиле. Особенно опасно глубоко заделывать пораженные семена. В тоже время при глубине заделки семян менее 3 см всходы могут повреждаться в результате применения на посевах почвенных гербицидов.

Оптимальная глубина заделки семян озимого тритикале на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах 3-4 см, а на песчаных - 4-5 см. При посеве в пересохший верхний слой почвы глубина заделки увеличивается на 1-1,5 см.

Протравливание семян. Протравливание семян озимого тритикале обеспечивает эффективную защиту семян, проростков и всходов от семенной и почвенной инфекций, а также способствует улучшению перезимовки растений в условиях продолжительного и неблагоприятного осенне- зимнего периода. Семена озимых зерновых культур несут постоянно высокую инфекционную нагрузку грибов - возбудителей корневых гнилей, снежной плесени, спорыньи, септориоза и др. Поэтому протравливать необходимо весь семенной запас озимых культур предназначенных для сева. Обеззараживание семян прием, как правило, рентабельный, позволяющий сохранить до 12% урожая.

Отмечен более высокий и стабильный эффект протравителей семян: Баритон, КС (1,25- 1,5 л/т), Кинто ДУО, ТК (2,5 л/т), Максим, КС (2 л/т), Максим Стар, КЭ (1,5 л/т). Применение этих препаратов, размещение по оптимальным предшественникам, соблюдение оптимальных доз минеральных удобрений, качественная подготовка почвы позволяет существенно снизить пораженность растений снежной плесенью и не допустить их гибели.

Для протравливания семян могут быть использованы выше перечисленные препараты, а также: Агриксил, СК (0,5 л/т), Байтан универсал, СП (2 кг/т), Бункер, ВСК (0,5 л/т), Витарос, ВСК (2-2,5 л/т).

Обязательно строгое соблюдение норм расхода препарата в соответствии с рекомендуемыми, т.к. увеличение их может снизить посевные и урожайные свойства и повысить стоимость протравливания, а, уменьшение норм расхода не обеспечит должного эффекта.

Полнота протравливания семян должна быть не менее 80%, а для протравителей, повышенное содержание которых на семенах может дать нежелательные последствия, устанавливается верхний предел - не более 120%. Протравитель должен равномерно распределяться по поверхности семян. После обработки влажность семян должна быть не более 14 %.

Органические удобрения. В системе удобрения озимой тритикале органические удобрения вносят под вспашку непосредственно под нее или под предшественник в дозе от 30 до 50 т/га соломистого или торфяного навоза или торфонавозных компостов.

Минеральные удобрения. Урожайность зерна озимой тритикале до 40 ц/га можно планировать и обеспечить ее формирование на почвах при различном содержании фосфора и калия, однако, для получения урожайности 60 и более центнеров с гектара необходимы хорошо окультуренные почвы с содержанием фосфора и калия не менее 200 мг/кг.

Формирование урожайности зерна, например, на уровне 60-80 ц/га при низкой обеспеченности почвы фосфором и кадмием связано с необходимостью применения очень высоких доз удобрений, что значительно повышает себестоимость производства зерна, а также связано с большим риском из-за возможного негативного влияния неблагоприятных погодных условий.

Фосфорные и калийные удобрения под озимую тритикале вносят до сева под основную обработку почвы, обязательным приемом должно быть припосевное внесение фосфора в дозе 10-15 кг/га д.в. Подкормки фосфорными и калийными удобрениями нецелесообразны из-за низкой их эффективности. Возможно проведение подкормки калием на почвах легкого гранулометрического состава при мягкой дождливой зиме.

Лучшей формой минеральных удобрений под озимую тритикале с осени является сложно-смешанное комплексное удобрение. При отсутствии комплексных удобрений используются фосфорные удобрения аммофос, аммонизированный суперфосфат, калийные - хлористый калий.

При планировании урожайности зерна озимой тритикале более 70 ц/га следует предусматривать четыре срока внесения азотных удобрений. Это предпосевное внесение с осени (при необходимости), ранневесенняя подкормка в начале вегетации, подкормка в начале трубкования (ДК 31), середине трубкования (ДК 37).

Необходимость внесения азота с осени определяется рядом факторов. Часть дозы азота (20-30 кг/га д.в.) вносится с осени при размещении озимого тритикале после небобовых предшественников или на почвах с содержанием гумуса менее 2,0%. При возделывании озимого тритикале на хорошо окультуренных почвах, после бобовых культур, а также при внесении органических удобрений непосредственно под озимые или под предшественник (под однолетние бобово-злаковые травы или ранний картофель) применение азотных удобрений осенью не рекомендуется.

Первую подкормку азотными удобрениями весной проводят в начале возобновления активной вегетации растений, когда среднесуточная температура воздуха превысит +5°C и появятся молодые корешки. Цель первой ранневесенней подкормки азотом заключается в том, чтобы усилить мощностъ кущения растений. Провести ее надо в максимально сжатые сроки (не более чем за 10 дней), т. к. при поздних сроках подкормки на боковых побегах сформируется укороченный колос, который не даст полноценного зерна, или не успеет созреть к началу уборки. Оптимальная доза азота для подкормки озимого тритикале при плотности стеблестоя 800-1000 шт. на 1 м² составляет 60-70 кг/га д.в. Лучшей формой азотных удобрений для первой ранневесенней подкормки является КАС, которая позволяет внести азот по поверхности поля с максимальной равномерностью. При активной вегетации азот, внесенный в форме КАС в виде некорневой подкормки, усваивается растениями за 1-6 часов, в то время как период поступления азота при использовании твердых форм может составлять от 2 до 5 дней.

В начале трубкования (ДК 31) необходимо провести вторую подкормку азотом в дозе 25-30 кг/га д.в., используя КАС в разведении 1:3.

Для получения урожая зерна озимой тритикале 70-80 ц/га общая доза азота составляет 160-180 кг/га. Поэтому в середине трубкования (ДК 37) необходимо провести третью подкормку азотом в дозе 40-50 кг/га д.в. твердыми формами азотных удобрений или КАС без разведения водой с использованием вольерных шлангов.

Микроудобрения. Для формирования урожайности зерна более 50 ц/га обязательным приемом должно быть применение микроудобрений - медных и марганцевых. Оптимальный срок применения некорневой подкормки микроэлементами - в стадию первого узла (ДК 31). При формировании высокой урожайности зерна происходит большой вынос микроэлементов из почвы. Поэтому рекомендуется двукратная некорневая подкормка микроудобрениями - в начале активной вегетации весной или стадию первого узла (ДК 31), и стадию флагового листа (ДК 37-39), или колошения (ДК 51-55) в дозах по 50 г/га д.в. В качестве микроудобрений можно использовать хелатные формы - Адоб-медь, Адоб-марганец, или при их отсутствии - химические соли - сульфат меди и сульфат марганца. Указанные микроудобрения совмещаются в одной баковой смеси с ретардантами и фунгицидами, при этом для усиления действия микроэлементов в баковую смесь рекомендуется добавлять 15 кг/га мочевины на 200 л рабочего раствора.

Осенний уход за посевами. Одним из наиболее эффективных методов борьбы с сорной растительностью в посевах озимой тритикале является осеннее применение гербицидов. Считается целесообразным и экономически оправданным проведение прополки осенью против комплекса однолетних двудольных и злаковых сорняков, в том числе устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х на 70-80% посевных площадей озимого тритикале.

Наибольший эффект проявляется при опрыскивании посевов в фазе 1-3 листьев культуры, так как зачастую после сева до появления всходов верхний слой почвы пересыхает. Рекомендовано применение против однолетних двудольных (в т.ч. устойчивых к 2,4-Д и 2М-4Х) и злаковых сорняков гербициды Кугар, КС, 0,75-1,0 л/га; Легато плюс, 600 КС, 0,75-1,0 л/га; Гусар, ВДГ, 150-200 г/га.

В фазу 1-2 листа культуры (ДК 11-12) при превышении пороговой численности шведских мух (25-30 особей/100 взмахов сачком) и цикадок (2100-2300 особей/100 взмахов сачком) проводится обработка посевов одним из инсектицидов: Децис, 2,5% К.Э. (0,2 л/га), Каратэ, 5% к.э. (0,15-0,2 л/га), Сэмпай, КЭ, 50 г/л (0,15- 0,2 л/га).

Весенний уход за посевами. К числу мероприятий по весеннему уходу за посевами озимых зерновых культур относится: отвод талых вод, оценка состояния посевов, азотные подкормки, боронование, химическая прополка, обработка посевов регуляторами роста.

Борьба с полеганием посевов. Полегание посевов зерновых культур сдерживает рост урожая. В отдельные годы, особенно влажные, колосовые полегают на 20-30 и более процентах площадей. При полегании ухудшаются условия фотосинтеза, повышается заболеваемость растений, происходит излом соломины, ухудшается корневое питание и поступление влаги к листьям. Зерно формируется щуплым, с массой 1000 зерен на 20-30 процентов ниже. С таких посевов практически невозможно получить семенной материал, а также зерно с высокими технологическими свойствами.

Важнейшим условием надежной защиты посевов от полегания является применение всего комплекса технологических приемов, предусмотренных при

возделывании зерновых культур применительно к особенностям почв и уровням их агрофона, климату и складывающейся погодной ситуации. Для формирования оптимального, выравненного в развитии высокопродуктивного стеблестоя следует выполнить качественную основную и предпосевную обработки почвы. Обязательно нужно соблюдать рекомендованные нормы высева семян, дифференциацию их в зависимости от уровней агрофона и сроков сева, тщательно регулировать высевающие аппараты и сошники на равномерный высеv и одинаковую, оптимальную глубину заделки семян.

Основным технологическим приемом, повышающим устойчивость растений к полеганию является обработка посевов ретардантами. Это позволяет снизить высоту растений, за счёт замедления роста междоузлий, а так же стимулировать развитие механических тканей, что приводит к увеличению толщины и диаметра соломины.

На озимой тритикале рекомендовано применение Модуса, КЭ (0,4-0,6 л/га) в начале выхода в трубку, либо двукратное опрыскивание: 0,3 л/га в начале выхода в трубку и повторно 0,5 л/га в период появления последнего листа. Внесение ретардантов целесообразно осуществлять совместно с микроэлементами. Доказано, что применение бора, меди, молибдена, марганца и др. так же способствует повышению устойчивости к полеганию.

Кроме микроэлементов ретарданты, можно использовать совместно с препаратами гуминовой природы (гидрогумат, оксигумат, оксидат торфа) в норме 0,5 - 1,0 л/га. Физиологическая активность гуминовых соединений, их антистрессовое действие усиливает общую устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.

При необходимости в баковую смесь можно добавлять один из рекомендованных фунгицидов для борьбы с листовыми болезнями.

Применение ретардантов оправдано при формировании урожайности более 40 ц/га, в условиях достаточной и избыточной влажности почвы, при прохладной погоде в период выхода в трубку и высокой обеспеченности азотом.

Система защиты от болезней в период вегетации. В период вегетации озимая тритикале подвержена поражению комплексом болезней корневой системы, листового аппарата - септориоз, ринхоспориоз, мучнистая роса, бурая ржавчина и колоса - септориоз и фузариоз. При размещении культуры в севообороте по неблагоприятным предшественникам (зерновые, многолетние травы и т.д.) может наблюдаться раннее поражение культуры возбудителями корневой гнили. Защитные мероприятия следует проводить в период начала трубкования (ДК 31 -32) при наличии признаков поражения у 14-16% растений. Сигналом к применению фунгицидов в защите культуры от поражения листьев, является наличие признаков одной или комплекса болезней на 3-м сверху листе у 50% растений или пороговом развитии (1-5%) и благоприятных погодных условиях для дальнейшего их развития. Массовое заражение растений возбудителем септориоза колоса происходит в период колошения, а возбудителями фузариоза - колошения-цветения культуры, также при благоприятных погодных условиях

для развития патогенов. Поэтому, в этот период наиболее эффективно использование фунгицидов для ограничения развития болезней колоса. Система защиты озимой тритикале от болезней в период вегетации представлена в табл. 51.

Таблица 51 - Система химических мероприятий по защите озимой тритикале от болезней в период вегетации

Вредный объект, условия и сроки проведения защитных мероприятий	Препарат, норма расхода (л/га)
<i>Корневые гнили. церкоспореллез, мучнистая роса</i> Опрыскивание посевов фунгицидами при появлении болезней (поражение корневыми гнилями более 14-16% растений)	Карамба, ВР (1-1,5), Реке Дуо, КС (0,6), Феразим, КС (0,3-0,6), Флексити, КС (0,3)
<i>Септориоз, ринхоспориоз, ржавчинные болезни, мучнистая роса</i> Наличие признаков одной или комплекса болезней на 3-м сверху листе у 50% растений или пороговом развитии (1-5%) при благоприятных погодных условиях для дальнейшего развития.	Абакус, СЭ (1,5-1,75), Альто супер, КЭ (0,4), Амистар Экстра, СК (0,5- 3,75), Бампер Супер 490, КЭ (0,8-1), Гри-толь, КЭ (0,5), Фалькон, КЭ (0,6).
<i>Септориоз, фузариоз колоса и зерновок</i> В период колошение - цветение при благоприятных для заражения погодных условиях (частое выпадение осадков, t выше +18°C, влажность >85%)	Абакус, СЭ (1,5-1,75), Альто супер, КЭ (0,4), Амистар Экстра, СК (0,5- 3,75), Бампер Супер 490, КЭ (0,8-1), Гри-толь, КЭ (0,5), Фалькон, КЭ (0,6).

Обработки одним из следующих инсектицидов: Децис экстра, КЭ (0,05 л/га), Каратэ Зеон, МКЕ (0,15-0,2 л/га), БИ-58 новый, 400 г/л К.Э.(1,0-1,2 л/га), Суми-альфа, 5% К.Э. (0,15 -0,3 л/га), Фастак, 10% К.Э. (0,1 л/га) проводится в начале стеблевания растений при пороговой численности злаковых трипсов (12-14 особей/стебель); в фазе стеблевания - злаковых тлей (1,5-2,0 особей/стебель), трипсов (18-20 особей/стебель), пьявицы (0,8-1,2 личинок/стебель); злаковых тлей в фазе колошения 3,5-4,5 особей/стебель, цветения - 6,5-7,5 особей/стебель.

Особенности семеноводства и уборки. Тритикале является факультативным самоопылителем, поэтому для семеноводческих посевов необходима пространственная изоляция не менее 250 м от иных сортов этой культуры. Опасно механическое засорение семенами других озимых культур и сортов. В этих целях лучше размещать семеноводческие посевы на отдельных площадях и тщательно следить за очисткой сеялок, комбайнов, зерносортировальных машин и складских помещений. Целесообразно все эти работы проводить на машинах

после использования их на уборке и сортировке яровой культуры (ячменя, овса, гороха и др.).

Зерно тритикале плотно заключено в колосовых чешуях, при созревании не осыпается. Эта культура формирует крупное зерно, поэтому при обмолоте увеличивают зазор между барабаном уменьшают число оборотов барабана. Это позволяет избежать дробления зерна и повреждения зародыша. Уборку семенных участков следует проводить при влажности зерна не более 15-20 %.

Учитывая то, что многие сорта тритикале склонны к прорастанию зерна на корню, целесообразно уборку этой культуры проводить в первую очередь, чтобы избежать попадания созревших посевов под дождь и уменьшить потери зерна от прорастания, интенсивность которого увеличивается при повышенной влажности воздуха.

5.2. Основные элементы сортовой технологии возделывания яровой тритикале

Для возделывания яровой тритикале наиболее пригодны дерново-подзолистые легко- и среднесуглинистые, а также супесчаные на связных породах почвы. Рекомендуются агрохимические показатели почвенного плодородия: pH_{KCl} - 5,5- 6,5. содержание гумуса - не менее 1,6%, подвижных соединений фосфора и калия - не менее 150 мг/кг почвы.

Предшественники. Яровая тритикале предъявляет высокие требования к предшественникам. Поэтому лучшими предшественниками являются зернобобовые (горох, вика, люпин), пропашные (картофель, кормовая и сахарная свекла кукуруза) и многолетние бобовые травы (клевер, люцерна). Размещение тритикале после зерновых культур и многолетних злаковых трав приводит к значительному (до 15-28 %) снижению урожайности.

В опытах, проведенных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» при возделывании яровой тритикале после рапса ярового и люпина узколистного урожайность зерна была примерно одинаковой. После крестоцветного предшественника засоренность посевов и развитие корневых гнилей яровой тритикале были соответственно на 29 и 10% ниже по сравнению с бобовым предшественником, однако симбиотический азот, накапливаемый последним в почве, компенсировал ухудшение фитосанитарного состояния посевов. Размещение яровой тритикале после пшеницы без использования фунгицидов снижало урожайность зерна на 24,2-24,5% по сравнению с крестоцветным и зернобобовым предшественником в результате увеличения количества злаковых сорняков в 3,3-6,3 раза и развития корневых гнилей в 1,4-2,9 раза.

Обработка почвы. Основную обработку почвы проводят дифференцированно с учетом принятой системы в севообороте, предшественника, засоренности поля и влагообеспеченности почвы. Эта культура обеспечивает несколько большую урожайность по отвальной вспашке, чем по мелкой и чизельной обработкам почвы. Яровое тритикале в большей степени, чем ячмень и овес снижает урожайность от поздних сроков основной обработки почвы. Поэтому зябле-

вую вспашку под яровые зерновые культуры необходимо начинать с тех полей, где будет возделываться яровая тритикале.

Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно на участках, где происходит более раннее ее созревание.

Работы следует начинать с внесения удобрений и заделки их культиватором на глубину 8- 10 см, а предпосевную обработку проводить комбинированным агрегатом АКШ-7,2; 6,0; 3,6 или любыми другими комбинированными почвообрабатывающими агрегатами на глубину 5-7 см.

Одним из элементов весенней обработки является предпосевное прикатывание, в котором особенно нуждаются торфяно-болотные, а также супесчаные и песчаные почвы. Эта технологическая операция проводится для уплотнения чрезмерно взрыхленной почвы, выравнивания и дробления крупных глыб, усиления притока влаги в верхнюю часть пахотного слоя, что позволяет обеспечить лучший контакт семян с почвой, более равномерную их заделку и дружное появление всходов. На переувлажненной почве прикатывание обычно не проводится, т. к. она сильно уплотняется и при высыхании образуется корка. Отрицательные результаты дает прикатывание тяжелых по гранулометрическому составу дерново-подзолистых почв. На легких по гранулометрическому составу почвах часто проводят послепосевное прикатывание. Его необходимо также проводить на более связных почвах, если при посеве зерновых используются сеялки с анкерными сошниками, когда часть семян может оказаться не заделанной.

В наибольшей степени требованиям высокопродуктивного и ресурсосберегающего земледелия отвечает весенняя обработка почвы, проводимая комбинированными высокопроизводительными почвообрабатывающе-посевными агрегатами, которые дают возможность за один проход по полю выполнить все операции предпосевной обработки почвы и посева. Замена однооперационной технологии обработки почвы на применение комбинированных агрегатов позволяет не только сократить расход топлива до 35%, но и уменьшить уплотнение почвы ходовыми системами агрегатов. Кроме того, в этом случае повышается запас влаги в почве из-за ликвидации разрыва между обработкой почвы и посевом.

Сорта. В Государственный реестр РФ включено 24 сорта яровой тритикале, необходимо подбирать сорта, районированные для конкретного региона.

Органические удобрения. Под яровую тритикале, так же, как и под яровую пшеницу, непосредственное внесение органических удобрений не рекомендуется.

Минеральные удобрения. Основную дозу азотных (70 кг/га д.в.), а также фосфорные и калийные удобрения под яровую тритикале следует вносить весной под культивацию. Лучшим способом является заделка их агрегатом АКШ или прямой посев после разбрасывания удобрений комбинированными почвенно-посевными агрегатами. Из имеющегося ассортимента минеральных удобрений, поступающих в республику, лучшими формами являются КАС, карбамид, аммофос, диаммофос, аммонизированный суперфосфат и хлористый калий.

При наличии специально оборудованных сеялок 10-15 кг/га д.в. фосфора целесообразно вносить в рядки при посеве.

Если расчетные дозы азотных удобрений превышают 70 кг, то в фазу начала трубкования (ДК 26- 31) проводится подкормка азотными удобрениями в дозах 30 кг/га д.в. (карбамид, аммиачная селитра).

Микроудобрения. При возделывании яровой тритикале рекомендуются некорневые подкормки медными и марганцевыми микроудобрениями в стадию первого узла (ДК 31) в дозах по 50 г/га д.в. Для этих целей могут быть использованы сернокислая медь и сернокислый марганец, или микроудобрения, содержащие эти микроэлементы в хелатных формах: Адоб-медь, Адоб-марганец, Эколист-медь, Эколист-марганец, МикроСтим-медь.

При проведении некорневой подкормки микроудобрениями рекомендуется на 200 л рабочего раствора добавлять 10 кг/га карбамида.

Подготовка семян к посеву. Важным элементом технологии возделывания зерновых культур является протравливание семян. Протравитель защищает семена, проростки, всходы и растения от семенной, частично почвенной и аэрогенной инфекции. Это первый и один из важных этапов в формировании оптимального фитопатологического состояния посева, определяющий развитие многих болезней растений.

Наиболее стабильный эффект обеспечивает применение Витавакса 200 ФФ, 34 % В.С.К. в дозе 2,0 л/т и Кинто ДУО, ТК (2,0-2,5 л/т).

Для улучшения удерживаемости микроэлементов и других добавок для инкрустации используют прилипатель СНПК, который заливают водой на сутки, периодически помешивая. При использовании в качестве прилипателя NaKMn следует помнить, что сернокислая медь вызывает его коагуляцию и в раствор не добавляется. Сроки протравливания семян могут быть как заблаговременными (за 3-15 дней до посева), так и непосредственно перед посевом, в зависимости от применяемого препарата.

Против проволочников (при наличии более 20-25 экз./м²) проводится дополнительное протравливание семян культуры одним из инсектицидных протравителей: Агровиталь, КС (0,5 л/т), Гаучо, КС (0,5 л/т), Командор, ВРК (1,5 л/т), Круйзер, СК (0,5-0,7 л/т).

Сроки посева. Яровая тритикале - культура раннего срока сева. Высевается сразу после наступления физической спелости почвы. Яровая тритикале формирует наибольшую урожайность зерна при оптимально раннем сроке сева. При запаздывании с посевом этой культуры на 7 дней недобор урожайности составил 4,8-13,9% в зависимости от уровня применения азотных удобрений, а на 14 дней - 31,1-35,4%. Дополнительное внесение азота в дозах N₁₅₋₃₀ не компенсировало в полной мере недобор урожайности зерна от запаздывания с посевом на 7 дней, но дало возможность уменьшить потери в 1,3-2,5 раза. При запаздывании с посевом на 14 дней дополнительное внесение азота не оказывало существенного влияния на величину недобора урожайности зерна ярового тритикале от нарушения оптимального срока сева.

Норма высева. Норма высева устанавливается с учетом почвенных и погодных условий во время сева. Чем менее благоприятные условия складываются для получения всходов и формирования урожая, тем больше увеличивается норма высева семян. Однако увеличивать норму высева более чем на 15% не

рекомендуется. При этом следует помнить, что полностью компенсировать неблагоприятное воздействие внешних факторов оптимизацией нормы высева семян нельзя.

Оптимальная норма высева яровой тритикале составляет 5,0-5,5 млн./га всхожих зерен и зависит от уровня азотного питания растений. Оптимальная глубина заделки семян яровой тритикале на легких почвах составляет 4-5 см, на суглинистых - 3-4, на тяжелых суглинистых почвах - 2-3 см.

Способ посева - сплошной рядовой, ширина междурядий 7,5, 12,5, 15 см, с оставлением постоянной технологической колеи.

Уход за посевами. Вследствие высокой белковости и сахаристости зеленой массы, всходы яровой тритикале больше других зерновых культур поражаются злаковыми мухами, что может привести к существенному снижению урожайности. В годы, когда погодные условия в начале вегетации растений благоприятствуют развитию этих вредителей и их численность значительно превышает экономический порог вредоносности, потери урожая зерна ярового тритикале от злаковых мух достигают 4,1-6,8 ц/га. В стадии 1-2 листа при превышении пороговой численности шведских мух. обработку посевов проводить одним из инсектицидов: Децис Экстра, КЭ (0,05 л/га); Альтерр, КЭ (0,1 л/га), Шарпей, МЭ (0,2 л/га).

Яровая тритикале отличается относительно невысокой конкурентоспособностью по отношению к сорнякам из-за слабой кустистости. Присутствующие в ее посевах сорные растения существенно снижают урожайность. Поэтому при возделывании яровой тритикале требуется обязательное применение гербицидов, обладающих широким спектром действия. Использование этих препаратов может увеличить урожайность зерна яровой тритикале на 8,6-10,9 ц/га.

В фазе кущения культуры и до выхода в трубку при наличии в посевах таких однолетних двудольных сорняков, как марь белая, редька дикая, пастушья сумка, ярутка полевая, василек синий можно применять следующие гербициды: Агритокс, ВК(0,7-1,2 л/га), Агроксон, ВР (0,6-1,2 л/га), Дезормон, 600 г/л в.к.(0,7-1,0 л/га), Гербитокс, ВРК (0,7-1,2 л/га), Эстерон, 564 г/л КЭ (0,6-0,8 л/га).

При присутствии в посевах яровой тритикале таких видов сорных растений как подмаренник цепкий, виды пикульника, горца, ромашка непахучая, марь белая, звездчатка средняя, ярутка полевая, пастушья сумка и др. следует применять Базагран М, 375 г/л ВР (2,0-4,0 л/га), Линтур, ВДГ (0,12-0,18 кг/га), Прима, СЭ (0,4-0,6 л/га).

В фазе кущения культуры при превышении пороговой численности пшеницы (имаго), обыкновенной черемуховой тли обработку посевов проводят одним из инсектицидов: Децис Экстра, КЭ (0,05 л/га); Альтерр, КЭ (0,1 л/га); Шарпей, МЭ (0,2 л/га), Рексфлор, РП (0,05 л/га).

Для борьбы с болезнями в посевах этой культуры в фазу появления флагового листа необходимо использовать фунгициды.

В фазу стеблевания - флаг-лист при превышении пороговой численности большой злаковой тли, личинок пшеницы, ложногусениц листовых пилильщиков, обработку посевов проводить одним из инсектицидов: Децис Экстра, КЭ (0,05 л/га); Альтерр, КЭ (0,1 л/га); Шарпей, МЭ (0,2 л/га), Рексфлор, РП (0,05 л/га).

В фазе колошения при превышении экономического порога вредоносности большой злаковой тли обработку посевов проводить одним из инсектицидов: Децис Экстра, КЭ (0,05 л/га); Альтерр, КЭ (0,1 л/га); Шарпей, МЭ (0,2 л/га).

Уборка и доработка зерна. Прямое комбайнирование следует начинать при достижении зерном 15-20% влажности. Качество зерна снижается как при ранней уборке, так и при запаздывании из-за возможного прорастания или процесса «стекания» зерна.

Опоздание с уборкой увеличивает потери (1% за 1 день перестоя) и снижает качество зерна из-за склонности яровой тритикале к предуборочному прорастанию. Увеличение стоимости средств интенсификации земледелия за последние пять лет, обусловило снижение рентабельности производства зерна тритикале, несмотря на повышение закупочных цен на эту продукцию.

Расчеты по определению эффективности изучаемых элементов технологии возделывания тритикале показали, что все они являются экономически и энергетически целесообразными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апполония // Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком. – М.: Колос, 1978. – С. 65.
2. 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.
3. Беркутова, Н. С. Методы оценки и формирование качества зерна / Н. С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
4. Беркутова, Н. С. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов ее переработки / Н. С. Беркутова, И. А. Швецова. – М.: Колос, 1984. – 223 с.
5. Биологические приемы повышения продуктивности тритикале / М. Н. Новиков, Л. И. Ермакова, В. Н. Баринов, А. М. Тысленко // Владимирский земледелец. – 2012. – № 3. – С. 19-20.
6. Бирюков, К. Н. Особенности агротехники возделывания сорта озимой тритикале Консул / К. Н. Бирюков, А. В. Крохмаль, Т. В. Глуховец // Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата» и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д., 2012. – С. 154-159.
7. Вареница, Е. Т. Короткостебельный сорт Московская 70 / Е. Т. Вареница, К. И. Саранин, В. Е. Ториков // Зерновые культуры. – 1993. – № 4. – С. 10-11.
8. Генералов, И. Г. Производство зерна в России и в мире / И. Г. Генералов, С. А. Суслов // Вестник НГИЭИ. – 2014. – № 9 (40). – С. 3-11.
9. Горбунов, В. Н. Селекционные достижения по тритикале в научных центрах России и ближайшего зарубежья / В. Н. Горбунов, В. Е. Шевченко // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29, № 4. – С. 24-27.
10. Гордеев, А. В. Российское зерно - стратегический товар XXI века / А. В. Гордеев, В. А. Бутковский, А. И. Алтухов. – М.: ДЕЛИ ПРИНТ, 2007. – С. 472.
11. Горпинченко, К. Н. Прогнозирование и принятие решений по выбору агротехнологий в зерновом производстве с применением методов искусственного интеллекта (на примере СК-анализа): монография / К. Н. Горпинченко, Е. В. Луценко. – Краснодар, КубГАУ. 2013. – 168 с.
12. Грабовец, А. И. Озимая пшеница: монография / А. И. Грабовец, М. А. Фоменко. – Ростов н/Д.: ООО «Издательство юг», 2007. – 600 с.
13. Гудкова, Г. Н. Динамика отмирания листьев у растений озимой тритикале / Г. Н. Гудкова, М. В. Кузенко // Вестник Адыгейского ГАУ. – 2011. – С. 61-65.
14. Гужов, Ю. Л. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком / Ю. Л. Гужов. – М.: Колос, 1978. – 285 с.
15. Денисов, П. В. Озимая рожь и пшеница в Нечерноземной полосе / П. В. Денисов, М. Ф. Стихин. – Л.: «Колос», 1965. – 247 с.
16. Долгова, С. П. Содержание белка в зерне отдаленных гибридов //

Генетика и селекция отдаленных гибридов / С. П. Долгова. – М.: Наука, 1976. – 115 с.

17. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Изд-во Колос, 1985. – 321 с.

18. Животков, Л. А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «Урожайность» / Л. А. Животков, З. А. Морозова, Л. И. Секатуева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3-6.

19. Захаренко, В. А. Снижение засоренности полей – наша первоочередная задача / В. А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 4-8.

20. Захаров, В. Г. Роль сорта в ресурсосберегающих технологиях / В. Г. Захаров, О. Д. Яковлева // Научные труды Ульяновского НИИСХ. – Ульяновск, 2008. – С. 43.

21. Звягинцев, Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д. Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 277 с.

22. Зеленева, Ю. В. Зависимость развития септориоза от агротехнических приемов в условиях Тамбовской области / Ю. В. Зеленева, В. П. Судникова // Вестник Тамбовского университета. – 2014. – № 1. – С. 192-193.

23. Золотарева, Е. Л. Пути снижения себестоимости производства зерна в Курской области / Е. Л. Золотарева, Е. В. Векленко, А. Д. Комягин // Вестник Курской ГСХА. – 2010. – Т. 1, № 1. – С. 56-58.

24. Карчевская, О. В. Научные основы и технологические аспекты применения зерна тритикале в производстве хлебобулочных изделий / О. В. Карчевская, Г. Ф. Дремучева, А. И. Грабовец // Хлебопечение России. – 2013. – № 5. – С. 28-29.

25. Карчевская, О. Е. К вопросу о применении продуктов переработки зерна тритикале в производстве хлебобулочных и мучных кулинарных изделий / О. Е. Карчевская, Г. Ф. Дремучева // Сборник научных трудов МПА. – М.: ИЦ Интермедия, 2013. – Вып. XI. – С. 105-112.

26. Качество зерна тритикале / Е. П. Мелешкина, И. А. Панкратьева, О. В. Политуха и др. // Хлебопродукты. – 2015. – № 2. – С. 48.

27. Каюмов, М. К. Программирование продуктивности полевых культур: справ. / М. К. Каюмов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 368 с.

28. Коданев, И. М. Агротехнические приемы повышения качества зерна / И. М. Коданев. – Горький: Изд-во ГСХИ, 1981. – С. 4-26.

29. Колмаков, Ю. В. Качество зерна пшеницы и пути его улучшения: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Ю. В. Колмаков. – Омск, 2004. – 360 с.

30. Корячкина, С. Я. Технология хлеба из цельного зерна тритикале / С. Я. Корячкина, Е. А. Кузнецова, Л. В. Черепнина. – Орел: Госуниверситет УНПК, 2012. – 176 с.

31. Косолапов, В. М. Основные направления улучшения качества зернофуража / В. М. Косолапов, А. П. Гаганов // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 5 (11). – С. 51-55.

32. Крохмаль, А. В. Наследование некоторых качественных показате-

лей зерна в первом поколении гибридов гексаплоидных тритикале / А. В. Крохмаль, А. И. Грабовец // Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д., 2012. – С. 65-69.

33. Культура тритикале в меняющихся условиях среды на дону / К. Н. Бирюков, А. И. Грабовец, А. В. Крохмаль, П. В. Михайленко // Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д., 2012. – С. 146-153.

34. Кутровский, В. Н. Инновационные сорта зерновых культур и их роль в развитии зерновой отрасли Центрального региона России / В. Н. Кутровский // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 4 (16). – С. 13-18.

35. Леонова, С. А. Развитие системы оценки и формирования технологических свойств пшеницы от селекции до товарного производства и переработки: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01 / С. А. Леонова. – М., 2011. – 48 с.

36. Лысенко, Н. Н. Однократное и двукратное применение фунгицидов при защите озимой пшеницы от болезней / Н. Н. Лысенко, А. А. Ефимов // Вестник Орловского ГАУ. – 2007. – № 3. – С. 28-32.

37. Магомедов, Г. О. Технология мучных кондитерских изделий / Г. О. Магомедов, А. Я. Олейникова, Т. А. Шевякова: учеб. пособие. – СПб., 2009. – 296 с.

38. Макаеева, О. Н. Технологические свойства зерна тритикале урожая 1992 г., выращенного в условиях Могилевской области / О. Н. Макаеева, Р. Г. Кондратенко // 13-я науч.-техн. конф. Могилевского техн. ин-та (МТИ), 15-16 апр. – Могилев, 1993. – С. 64-65.

39. Максимчук, Б. М. К исследованию технологических свойств зерна тритикале / Б. М. Максимчук, Г. М. Колкунова, А. М. Мосолова // Мукомольно-крупяная промышленность. – 1980. – № 5. – С. 31.

40. Мамонтова, В. Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы / В. Н. Мамонтова. – М.: Изд-во Колос, 1980. – 286 с.

41. Мелешкина, Е. П. Развитие системы оценки хлебопекарных свойств зерна пшеницы при его производстве и переработке: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01 / Е. П. Мелешкина. – М., 2006. – 52 с.

42. Мельникова, О. В. Агрэкологическое обоснование биологизации растениеводства на Юго-западе Центрального региона России: монография / О. В. Мельникова. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. – 460 с.

43. Мельникова, О. В. Оценка выноса элементов питания сорными растениями в плодосменных севооборотах / О. В. Мельникова, Л. В. Кожевникова // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы VII междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. – С. 344-347.

44. Минеев, В. Г. Агрэхимические основы повышения качества зерна пшеницы / В. Г. Минеев, А. Н. Павлов. – М.: Колос, 1981. – 288 с.

45. Мироненко, Н. Н. Долговечность семян озимой тритикале / Н. Н. Мироненко, Д. Н. Мироненко // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: сб. науч. тр. – М., 2005. – Вып. 12. – С. 181-187.

46. Мишустин, Е. Н. Микробиология / Е. Н. Мишустин, Б. Т. Емцев. – М.: Изд-во Агропромиздат, 1987. – 368 с.
47. Наумова, М. П. Влияние доз минеральных удобрений на динамику нарастания листовой поверхности и продуктивность озимой тритикале / М. П. Наумова, О. Е. Рябчинская, Е. И. Бежелева // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. – С. 223-225.
48. Наумова, М. П. Влияние фона питания растений на изменение показателей качества зерна озимой тритикале / М. П. Наумова, О. Е. Рябчинская, Е. А. Мосина // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. – С. 220-223.
49. Ненайденко, Г. Н. Сравнительное действие удобрений на урожайность и качество зерна яровых зерновых культур пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и тритикале (*x Triticosecale* Wittm. ex A. Camus) / Г. Н. Ненайденко, Т. В. Сибирякова // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – № 1. – С. 17-21.
50. Неттевич, Э. Д. Избранные труды. Селекция и семеноводство яровых зерновых культур / Э. Д. Неттевич. – М.: Изд-во НИИСХ ЦРНЗ, 2008. – 348 с.
51. Общая селекция растений: учебник / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец; под общ. ред. Ю. Б. Коновалова, В. В. Пыльнева. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 395 с.
52. Озимые зерновые культуры: биология и технологии возделывания: монография / Н. М. Белоус, В. Е. Ториков, Н. С. Шпилёв и др. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. – С. 138.
53. Орлова, И. Г. Особенности роста и развития тритикале Ставропольский 1 / И. Г. Орлова // Отдаленная гибридизация - перспективный метод создания новых экологически чистых культур и сортов: сб. науч. тр. – Ставрополь, 1992. – С. 76-82.
54. Орлова, Н. С. Селекция тритикале в Нижнем Поволжье: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. С. Орлова. – Саратов, 2002. – 48 с.
55. Основные элементы технологии возделывания тритикале в Краснодарском крае / В. Я. Ковтуненко, В. В. Панченко, Л. Ф. Дудка, А. П. Калмыш // Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д., 2012. – С. 172-177.
56. Особенности формирования урожая озимой тритикале сорта Михась в зависимости от сроков посева и фонов минерального питания / О. В. Мельникова, М. П. Наумова, О. Е. Рябчинская, Е. В. Лосева // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XI междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. – С. 235-238.
57. Павлов, А. Н. Повышение содержания белка в зерне / А. Н. Павлов. – М.: Наука, 1984. – 119 с.
58. Пакудин, В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109-113.

59. Пакудин, В. З. Оценка экологической пластичности сортов / В. З. Пакудин // Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математических статистических методов. – М., 1973. – С. 40-44.
60. Плотникова, Л. Я. Иммуитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям / Л. Я. Плотникова. – М., 2007. – 359 с.
61. Полянская, Н. А. Повышение эффективности производства зерна на основе ресурсосберегающих технологий / Н. А. Полянская // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 5. – С. 77-93.
62. Пономарев, С. Н. Адаптивные подходы к селекции озимой тритикале в Республике Татарстан / С. Н. Пономарев // Тритикале и её роль в условиях нарастания аридности климата: материалы науч.-прак. конф. – Ростов н/Д., 2012. – С. 80-86.
63. Пономарев, С. Н. Задачи селекции озимой тритикале в лесостепной зоне Среднего Поволжья / С. Н. Пономарев, М. Л. Пономарева // Тритикале. – Ростов н/Д., 2010. – С. 139.
64. Потапова, Г. Н. Оценка урожайности и адаптивных свойств тритикале в условиях Среднего Урала / Г. Н. Потапова // Тритикале и её роль в условиях нарастания аридности климата: материалы науч.-практ. конф. – Ростов н/Д., 2012. – С. 171-175.
65. Практические рекомендации сельскохозйственным производителям по возделыванию озимой тритикале на продовольственные и фуражные цели / О. В. Мельникова, М. П. Наумова, А. С. Юдин, М. И. Никифоров. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. – 60 с.
66. Производство сырцовых пряников из муки тритикале 96% помола / И. Д. Щеголева, Е. Н. Молчанова, Г. Е. Индисова, Н. Г. Селищева // Кондитерское производство. – 2016. – № 2. – С. 6-9.
67. Пыжикова, Г. В. Септориоз зерновых культур / Г. В. Пыжикова // Обзорная информация. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1984. – 63 с.
68. Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, 2014. – Режим доступа: www.gossokt.com.
69. Сбивные хлебобулочные изделия для питания школьников / Е. Д. Чертов, Е. О. Магомедов, Н. П. Зацепилина и др. // Хлебопродукты. – 2014. – № 11. – С. 58-60.
70. Симинел, В. Д. Особенности биологии цветения, опыления и оплодотворения тритикале / В. Д. Симинел, О. С. Кильчевская. – Кишинёв: Штиинца, 1984. – 152 с.
71. Склярова, Н. П. Характеристика новых сортов картофеля по параметрам пластичности и стабильности / Н. П. Склярова, В. А. Жарова // Селекция и семеноводство. – 1998. – № 2. – С. 18-23.
72. Современные технологии возделывания сельскохозйственных культур: рекомендации / К. В. Коледа и др.; под общ. ред. К. В. Коледы, А. А. Дудука. – Гродно: Изд-во ГГАУ, 2010. – 340 с.
73. Сухоруков, А. Ф. Селекция озимой пшеницы на комплексную

устойчивость к грибным болезням в Среднем Поволжье / А. Ф. Сухоруков, А. А. Сухоруков // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16, № 5 (3). – С. 1157–1161.

74. Тертычная, Т. Н. Теоретические и практические аспекты применения тритикале в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности: дис. ... д-ра с.-х. наук / Т. Н. Тертычная. – М., 2010. – 341 с.

75. Торикив, В. Е. Биологизация земледелия как основа развития современного сельского хозяйства / В. Е. Торикив, А. Е. Сорокин // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5. – С. 18-21.

76. Торикив, В. Е. Влияние условий выращивания и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / В. Е. Торикив, А. А. Осипов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 6 (136). – С. 24-28.

77. Торикив, В. Е. Зарубежный опыт ведения сельского хозяйства: монография / В. Е. Торикив. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2014. – С. 214.

78. Торикив, В. Е. Основные направления развития биологизации земледелия на юго-западе Нечерноземья России / В. Е. Торикив, О. В. Мельникова // Биологизация земледелия в Нечерноземной зоне России: междунар. конф., посвящ. 30-летию Брянской ГСХА. – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. – С. 11-19.

79. Торикив, В. Е. Сорт, агротехника, урожайность и качество зерна озимой пшеницы Нечерноземья / В. Е. Торикив. – Брянск, 1999. – С. 214.

80. Торикив, В. Е. Сравнительная характеристика сортов озимой и яровой тритикале / В. Е. Торикив, О. В. Мельникова, И. Н. Яценков // Вестник Курской ГСХА. – 2016. – № 4. – С. 56-59.

81. Торикив, В. Е. Сравнительная характеристика урожайности и качества зерна сортов озимой тритикале, возделываемой в юго-западной части Центрального региона России / В. Е. Торикив, О. В. Мельникова, И. Н. Яценков // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIV междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. – С. 526-531.

82. Торикив, В. Е. Технология возделывания озимой пшеницы / В. Е. Торикив. – Брянск, 1995. – С. 158.

83. Торикив, В. Е. Урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы / В. Е. Торикив, О. В. Мельникова, Р. А. Богомаз // Вестник Алтайского ГАУ. – 2015. – № 8 (130). – С. 10-14.

84. Торикив, В. Е. Урожайность, качество зерна озимой пшеницы в зависимости от условий выращивания и норм внесения минеральных удобрений / В. Е. Торикив, И. И. Фокин, И. Г. Рыченков // Проблемы агрохимии и экологии. – 2011. – № 2. – С. 50-53.

85. Тутуева, Н. В. О повышении эффективности производства зерна / Н. В. Тутуева, О. А. Корабейникова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2011. – № 32 (1). – С. 240-241.

86. Урожайность, адаптивный потенциал и качества зерна сортов ози-

мой пшеницы / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова, Н. С. Шпилев, В. В. Ториков, И. Г. Кириллов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 34, № 2. – С. 318-334.

87. Федосеев, А. П. Агротехника и погода. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 240 с.

88. Цвырко, А. А. Практические аспекты формирования фонда продовольственного зерна / А. А. Цвырко // Вестник Алтайского ГАУ. – 2009. – № 9 (59). – С. 88-92.

89. Цыганова, Т. Б. Технология хлебопекарного производства: учебник / Т. Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 430 с.

90. Чиркова, Л. В. Новая крупа из зерна тритикале / Л. В. Чиркова, И. А. Панкратьева, О. В. Политуха // Пищевая промышленность. – 2016. – № 3. – С. 68.

91. Чиркова, Л. В. Тритикале, от зерна к муке / Л. В. Чиркова, Р. Х. Кондрокров, Г. Н. Панкратов // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2015. – № 9. – С. 8-9.

92. Шевченко, В. Е. Тритикале / В. Е. Шевченко, Н. Т. Павлюк, В. В. Верзилин. – Воронеж: ВГАУ, 1997. – 281 с.

93. Шпилев, Н. С. Биохимическая характеристика тритикале / Н. С. Шпилев, Л. Г. Юхневская // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы X междунар. конф. – Брянск, 2013. – С. 120-130.

94. Шулындин, А. Ф. Тритикале - новая зерновая и кормовая культура / А. Ф. Шулындин. – Киев: Урожай, 1981. – 49 с.

95. Яценков, И. Н. Определение уровня программируемой урожайности озимой тритикале по биоклиматическому потенциалу продуктивности и уровню обеспеченности почвы элементами минерального питания / И. Н. Яценков, В. Е. Ториков // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XIII междунар. науч. конф. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. – С. 94-101.

96. Chen, C. Nature of proteins in Triticale and its parental species / C. Chen, W. Bushuk // Canad. J. Plant Sci. – 1970. – V. 50, № 1. – P. 112.

97. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russel // Crop. Sci. – 1966. – V. 6, № 1. – P. 36-40.

98. Kiss, A. Atriticale minosegi problemai / A. Kiss, L. Videki, B. Feher // Agrartud. Kozl. – 1970. – V. 29, № 3. – P. 46.

99. Peterson, R. F. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stem of cereals / R. F. Peterson, A. B. Campbell, A. E. Hannah // Can. J. Res. – 1948. – V. 26. – P. 496-500.

100. Spadafora, H. Effects of leaf and glume blotch cause by *Leptosphaeria nodorum* on yield and yield components of soft red winter wheat in Pennsylvania / H. Spadafora, Ir. Coie, I.A. Frank // Phytopathology. – 1987. – V. 77. – P. 1326-1329.

101. Varughese, G. Triticale / G. Varughese, T. Barker, E. Saari. – 1987. – 31 p.

102. Tai, G.C.C. Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials / G.C.C. Tai // Crop. Sci. – 1971. – V. 11, № 2. – P. 184-190.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Характеристика некоторых сортов тритикале

Тритикале озимая (*Triticosecale Wittm. ex A. Camus*)

ЛЕГИОН. Сорт озимой тритикале создан в Донском НИИСХ путём индивидуального отбора из гибридной комбинации 20402/99 (Зенит одесский ТИ 17) 20463/99 (ТИ 17 АД 26). Масса 1000 зёрен 33,4–48,4 г. Высота соломины 70–115 см. В среднем за 2004–2009 гг. урожай зерна нового сорта по предшественнику пар составил 8,05 т/га, что на 1,82 т больше по сравнению со стандартом Зенит одесский ТИ 17, по предшественнику горох прибавка была на уровне 0,19 т/га. Наряду с высокой продуктивностью сорт также отличается повышенной устойчивостью к корневым гнилям, морозостойкостью (-20° на узле кущения), устойчив к майским заморозкам (до -10 – -11°C) и длительному воздействию притёртой ледяной корки. Сорт характеризуется средним содержанием белка в зерне (11,7–16,4%), мука из зерна данного сорта может быть использована как в кондитерской, так и в бродильной промышленности, хлебопекарном (при добавлении пшеничной муки) производстве, а также для приготовления комбикормов. Накапливает в зерне до 67,4% крахмала. Сорт обладает относительной нейтральностью к срокам посева. Его можно сеять в оптимальные и допустимые сроки. Норма высева сорта Легион в зависимости от предшественника должна составлять в пределах 4–5,5 млн./га. Сорт очень отзывчив на внесение сложных туков под основную обработку почвы, на использование ранней весной азота дозой 60 кг д.в. га и дополнительную подкормку карбамидом в фазу колошения. Прибавки урожая зерна соответственно составляли при внесении 100 и 200 кг/га аммофоса 0,68 и 1,00 т/га и азотных удобрений – от 0,20 до 0,56 т/га зерна (Крохмаль, Бирюков, Мельникова, Фомичева, 2013).

НЕМЧИНОВСКИЙ 56. Оригинатор – ФГБНУ МосНИИСХ «Немчиновка». Зернофуражный сорт озимой тритикале Немчиновский 56 получен путем многолетнего отбора в процессе первичного семеноводства из сорта Антей. Сорт среднеспелый, характеризуется высокой зимо- и морозостойкостью, устойчивостью к засухе (урожайность в экстремальные по этим признакам годы была самой высокой среди изучаемых сортов тритикале), хорошо восстанавливается весной.

Немчиновский 56 имеет высокую генетически обусловленную густоту продуктивного стеблестоя, очень хорошо вымолачивается. Сорт в высокой степени устойчив к прорастанию зерна на корню. Вегетационный период – 316–340 дней. Зимостойкость – хорошая. Высота растений – 93 – 124 см. Устойчивость к полеганию – на уровне стандартов.

Сорт Немчиновский 56 обладает высокой и стабильной урожайностью, в благоприятные годы и на высоком агрофоне превышающая 80 ц/га и хорошо адаптирован к экстремальным условиям возделывания (низкие температуры, засуха). Средняя урожайность зерна в Северо-Западном регионе – 18,6 ц/га, на

уровне среднего стандарта, Центральном - 29,9 ц/га, выше среднего стандарта на 2,9 ц/га (Кузнецов, Шашкаров, 2016).

Сорт Немчиновский 56 устойчив к поражению бурой, желтой и стеблевой ржавчиной, пыльной и твердой головней, мучнистой росой, практически не поражается спорыньей. Зерно данного сорта обладает высокими технологическими свойствами: содержание белка 13,7%, клейковины в муке 26,6% первой группы качества. Мука может использоваться на фуражные цели, в кондитерской, хлебопекарной, пивоваренной и спиртовой промышленности. (Воронов, Гончаренко и др., 2015).

НИНА. Оригинатор. ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка».

Первый сорт озимой тритикале зернового направления, который практически сочетает в себе решения к четырем основным проблемам культуры тритикале: высокая продуктивность до 10 т/га сочетается с зимостойкостью (90% и выше), скороспелостью (созревает на 5-8 дней раньше, чем стандартный сорт Виктор), выносливостью к снежной плесени (поражается в два раза слабее, чем стандарт). Сорт характеризуется выровненным и густым стеблестоем, хорошими технологическими и кормовыми качествами зерна. Мука из зерна данного сорта подходит для использования в комбикормовой, пищевой и спиртовой промышленности, производства диетических продуктов.

За четыре года конкурсного сортоиспытания урожайность нового сорта составила 87,7 ц/га при 69,0 ц/га у стандартного сорта, в 2009 году, когда наблюдалось сильное поражение посевов снежной плесенью – соответственно 93,6 и 64,3 ц/га.

Сорт Нина передан на государственное сортоиспытание в 2010 году. В условиях острой засухи он обеспечил сбор зерна 78,2 ц/га, превысив стандартный сорт на 13,3 ц/га (Политыко, Тоноян и др., 2013).

КОРНЕТ. Оригинаторы - ГНУ «Донской зональный НИИСХ», ОНО «Северо-донецкая государственная сельскохозяйственная опытная станция».

Гексаплоидный сорт озимой тритикале зернового направления с хорошей зимостойкостью, высота растений 85-120 см. Куст полу-прямостоячий. Время колошения среднее. Восковой налет на влагалище флагового листа сильный. Опушение шейки стебля слабое – сильное. Колос белый, средней длины – длинный, плотный, полностью остистый. Ости на конце колоса средней длины. Наружная поверхность нижней колосковой чешуи неопушенная, зубец короткий. Зерно средней крупности, полу-удлиненное, красное. Масса 1000 зерен 43,0-52,3 г.

Средняя урожайность зерна в Северо-Западном регионе – 63,8 ц/га, Центрально-Черноземном – 42,9 ц/га, Северо-Кавказском – 45,6 ц/га. Сорт средне поражается бурой ржавчиной и септориозом. Восприимчив к снежной плесени. Устойчивость к полеганию высокая. (Кузнецов, Шашкаров, 2016).

Включен в Госреестр по Северо-Западному, Центральному, Волго-Вятскому, Центрально-Черноземному, Северо-Кавказскому и Средневолжскому регионам в 2006 году.

ТОРНАДО. Включен в Госреестр по Центрально-Черноземному региону. Гексаплоидный сорт озимой тритикале имеет хорошую зимостойкость. Куст -

полустелющийся. Высота растений 120-157 см. Растение длинное - очень длинное. Время колошения среднее - позднее. Восковой налет на влагалище флагового листа средний. Опушение шейки стебля сильное - очень сильное. Колос слегка окрашенный, средней длины, средней плотности, остистый на кончике. Ости на конце колоса очень короткие. Наружная поверхность нижней колосковой чешуи неопушенная, зубец короткий - средней длины. Зерно крупное, удлинённо-округлое, светло-красное. Масса 1000 зерен 37,8-49,1 г. Кормового направления использования. Средняя урожайность сухого вещества в регионе - 59,8 ц/га, выше среднего стандарта на 10,1 ц/га, зерна - 34,4 ц/га. Вегетационный период 281-320 дней. Устойчивость к полеганию на уровне или несколько ниже стандартов. В полевых условиях слабо поражался мучнистой росой и септориозом, средне - бурой ржавчиной, но восприимчив к снежной плесени (Потапова, 2012).

Трибун. Патентообладатель: ГНУ Донской зональный НИИСХ Россельхозакадемии. Испытания на хозяйственную полезность проводились в Центральном, Центрально-Чернозёмном, Северо-Кавказском, Средневолжском и Нижневолжском регионах. С 2009 года сорт включен в Государственный реестр по Центральному, Центрально-Чернозёмному, Северо-Кавказскому и Нижневолжскому регионам. Рекомендуются для возделывания в Московской, Тульской, Белгородской, Ростовской, Волгоградской областях и Республике Адыгея.

Гексаплоидный сорт озимой тритикале зернового использования. Куст полу-прямостоячий – промежуточный. Высота растения 0,73...1,15 м. Шейка стебля сильно опушена. На влагалище флагового листа средний восковой налёт. Колос белый, средней длины или длинный, со средней плотностью или плотный, полностью остистый. На его конце ости короткие или средней длины. Нижняя колосковая чешуя не опушена, зубец короткий. Зерно красное, средней крупности, удлинённое. Масса 1000 зёрен 38,6...50,5 г. Вегетационный период 237...308 суток.

Средняя урожайность зерна в Центрально-Чернозёмном регионе составляет 5,69 т/га, что превышает средний стандарт на 0,48 т/га. Зимостойкость на уровне стандарта. Устойчивость к полеганию высокая. Обладает восприимчивостью к снежной плесени. В полевых условиях слабо поражается мучнистой росой, средне – бурой ржавчиной, сильно – пыльной головнёй и септориозом.

Динамо. Год включения в реестр допущенных: 2018. Регион допуска: Центральный. Оригинатор: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» 222160, Республики Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Тимирязева, 1

Включён в Госреестр по Центральному (3) региону. Гексаплоидный. Куст промежуточного типа. Растение средней высоты. Время колошения среднее. Восковой налёт на влагалище флагового листа сильный. Колос белый, средней длины, средней плотности, полностью остистый. Ости над кончиком колоса средней длины. Наружная поверхность нижней колосковой чешуи опушённая, первый зубец очень длинный. Зерно полуудлинённое, жёлтое. Масса 1000 зёрен - 38,8 г. Максимальная урожайность зерна получена в 2017 г. в Рязанской области и составила 92,3 ц/га. Средняя урожайность в Центральном (3) регионе со-

ставила 44,4 ц/га. По данным заявителя сорт устойчив к стеблевой ржавчине и головнёвым грибам, слабо поражается септориозом, мучнистой росой, бурой ржавчиной. Зимостойкость сорта высокая. Сорт зернового использования на фуражные и продовольственные цели.

ВАЛЕНТИН 90. Заявители: ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», 350012, г. Краснодар, П/О 12. Дата регистрации заявки на допуск: 24.12.2003. Год включения в реестр допущенных: 2007.

Регион допуска: Северо-Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский

Оригинатор: ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», 350012, г. Краснодар, П/О 12

Включен в Госреестр по Северо-Кавказскому (6) и Нижневолжскому (8) регионам. Двуручка. Гексаплоидный. Куст промежуточный. Растение средней длины - длинное. Время колошения среднее - позднее. Восковой налет на влагалище флагового листа сильный. Опушение шейки стебля среднее. Колос белый, средней длины, средней плотности, наполовину остистый. Ости на конце колоса короткие - средней длины. Наружная поверхность нижней колосковой чешуи неопушенная, зубец короткий - средней длины. Зерно средней крупности, овально-удлиненное, светло-красное. Масса 1000 зерен 40,4-53,8 г. Зерно-кормовой. Средняя урожайность зерна в Северо-Кавказском регионе - 46,5 ц/га, Нижневолжском - 33,5 ц/га, выше средних стандартов на 4,8 ц/га. Средняя урожайность сухого вещества в Северо-Кавказском регионе - 67,7 ц/га, на уровне среднего стандарта. Рекомендуются для возделывания в Республике Адыгея, Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской области, Республике Калмыкия. Вегетационный период 234-287 дней. Зимостойкость на уровне стандартов. Высота растений 110-138 см. На высоком агрофоне при загущенном посеве склонен к полеганию. В полевых условиях очень слабо поражен септориозом, слабо - бурой ржавчиной. По данным заявителя, при искусственном заражении не поражен желтой ржавчиной, мучнистой росой, пыльной головней; устойчив к твердой головне, бурой ржавчине, септориозу; восприимчив к фузариозу колоса.

ИМПУЛЬС. Заявитель: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Год включения сорта в Государственный реестр: 2009. Авторы: С. Гриб, В. Буштевич, Л. Новикова, С. Батуро, Н. Шишлова, Е. Полякова, В. Безсилко, В. Бандарчук, Т. Филатова

Ботаническое определение: гексаплоид. Морфологические признаки: Растение в фазе кущения промежуточного типа. Стебель высотой 115 см, полый или выполнен слабо между основанием колоса и узлом стебля ниже, прочный. Лист зеленый со слабым восковым налетом. Колос цилиндрической формы, белой окраски, полностью остистый, длиной 12-14 см, с 30 колосками в колосе. Ости длинные, зазубренные. Зерно полуудлиненной формы, желтое. Тип развития – озимый.

Средняя урожайность за 2006-2008 годы испытания составила 79,1 ц/га, максимальная – 107,4 ц/га, получена в 2008 году на Щучинском ГСУ. Зимостойкий сорт с хорошей устойчивостью к засухе, к полеганию относительно устойчив. Степень поражения снежной плесенью ниже, чем у контрольного

сорта Михась. Средняя масса 1000 семян 41,9 г. Содержание белка в среднем 11,7%, крахмала 64,7%, число падения 102 секунды. Сорт зернофуражного направления.

ПРОМЕТЕЙ. Заявитель: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Год включения сорта в Государственный реестр: 2009. Авторы: С. Гриб, В. Буштевич, Л. Новикова, С. Батуро, Н. Шишлова, Е. Полякова, Т. Булавина, В. Бандарчук, Т. Филатова.

Ботаническое определение: гексаплоид. Морфологические признаки: Растение в фазе кущения полупрямостоячего типа. Стебель высотой 120 см, полый или выполнен слабо между основанием колоса и узлом стебля ниже, прочный. Лист зеленый со слабым восковым налетом. Колос цилиндрической формы, белой окраски, полностью остистый, длиной 12-13 см, с 29 колосками в колосе. Ости длинные, зазубренные. Зерно удлинено-овальной формы, желтое. Тип развития – озимый.

Средняя урожайность за 2006-2008 годы испытания составила 71,5 ц/га, максимальная – 101,4 ц/га, получена на ГСХУ «Молодечненская СС» в 2008 году. Зимостойкость сорта на уровне контрольного сорта Михась, с хорошей устойчивостью к засухе, к полеганию среднеустойчив. Средняя масса 1000 семян 44,5 г. Содержание белка в среднем 11,9%, крахмала 64,6%, число падения 97 секунд. Сорт зернофуражного направления.

РУНО. Заявитель: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Год включения сорта в Государственный реестр: 2011. Авторы: С. Гриб, В. Буштевич, Н. Шишлова, Л. Новикова, С. Батуро, Е. Полякова, В. Бандарчук, Т. Филатова, Т. Булавина, В. Безсилко.

Ботаническое определение: гексаплоид. Морфологические признаки: Растение в фазе кущения полу-прямоостоячего типа. Стебель высотой 129 см, полый между основанием колоса и узлом стебля ниже, прочный. Лист зеленый, восковой налет сильный. Колос цилиндрической формы, желтой окраски, полностью остистый, длиной 12 см, с 32 колосками в колосе. Ости короткие, зазубренные. Зерно полу-удлиненной формы, желтое. Тип развития – озимый.

Среднестебельный сорт, средняя урожайность за 2008-2010 годы испытания составила 72,9 ц/га, максимальная – 119,8 ц/га, получена в 2008 году на ГСХУ «Жировичская СС». Зимостойкий, относительно устойчив к засухе и полеганию. Снежной плесенью поражается на уровне контрольного сорта Михась. Масса 1000 семян 41,3 г. Содержание белка в зерне 11,8 %, крахмала 66,5%, число падения 200 сек. Зернофуражного направления.

Тритикале яровая (*Triticosecale Wittm. ex A. Camus*)

Сорт АМИГО. Год включения в реестр допущенных: 2011. Регион допуска: Центральный. Оригинаторы: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа». 601390, Владимирская обл., Судогодский р-н, д. Вяткино, ул. Прянишникова, д.2. ФГБНУ «Владимирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». 601261, Владимирская обл., Суздальский р-н, п/о Сельцо, п. Новый, ул. Центральная, д. 3

Включен в Госреестр по Центральному (3) региону. Гексаплоидный. Куст полупрямостоячий - промежуточный. Время колошения среднее. Восковой налет на влагалище флагового листа сильный - очень сильный. Опушение шейки стебля сильное. Колос белый, средней длины, средней плотности, полностью остистый. Ости на конце колоса короткие. Наружная поверхность нижней колосковой чешуи неопушенная, зубец очень короткий - короткий. Зерно крупное, красное, полу-удлиненное. Масса 1000 зерен 34,0-44,2 г. Зернофуражный. Средняя урожайность зерна в регионе 29,1 ц/га, на уровне среднего стандарта. Вегетационный период 80-107 дней. Высота растений 59-95 см. Устойчивость к полеганию и засухе на уровне стандартов. В полевых условиях средне поражался бурой ржавчиной, мучнистой росой и септориозом.

Сорт ГРЕБЕШОК. Год включения в реестр допущенных: 2011. Регион допуска: Северо-Западный, Центральный, Дальневосточный.

Оригинаторы: ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова». 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая морская, д. 42,44 ФГБНУ «Владимирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». 601261, Владимирская обл., Суздальский р-н, п/о Сельцо, п. Новый, ул. Центральная, д. 3 ООО «Ручейки». 601820, Владимирская обл., Юрьев-польский р-н, с. Косинское, ул. Центральная, д. 14.

Включен в Госреестр по Северо-Западному (2) и Центральному (3) регионам. С 2015 года допуск расширен на Дальневосточный (12) регион. Гексаплоидный. Куст полу-прямоостоячий - промежуточный. Время колошения среднее. Восковой налет на влагалище флагового листа сильный - очень сильный. Опушение шейки стебля сильное. Колос белый, средней длины, средней плотности, полностью остистый. Ости на конце колоса короткие. Наружная поверхность нижней колосковой чешуи неопушенная, зубец средней длины - длинный. Зерно крупное, красное, полу-удлиненное. Масса 1000 зерен 34,0-49,2 г. Зернофуражный. Средняя урожайность зерна в Северо-Западном регионе 26,4 ц/га, в Центральном - 31,7 ц/га, на уровне среднего стандарта. Вегетационный период 85-110 дней. Высота растений 90-125 см. Устойчивость к полеганию высокая. Засухоустойчивость на уровне стандартов. В полевых условиях средне поражался бурой ржавчиной, мучнистой росой и септориозом. В 12 регионе рекомендуется для возделывания в Амурской области. Урожайность в Амурской области выше среднего стандарта на 10,6%, средняя урожайность 25 ц/га.

Сорт АМОРЕ. Год включения в реестр допущенных: 2018. Регион допуска: Центральный. Оригинаторы: ФГБНУ «Владимирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». 601261, Владимирская обл., Суздальский р-н, п/о Сельцо, п. Новый, ул. Центральная, д. 3. ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа». 601390, Владимирская обл., Судогодский р-н, д. Вяткино, ул. Прянишникова, д. 2. РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». 222160, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Тимирязева, 1.

Характеристики:

Включён в Госреестр по Центральному (3) региону. Гексаплоидный. Куст полупрямостоячий - промежуточный. Растение короткое - средней высоты. Время колошения раннее - среднее. Восковой налёт на влагалище флагового листа сильный. Густота опушения шейки стебля: средняя - сильная. Колос белый, средний - длинный, средней плотности, полностью остистый. Ости над кончиком колоса короткие. Опушение наружной поверхности нижней колосковой чешуи отсутствует, первый зубец короткий. Устойчив к полеганию и осыпанию зерна. Максимальный урожай был получен в 2017 году в Владимирской области и, составил 75,7 ц/га. Средняя урожайность в регионе составила 35,0 ц/га. В полевых условиях слабо поражался стеблевой ржавчиной и мучнистой росой. Средне бурой ржавчиной и септориозом. Рекомендуется для возделывания на зернофураж и зерносегаж для кормления сельскохозяйственных животных.

Научное издание

Ториков Владимир Ефимович, Шпилев Николай Серафимович,
Мельникова Ольга Владимировна, Дорных Галина Евгеньевна,
Лебедько Людмила Васильевна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЙ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТРИТИКАЛЕ (*Triticosecale Wittmack &
A. Camus*) НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА
РОССИИ**

Монография

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 19.09.2023 г. Формат 60x84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 6,97. Тираж 100 экз. Изд. № 7567.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ