

*На правах рукописи*

**РЯБЧИНСКАЯ ОЛЬГА ЕВГЕНЬЕВНА**

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ  
ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА  
ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ**

06.01.01 Общее земледелие, растениеводство

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

**Брянск-2016**

Работа выполнена в 2012 – 2014 гг. на кафедре общего земледелия, технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

**Научный руководитель:**

**Мельникова Ольга Владимировна**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

**Официальные  
оппоненты:**

**Засорина Эльза Владимировна**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, общего земледелия и растениеводства имени профессора В.Д. Мухи ФГБОУ ВПО Курская ГСХА имени профессора И.И. Иванова

**Романова Ираида Николаевна**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии и экологии ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Московский НИИСХ «Немчиновка»

Защита состоится 1 июля 2016 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.005.01 при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ по адресу: 243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская 2а, корпус 4, конференц-зал. E-mail: [uchsovet@bgsha.com](mailto:uchsovet@bgsha.com), факс: (80483-41) 24-721.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Брянский ГАУ и на сайте организации по адресу <http://www.bgsha.com>.

Автореферат разослан «  »    2016 г. и размещен на сайте Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации: <http://www.bgsha.com>.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Дьяченко Владимир Викторович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследований.** В повышении валовых сборов и качества зерна большое значение имеет возделывание наиболее адаптированных к условиям региона видов и сортов зерновых культур интенсивного типа, удовлетворение растений в питательных элементах. Одной из зерновых культур интенсивного типа является тритикале [Косынкина, 2009]. Тритикале обладает высокой устойчивостью и адаптивностью к неблагоприятным погодным условиям, по сравнению с пшеницей, и не уступает ржи. По урожайности зерна тритикале превосходит и рожь, и пшеницу, зерно тритикале также характеризуется большей питательной ценностью [Макасеева, 1993].

Зерно тритикале является перспективным видом сырья для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Эта культура, наряду с высокой урожайностью, стойкостью к заморозкам и болезням, низкой ценой, характеризуется широким варьированием содержания в зерне белка от 10 до 23 %. Содержание лизина - незаменимой аминокислоты в зерне тритикале больше, чем в пшенице [Мухаметов, Казанина и др., 1996].

В Брянской области озимая тритикале возделывается на площади не более 9 тыс. га, средняя урожайность зерна составляет 2,26 т/га, однако потенциальные возможности этой культуры значительно выше. Это указывает на необходимость углубленного изучения вопроса агротехники возделывания данной культуры в условиях Брянской области, с целью расширения площадей посева и урожайности зерна озимой тритикале. В связи с этим, **актуальным** является изучение влияния различных агроприемов на элементы продуктивности озимой тритикале, урожайность и качество зерна в условиях юго-запада Центрального региона России.

**Степень разработанности темы исследований.** Данная научная проблема широко изучается учеными Донского НИИСХ К.Н.Бирюковым, И.В.Ляшковым, А.И.Грабовец, А.В.Крохмаль; исследователями Кубанского ГАУ: И.Б.Высоцкой, А.А.Кривенко, В.В.Дубина, К.Г.Барыльник; учеными республики Мордовия: Е.В.Бородачевым, Л.В.Маркачевой и Н.А.Перовым. Агробиологическая оценка сортов тритикале в Центральном Черноземье дана учеными Курской ГСХА: Э.В.Засориной, С.А.Торчини, И.А.Голиковой. Изучены элементы технологии возделывания озимой тритикале в условиях Среднего Урала исследователями Н.Н.Зезиным и Ф.А.Колотовым. Огромный вклад в решение вопроса совершенствования технологии возделывания озимой тритикале внесли ученые Белоруссии: В.В.Босак, Н.А.Близнюк, В.Н.Лапа и другие.

В юго-западной части Центрального региона РФ недостаточно изу-

чен вопрос о влиянии различных агроприемов на элементы продуктивности культуры тритикале, на величину и качество урожая, что требует проведения полного и всестороннего научного исследования.

**Цель исследований** - изучить влияние различных уровней минерального питания, сроков посева семян на урожайность и качество зерна озимой тритикале, определить питательную ценность зерна по аминокислотному составу и содержанию протеина.

**В задачи исследований входило:**

- изучить фотосинтетическую деятельность посевов озимой тритикале в зависимости от технологических приемов возделывания;
- установить влияние сроков посева и норм минерального питания на формирование элементов структуры посевов озимой тритикале;
- оценить засоренность посевов озимой тритикале в зависимости от сроков посева и уровня минерального питания;
- определить величину урожайности и показатели качества зерна (натуру, массу 1000 зерен, содержание и качество клейковины) в зависимости от технологических приемов возделывания озимой тритикале;
- установить влияние сроков посева семян и норм минеральных удобрений на содержание общего азота, фосфора и калия в зерне озимой тритикале;
- определить аминокислотный состав, в том числе содержание незаменимых аминокислот, и содержание сырого протеина в зерне озимой тритикале при разном уровне минерального питания;
- определить концентрацию микроэлементов в зерне озимой тритикале в зависимости от применяемых норм минеральных удобрений;
- дать экономическую оценку технологиям возделывания озимой тритикале.

**Научная новизна** заключается в том, что впервые изучено влияние разных уровней минерального питания и сроков посева семян на урожайность и показатели качества зерна озимой тритикале сорта Михась, возделываемой на серых лесных почвах в условиях юго-западной части Центрального региона России.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Экспериментальными исследованиями в полевом двухфакторном опыте установлены оптимальные нормы минеральных удобрений и сроки посева семян озимой тритикале сорта Михась, позволяющие получать высокую урожайность зерна с наилучшими показателями качества. Работа имеет важное теоретическое значение для научного обоснования особенностей роста и развития культуры озимой тритикале, формирования фотосинтетического потенциала и урожайности зерна при разных сроках посева и уровнях минерального питания.

Диссертационная работа имеет важную практическую значимость для хозяйств Брянской и других областей юго-западной части Центрального региона России, возделывающих озимую тритикале на зерно.

**Методология и методы исследования.** Методологической основой разработки полевого эксперимента явились принципы интенсификации и биологизации земледелия, применительно к технологии возделывания озимой тритикале, оценка влияния изучаемых элементов агротехнологии на урожайность и качество зерна. Постановку и проведение полевого двухфакторного эксперимента осуществляли согласно методики опытного дела по Б.А.Доспехову (1985).

Использовали следующие методы диссертационного исследования: полевые, лабораторные, лабораторно-полевые, агрохимические и математические методы анализа данных.

**Степень достоверности результатов** подтверждается статистической обработкой полученных результатов исследований методами многофакторного дисперсионного анализа и парного корреляционного анализа, определением величины наименьшей существенной разницы между опытными и контрольными вариантами и установлением достоверности влияния изучаемых факторов в полевом опыте по Б.А. Доспехову (1985).

**Апробация результатов работы.** Основные результаты исследований по теме диссертационной работы прошли апробацию на ежегодных Международных научно-практических конференциях «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» (Брянск, 2013, 2014), Международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и инновации-2013» (Беларусь, г. Горки), ежегодно докладывались на заседаниях кафедры общего земледелия, технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства Брянского ГАУ.

Научная исследовательская работа Рябчинской О.Е. участвовала во II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых аграрных вузов ЦФО в номинации «Сельскохозяйственные науки», г. Курск, 2014 г.

**Производственное внедрение.** Результаты научных исследований по теме диссертации прошли производственное внедрение в условиях СПК-Агрофирма «Культура», где в 2013-2014 гг. на площади 50 га возделывалась озимая тритикале сорта Михась на зерно. Производственное внедрение в СПК-Агрофирма «Культура» показало, что при сроке посева 5 сентября на фоне минерального питания  $N_{60}P_{60}K_{60}$  с использованием двух азотных подкормок аммиачной селитрой  $N_{30} + N_{30}$ , озимая тритикале обеспечила среднюю урожайность зерна в 2013 году - 5,2 т/га, в 2014 году - 5,5 т/га, содержание сырого протеина в зерне составило 12-14 %.

### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

- фотосинтетическая деятельность посевов озимой тритикале в зависимости от сроков посева и фона минерального питания;
- влияние сроков посева и норм минерального питания на формирование основных элементов структуры посевов озимой тритикале;
- засоренность посевов озимой тритикале в зависимости от технологии возделывания;
- урожайность и качество зерна озимой тритикале в зависимости от технологических приемов возделывания;
- влияние сроков посева семян и норм минеральных удобрений на содержание общего азота, фосфора и калия в зерне озимой тритикале;
- содержание аминокислот в зерне озимой тритикале при разном уровне минерального питания;
- концентрация микроэлементов (тяжелых металлов) в зерне озимой тритикале в зависимости от условий выращивания;
- экономическая оценка технологий возделывания озимой тритикале.

**Личный вклад автора** в разработку и осуществление научно-исследовательской работы по теме диссертации составляет 90 %. Автором лично проводилась ежегодная закладка полевых опытов, проведение полевых наблюдений и учетов, отбор почвенных и растительных образцов, лабораторные исследования, фитосанитарная оценка посевов, уборка урожая на опытных делянках, оценка качества урожая, статистическая обработка полученных экспериментальных данных, написание диссертационной работы по теме исследований.

**Публикации.** Основные результаты исследований по теме диссертационной работы опубликованы в 9 научных работах, из них 3 – в изданиях из перечня ВАК РФ. Общий объем опубликованных научных работ по теме диссертации – 1,87 п.л., в том числе долевое участие соискателя Рябчинской О.Е. – 1,20 п.л.

**Структура и объем диссертационной работы.** Диссертационная работа изложена на 161 страницах компьютерного текста, включает в себя: введение, основную часть (состоящую из 4 глав), заключение (выводы и предложения производству, перспективы дальнейшей разработки темы), список литературы и приложения. Работа включает 41 таблицу, 14 рисунков и 33 приложения. Список литературных источников состоит из 229 источников, из них - 5 иностранных авторов.

### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Введение.** Обоснована актуальность темы диссертации, степень ее разработанности, поставлены цель и задачи исследования, отражена научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость, методология и методы диссертационного исследования, степень достоверности ре-

зультатов, апробация и производственное внедрение результатов работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, представлен личный вклад автора в разработку и осуществление научно-исследовательской работы, публикации по теме исследований, структура и объем диссертационной работы.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НАУЧНОЙ ПРОБЛЕМЫ

#### (Обзор литературных источников)

В первой главе приводится обзор литературных источников по истории селекции культуры тритикале, обоснована перспективность и направления ее использования. Описаны морфо-биологические особенности и отношение к факторам жизни озимой тритикале, урожайность зерна в зависимости от обеспеченности растений элементами питания, роль сроков посева, как одного из факторов продукционного процесса озимых зерновых. Даны оценка эффективности средств химизации в формировании урожайности и качества зерна озимых зерновых культур, описана пищевая и кормовая ценность зерна озимой тритикале, в сравнении с пшеницей и рожью.

### ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 2.1. Объект и место проведения исследований, схема опыта, агротехника

Объект исследований - озимая тритикале сорта Михась, гексаплоид, допущен к использованию в 3 регионе Российской Федерации. Оригинатор РНИУП «Институт земледелия и селекции НАН Беларусь».

Научные исследования выполнены на многолетнем опытном стационаре ФГБОУ ВПО Брянская ГСХА (в настоящее время ФГБОУ ВО Брянский ГАУ) в период с 2012 по 2014 годы.

В двухфакторном полевом опыте изучали: сроки посева семян (фактор А) - 25 августа, 5 сентября, 15 сентября и нормы минеральных удобрений (фактор В) - 1.  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$ , 2.  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$ , 3.  $N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$ , 4.  $N_0P_0K_0$  – контроль (без средств химизации). Азотные подкормки проводили аммиачной селитрой (34,5 % д.в.): первую  $N_{30}$  – при возобновлении весенней вегетации, вторую  $N_{30}$  – в фазу выхода в трубку озимой тритикале.

На всех вариантах, за исключением контрольного, применяли пестициды ( $\Pi$ ): с осени фунгицид фундазол (0,5 кг/га), весной в фазу кущения - смесь гербицидов балерина (0,3 л/га)+магнум (5 г/га). Схема полевого опыта представлена в табл. 1.

### 1. Схема двухфакторного полевого опыта с озимой тритикале

Сроки посева (фактор А)	Фон минерального питания (фактор В)
25 августа	$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30(\text{весной})} + N_{30(\text{вых. в трубку})} + \Pi$
	$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30(\text{весной})} + \Pi$
	$N_{60}P_{60}K_{60} + \Pi$
	$N_0P_0K_0$ - контроль
5 сентября	$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30(\text{весной})} + N_{30(\text{вых. в трубку})} + \Pi$
	$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30(\text{весной})} + \Pi$
	$N_{60}P_{60}K_{60} + \Pi$
	$N_0P_0K_0$ - контроль
15 сентября	$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30(\text{весной})} + N_{30(\text{вых. в трубку})} + \Pi$
	$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30(\text{весной})} + \Pi$
	$N_{60}P_{60}K_{60} + \Pi$
	$N_0P_0K_0$ - контроль

Предшественник озимой тритикале - вико-овсяная смесь. Основная обработка почвы состояла из лущения ЛДГ-10, через две недели вспашка ПЛН- 4-35 на глубину 23-25 см. Предпосевную культивацию проводили непосредственно перед посевом комбинированным агрегатом РВК-3,6. Норма высева - 6 млн. шт./га всхожих семян (рекомендуемая для Центрального района России). Уход за посевами включал прикатывание после посева, боронование, подкормки, обработку пестицидами против сорняков и болезней. Уборку проводили зерноуборочным комбайном «Сампо-500» в фазу полной спелости зерна.

### 2.2. Характеристика метеорологических и почвенных условий места проведения исследований

Погодные условия в месте расположения многолетнего стационарного опыта, складывающиеся в период с 2011 по 2014 годы были типичными для региона, обеспечили формирование хорошей урожайности зерна озимой тритикале (табл. 2). Анализируя климатические условия вегетационных периодов 2011 – 2014 гг, следует отметить, что за все годы исследований средняя температура воздуха с апреля по август была немного выше среднемноголетних значений. Наиболее жаркими месяцами традиционно в регионе являлись июнь (по годам среднесуточная  $t^{\circ}\text{C}$  варьировала от  $+16,5^{\circ}$  до  $19,6^{\circ}\text{C}$ ) и июль (от  $+19,1^{\circ}$  до  $22,1^{\circ}\text{C}$ ). Однако эти показатели не выходили за пределы оптимальных параметров для роста и развития растений озимой тритикале.

В 2011 году (начало эксперимента) отмечалась достаточное увлажнение в августе – в период посева озимой тритикале. В 2012 году по всем месяцам вегетационного периода выпадало достаточное количество осадков (359 мм), гидротермический коэффициент - 1,50 характеризует год как влажный. Вегетационный период 2013 года по сумме атмосферных осадков с апреля по август (304,6 мм) находился на уровне среднемноголетней нормы. Однако в апреле и в августе отмечался некоторый дефицит осадков, который был ком-

пенсирован с мая по июль. В целом, 2013 год характеризовался как слабозасушливый ( $\Gamma\text{TK}=1,21$ ). Более засушливым был вегетационный период 2014 года (299 мм с апреля по август). Отмечалось избыточное увлажнение в мае (92,3 мм), далее отмечалась июньская засуха, когда выпало 25,1 мм осадков при среднемноголетней норме 65 мм. В целом гидротермический коэффициент – 1,21 характеризует год как слабозасушливый.

## 2. Характеристика метеорологических условий в 2011-2014 гг.

Средняя температура воздуха, °С						
Годы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Апрель-август
2011	5,4	15,2	19,3	22,1	18,1	16,0
2012	9,5	16,4	17,3	21,3	18,7	16,6
2013	7,8	19,3	19,6	19,1	18,7	16,9
2014	8,5	16,4	16,5	21,0	19,9	16,5
Среднемноголет.	7,0	12,5	16,6	18,4	17,1	15,8
Сумма атмосферных осадков, мм						
2011	27,4	61,5	78,3	70,0	120,2	357,4
2012	54,6	58,6	99,9	72,6	73,9	359,6
2013	30,8	70,9	68,7	82,6	51,6	304,6
2014	30,2	92,3	25,1	61,6	89,8	299,0
Среднемноголет.	38,8	55,0	65,0	82,0	64,0	304,8

Научные исследования выполнены на многолетнем опытном стационаре. Опыт организован на серой лесной среднесуглинистой почве, сформированной на лессовидном карбонатном суглинке. Содержание органического вещества в почве 3,4-3,6 % (по Тюрину), кислотность солевой вытяжки  $\text{pH}_{\text{сол}}$  5,4-5,8, содержание подвижных форм фосфора 285 – 296 мг/кг (по Кирсанову) и обменного калия 198 - 221 мг/кг почвы (по Кирсанову).

Складывающиеся в период проведения исследований почвенно-климатические условия были благоприятными для роста и развития культуры озимой тритикале, способствовали формированию высокой урожайности зерна.

### 2.3. Методика проведения исследований

Научные исследования проводили согласно методике полевого опыта [Доспехов, 1985]. Агрохимический анализ почвы проводили по методикам, принятым в агрохимической службе:  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  определяли ионометрически (ГОСТ 24483-84), содержание  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$  – по Кирсанову (ГОСТ 26207-84), содержание гумуса – по Тюрину (ГОСТ 26212).

Учет густоты стояния растений в посевах озимой тритикале проводили по методикам ГСУ дважды: в фазу полных всходов и перед уборкой урожая. Основные показатели структуры урожая определяли по методике государственного сортоиспытания. Показатели качества зерна определяли по ГОСТам: массу 1000 зерен – ГОСТ 12042-80, натурную массу зерна – ГОСТ 10840-64, содержание сырой клейковины – ГОСТ 13586.1-68.

Учет урожайности зерна проводили со всей учетной площади делянки и приводили к стандартной влажности (14%). Биохимический анализ зерна озимой тритикале проводили в Центре коллективного пользования научным и приборным оборудованием Брянского ГАУ по следующим методикам: общий азот - индофенольным методом (ГОСТ-13496.4-93), сырой протеин - пересчетом  $N_{общ.х} 5,7$ . Концентрацию аминокислот определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105» с программным обеспечением «Мультихром 1,5» для Windows.

Экономическую эффективность возделывания озимой тритикале оценивали, исходя из складывающихся производственных затрат и условно чистого дохода по каждому варианту опыта, на основании разработанных нами технологических карт. Статистическую обработку результатов опыта осуществляли методом парного корреляционного анализа и двухфакторного дисперсионного анализа по Б.А.Доспехову (1985).

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой тритикале в зависимости от сроков посева и фона минерального питания

Исследованиями установлено, что в среднем за три года наибольший фотосинтетический потенциал посева озимой тритикале Михась был сформирован на вариантах с самым ранним сроком посева (25 августа) 2853,6 - 3217,4 тыс.м<sup>2</sup>/га·дней. Снижение ФПП при посеве 5 сентября на 34,9 -39,7 % и 15 сентября на 19,4 -29,4% было обусловлено сокращением каждого межфазного периода в развитии озимой тритикале от 3 до 5 дней.

Дисперсионный анализ данных выявил достоверное влияние фактора А (сроков посева) на увеличение показателя продуктивности работы листьев (ПРЛ) при сроке посева -5 сентября, в то время как при посеве - 15 сентября достоверных различий не отмечалось. Действие минеральных удобрений (фактора В) на увеличение ПРЛ было достоверным при двух наиболее ранних сроках посева, тогда как при позднем посеве - 15 сентября не выявлено репрезентативного влияния удобрений на изменение ПРЛ, по сравнению с контролем -  $N_0P_0K_0$ .

Парный корреляционный анализ зависимости урожайности зерна ( $X_1$ , т/га) и продуктивности работы листьев ( $X_2$ , кг/1000 ед.ФПП) от величины ФПП (У, тыс.м<sup>2</sup>/га·дней) при разных сроках посева озимой тритикале выявил тесную положительную корреляционную связь признаков при посеве 25 августа (  $r(x_1)=0,93$ ,  $r(x_2)=0,86$  ) и 5 сентября (  $r(x_1)=0,74$ ,  $r(x_2)=0,69$  ). В табл. 3 представлена корреляционная матрица зависимых признаков.

3. Корреляционная матрица зависимости урожайности зерна ( $X_1$ ) и продуктивности работы листьев ( $X_2$ ) от величины ФПП (У) при разных сроках посева озимой тритикале

Показатель	ФПП (У,тыс.м <sup>2</sup> /га·дней)		
	25 августа	5 сентября	15 сентября
Урожайность зерна, т/га ( $X_1$ )	0,93	0,74	0,67
ПРЛ, кг зерна/1000ед.ФПП ( $X_2$ )	0,86	0,69	0,40

При позднем сроке посева озимой тритикале - 15 сентября ослабевали корреляционные связи зависимости показателя урожайности и продуктивности работы листьев от фотосинтетического потенциала посева(  $r(x_1)=0,67$ ,  $r(x_2)=0,40$  ). На вариантах опыта со сроком посева 15 сентября продуктивность работы листьев озимой тритикале не превышала 1,47-1,60 кг зерна/1000ед.ФПП, использование минеральных удобрений в технологии не обеспечило достоверного влияния на данный показатель.

### 3.2. Влияние сроков посева и норм минерального питания на формирование элементов структуры посевов озимой тритикале

Анализируя структуру посевов озимой тритикале, складывающуюся в среднем за период 2012-2014 гг. можно отметить, что применение в технологии возделывания минеральных удобрений и средств защиты растений оказывало положительное влияние сохранность растений к уборке (табл.4).

#### 4. Элементы структуры посевов озимой тритикале (2012-2014 гг.)

Нормы NPK (фактор В)	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>		Полевая всходость, %	Полнота всходов, %	Сохранность растений, %
	фаза всходов	перед уборкой			
Срок посева 25 августа (фактор А)					
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	362,7	276,3	63,6	65,9	76,4
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	343,3	247,7	60,2	63,1	72,3
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	360,7	252,0	66,2	68,0	70,0
$N_0P_0K_0$ – контроль	355,0	235,0	61,7	63,9	66,9
Срок посева 5 сентября					
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	354,7	281,7	62,2	64,5	79,7
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	355,3	268,7	62,4	64,6	75,9
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	346,0	253,7	60,7	62,9	72,7
$N_0P_0K_0$ – контроль	356,3	243,0	62,5	64,8	68,4
Срок посева 15 сентября					
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	356,3	263,0	62,5	64,8	74,3
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	365,7	262,7	64,2	66,5	72,6
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	366,0	251,7	64,2	66,5	69,3
$N_0P_0K_0$ – контроль	354,3	212,7	62,2	64,4	61,1
$HCP_{05}$ (факт. А)	20,5	10,3			
$HCP_{05}$ (факт. В, AB)	23,6	21,9			

Дисперсионный анализ выявил достоверное влияние фактора В (норм NPK) на сохранность растений к уборке, по сравнению с контрольным вариантом, при всех сроках посева озимой тритикале. Так на вариантах с применением различных норм NPK сохранность растений к уборке составила 70,0-76,4% (при сроке посева 25.09), 72,7-79,7% (при сроке 05.09), 69,3-74,3% (при сроке 15.09), на контрольных вариантах – соответственно: 66,9 %, 68,4 % и 61,1 %. Исследованиями установлено, что наибольшей сохранностью растений к уборке (до 79,7 %) отличались варианты опыта со сроком посева озимой тритикале 5 сентября.

### **3.3. Засоренность посевов озимой тритикале в зависимости от технологий возделывания**

Важным показателем фитосанитарного состояния посевов зерновых является показатель засоренности перед уборкой. Количественно-весовым методом нами были проведены учеты засоренности посевов озимой тритикале за 3 дня до уборки зерна.

Оценка засоренности посевов озимой тритикале к моменту уборки показала, что наибольшей численностью сорняков 36,9-49,6 шт./м<sup>2</sup> отличались контрольные варианты, где не применяли NPK и средства защиты растений (биологические технологии). Засоренность посевов на этих вариантах была представлена в основном однолетниками 88,3%, на долю многолетних видов приходилось 11,7%. Все сорные виды находились в нижнем ярусе, приглушались хорошо раскустившимися, высокорослыми растениями озимой тритикале. Сырая биомасса сорняков на контрольных вариантах не превышала 18,2-25,1 г/м<sup>2</sup>.

Применение в технологии возделывания озимой тритикале минеральных удобрений и гербицидной обработки в фазу весеннего кущения обеспечило существенное снижение численности сорняков в среднем на 75,2 – 92,7 %, а их биомассы на 80,3 - 87,7 %, по сравнению с контролем (биологическая технология). Сроки посева озимой тритикале не оказали существенного влияния на тип засоренности, численность и биомассу сорняков.

### **3.4. Урожайность и качество зерна озимой тритикале в зависимости от технологических приемов возделывания**

Проведенные исследования показали, что наибольшую урожайность зерна 4,31-5,54 т/га озимая тритикале сформировала на варианте опыта N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>+П (табл. 5). Исключение одной азотной подкормки из фонового питания растений способствовало снижению урожайности зерна на 3,1-9,8 %. Влияние минеральных удобрений на величину урожайности зерна озимой тритикале было существенным при всех сроках посева. При уменьшении норм минерального питания прослеживалась закономерность снижения урожайности зерна на 32,6-46,0 %, по сравнению с контролем. Установлено достоверное влияние норм минерального питания и сроков посева на урожайность зерна озимой тритикале сорта Михась.

5. Урожайность зерна озимой тритикале (т/га) в зависимости от сроков посева и норм минерального питания

Нормы NPK (фактор В)	Годы			Среднее
	2012	2013	2014	
Сроки посева (фактор А) 25 августа				
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	5,54	4,64	5,85	5,34
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	4,99	3,92	5,67	4,86
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	4,75	3,73	4,69	4,39
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	3,62	2,98	4,37	3,65
5 сентября				
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	5,81	4,07	6,76	5,54
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	5,47	3,59	6,50	5,19
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	5,00	3,15	5,95	4,70
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	3,86	2,65	5,27	3,93
15 сентября				
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	4,47	3,18	5,29	4,31
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	4,62	2,93	5,00	4,18
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	4,14	2,73	4,60	3,82
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	3,29	2,41	4,04	3,25
HCP <sub>05</sub> (факт.А)				0,29
HCP <sub>05</sub> (факт. В и АВ)				0,34

6. Масса 1000 зерен озимой тритикале сорта Михась, г

Нормы NPK (фактор В)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Срок посева 25 августа (фактор А)				
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	48,48	46,55	59,79	51,61
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	46,87	45,76	58,37	50,33
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	46,07	44,11	57,00	49,06
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	43,61	42,50	56,29	47,67
Срок посева 5 сентября				
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	47,53	41,32	60,89	49,91
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	47,70	40,61	58,62	48,97
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	45,73	41,00	57,44	48,05
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	43,10	40,60	55,45	46,38
Срок посева 15 сентября				
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	46,47	41,22	60,32	49,33
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	49,68	39,93	61,03	50,21
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	46,69	39,92	58,68	48,43
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	45,58	38,98	58,10	47,55
HCP <sub>05</sub> (факт. А)				1,46
HCP <sub>05</sub> (факт. В и АВ)				1,69

Исследования показали, что в условиях Брянской области оптимальным сроком посева озимой тритикале является 5 сентября, при котором полу-

чена наиболее высокая урожайность зерна 5,54 т/га по фону минерального питания  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$ .

Применение минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$  способствовало достоверному повышению массы 1000 зерен на 3,53- 3,94 г при сроках посева 25 августа и 5 сентября. Наиболее высокую массу 1000 зерен – 51,61 г обеспечил самый ранний посев тритикале в варианте  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$ . Значительное снижение массы 1000 зерен на 3,53 г отмечено на контрольных вариантах (табл.6).

Использование в технологиях минеральных удобрений оказывало положительное влияние на натуру зерна (табл.7). На минеральных фонах она варьировала от 686 до 704 г/л, в то время как на контрольных вариантах – снижалась на 7,0-15,0 г/л. При позднем сроке посева 15 сентября наблюдалось значимое снижение натуры зерна озимой тритикале на 9,0 – 15,0 г/л, по сравнению с посевом 25 августа.

7. Натура зерна озимой тритикале сорта Михась, г/л

Нормы НРК (фактор В)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Срок посева 25 августа (фактор А)				
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	703	656	752	704
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	703	652	739	698
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	701	654	737	697
$N_0P_0K_0$ - контроль	699	641	730	690
Срок посева 5 сентября				
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	698	653	739	697
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	703	637	735	692
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	695	636	740	690
$N_0P_0K_0$ - контроль	694	626	733	684
Срок посева 15 сентября				
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	695	644	745	695
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	699	637	727	688
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	694	628	736	686
$N_0P_0K_0$ - контроль	689	609	728	675
HCP <sub>05</sub> (факт. А)				5,76
HCP <sub>05</sub> (факт. В и АВ)				6,65

Анализируя данные по содержанию клейковины в зерне озимой тритикале, можно отметить, что с повышением фона минерального питания оно увеличивалось на 3,3-9,4 % - на вариантах  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$ , на 2,1-7,4% - при одной азотной подкормке и на 0,6-8,0 % на варианте  $N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$  в зависимости от сроков посева (табл. 8). Высоким содержанием клейковины в зерне 17,2-21,2 % по всем срокам посева отличались варианты с внесением  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$ , а наименьшее количество клейковины 11,5-15,7% содержалось в зерне с контрольных вариантов.

8. Количество (%) и качество сырой клейковины (ед.пр. ИДК-4)  
зерна озимой тритикале сорта Михась

Нормы НРК (фактор В)	2012 г.		2013 г.		Среднее	
	%	ед.пр. ИДК-4	%	ед.пр. ИДК-4	%	ед.пр. ИДК-4
25 сентября (фактор А)						
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	17,1	80	17,3	81	17,2	80,5
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	14,3	80	12,3	80	13,3	80,0
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	14,7	82	14,4	80	14,5	81,0
$N_0P_0K_0$ - контроль	13,7	80	14,2	83	13,9	81,5
5 сентября						
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	20,2	85	22,2	83	21,2	84,0
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	15,2	84	20,5	84	17,8	84,0
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	16,6	82	17,2	81	16,9	81,5
$N_0P_0K_0$ - контроль	16,7	88	14,8	85	15,7	86,5
15 сентября						
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	19,8	80	22,0	83	20,9	81,5
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	18,1	83	19,8	82	18,9	82,5
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	18,4	87	20,7	85	19,5	86,0
$N_0P_0K_0$ - контроль	11,6	91	11,4	86	11,5	88,5
НСР <sub>05</sub> (факт. А)					1,56	
НСР <sub>05</sub> (факт. В и АВ)					1,80	

Сентябрьские сроки посева имели тенденцию повышения содержания клейковины в зерне. Наибольшим содержанием клейковины 16,9-21,2% отливалось зерно второго срока посева – 5 сентября по всем минеральным фондам питания.

### 3.5. Влияние сроков посева семян и норм минеральных удобрений на содержание общего азота, фосфора и калия в зерне озимой тритикале

В среднем за 2012-2013 годы на контрольных вариантах ( $N_0P_0K_0$ ) содержание общего азота в зерне находилось в пределах 1,60-1,85 %, в то время как при внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$  данный показатель варьировал от 2,48 до 2,60 %. Дисперсионный анализ позволяет утверждать, что сроки посева семян озимой тритикале (фактор А) не оказывали существенного влияния на изменение содержания общего азота в зерне, в то время как внесение минеральных удобрений (фактор В) оказывало достоверное влияние на данный показатель (табл. 9).

Содержание сырого протеина в зерне озимой тритикале на контрольных вариантах находилось в пределах 9,1-10,6 %. Применение минеральных удобрений в норме  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$  существенно увеличивало данный показатель в абсолютном выражении на 3,9-5,7 % в зависимости от срока посева озимой тритикале.

9. Содержание общего азота в зерне озимой тритикале сорта Михась,  
(% на абсолютно-сухую навеску)

Нормы NPK (фактор В)	Общий азот		Среднее	Сырой протеин		Среднее
	2012 г	2013 г		2012 г	2013 г	
Сроки посева (фактор А) 25 августа						
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	2,15	2,87	2,51	12,3	16,3	14,3
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	2,09	2,68	2,38	11,9	15,3	13,6
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	1,60	2,32	1,96	9,1	13,2	11,1
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	1,17	2,23	1,70	6,7	12,7	9,7
5 сентября						
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	2,21	2,76	2,48	12,6	15,7	14,1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	2,06	2,51	2,28	11,7	14,3	13,0
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,55	2,36	1,95	8,8	13,5	11,1
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	1,52	2,19	1,85	8,7	12,5	10,6
15 сентября						
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	2,58	2,62	2,60	14,7	14,9	14,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub>	2,13	2,55	2,34	12,1	14,5	13,3
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,00	2,43	2,20	11,4	13,9	12,6
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	1,01	2,20	1,60	5,8	12,5	9,1
HCP <sub>05</sub> (факт. А)		0,25				1,34
HCP <sub>05</sub> (факт. В и АВ)		0,27				1,55

10. Содержание фосфора в зерне озимой тритикале сорта Михась,  
(% на абсолютно-сухую навеску)

Нормы NPK (фактор В)	Фосфор		Среднее
	2012 г.	2013 г.	
Срок посева (фактор А) 25 августа			
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	0,20	0,32	0,26
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	0,35	0,48	0,42
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	0,30	0,48	0,39
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	0,31	0,37	0,34
Срок посева 5 сентября			
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	0,21	0,23	0,22
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	0,30	0,50	0,40
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	0,36	0,52	0,44
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	0,31	0,46	0,38
Срок посева 15 сентября			
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	0,20	0,36	0,28
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	0,31	0,39	0,35
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	0,33	0,53	0,43
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	0,34	0,57	0,44
HCP <sub>05</sub> (факт. А)		0,11	
HCP <sub>05</sub> (факт. В и АВ)		0,12	

Статистически установлено, что сроки посева озимой тритикале не оказывали репрезентативного влияния на концентрацию фосфора в зерне

озимой тритикале. Следует предположить, что такая закономерность (снижение содержания фосфора в зерне при внесении высоких норм NPK, в первую очередь - азота) может быть обусловлена с принципом «ростового разбавления» (табл. 10).

11. Содержание калия в зерне озимой тритикале сорта Михась,  
(% на абсолютно-сухую навеску)

Нормы NPK (фактор В)	Калий		Среднее
	2012 г.	2013 г.	
Срок посева (фактор А) 25 августа			
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	2,84	1,65	2,25
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	2,84	1,24	2,04
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	2,82	1,44	2,13
$N_0P_0K_0$ - контроль	2,08	1,55	2,17
5 сентября			
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	2,86	1,45	2,15
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	2,86	1,84	2,35
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	2,79	1,66	2,22
$N_0P_0K_0$ - контроль	2,85	1,43	2,14
15 сентября			
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}+\Pi$	2,85	1,52	2,18
$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+\Pi$	2,80	1,42	2,11
$N_{60}P_{60}K_{60}+\Pi$	2,86	1,75	2,30
$N_0P_0K_0$ - контроль	2,86	1,64	2,25
HCP <sub>05</sub> (факт. А)			0,30
HCP <sub>05</sub> (факт. В и AB)			0,35

Содержание калия в зерне озимой тритикале сорта Михась находилось в пределах 2,04 - 2,35 % на абсолютно-сухую навеску (табл. 11). Лабораторные анализы показали, что его содержание не зависело ни от сроков посева семян, ни от вносимых норм минеральных удобрений.

**3.6. Содержание аминокислот в зерне озимой тритикале при разном уровне минерального питания**

Показателем качества кормового белка является состав и количество аминокислот, особенно незаменимых. В задачи исследований входило определить общее содержание в зерне озимой тритикале аминокислот, в том числе незаменимых: аргинина (Arg), валина (Val), гистидина (His), лейцина (Leu)+изолейцина (ile), лизина (Lys), метионина (Met), треонина (Thr), фенилаланина (Phe).

Исследования показали, что применение максимальной нормы минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$  обеспечило накопление анализируемых аминокислот в зерне на уровне 7,75-8,06 г/100 г сухого вещества, в том числе незаменимых – 4,47-4,95 г/100 г. На вариантах с внесением  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$  при всех сроках посева озимой тритикале количество амино-

кислот в зерне составляло – 7,53-7,81 г/100 г сухого вещества. В то время как на контроле этот показатель не превышал уровня 6,21-6,64 г/100 г сухого вещества (табл.12).

12. Общее содержание аминокислот (1), в том числе незаменимых (2),  
в зерне озимой тритикале Михась, г/100г сухого вещества

Нормы NPK (фактор В)	2012 г.		2013 г.		Среднее	
	1	2	1	2	1	2
Срок посева (фактор А) 25 августа						
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	8,44	5,33	7,69	4,57	8,06	4,95
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	7,72	4,39	7,34	4,24	7,53	4,32
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	7,24	4,16	6,52	3,69	6,88	3,93
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	6,29	3,81	6,13	3,71	6,21	3,76
5 сентября						
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	8,01	4,81	7,70	4,13	7,86	4,47
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	8,35	4,54	7,17	4,26	7,76	4,40
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	8,03	4,66	6,54	3,85	7,29	4,26
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	6,25	3,65	6,17	3,62	6,21	3,64
15 сентября						
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	7,66	4,62	7,84	4,62	7,75	4,62
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	8,03	4,60	7,58	4,62	7,81	4,61
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	7,29	4,10	7,38	4,25	7,34	4,18
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	6,99	4,53	6,29	3,56	6,64	4,05
HCP <sub>05</sub> (факт. А)					0,39	0,29
HCP <sub>05</sub> (факт. В и АВ)					0,45	0,34

Определенной закономерности по соотношению незаменимых аминокислот к общему количеству всех аминокислот не отмечалось ни по фонам минерального питания, ни по срокам посева. На всех вариантах опыта содержание незаменимых аминокислот в зерне озимой тритикале составляло 57-64 %, в том числе лизина 4-6 % от общего количества всех анализируемых аминокислот.

**3.7. Концентрация микроэлементов (тяжелых металлов) в зерне озимой тритикале в зависимости от условий выращивания**

При использовании зерна озимой тритикале на продовольственные и кормовые цели большое значение имеет содержание в зерне микроэлементов из рода тяжелых металлов, которые могут стать «загрязнителями» продукции. Исследованиями установлено, при снижении уровня азотного питания содержание меди и цинка в зерне снижалось. На варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>+П концентрация меди в зерне варьировала в пределах 4,18-4,92 мг/кг, цинка – 14,44-20,11 мг/кг. На контрольных вариантах она снижалась до 3,95-4,53 и 8,32-10,51 мг/кг соответственно.

13. Содержание микроэлементов в зерне озимой тритикале  
сорта Михась, мг/кг (2012-2013 гг.)

Нормы NPK	Cu	Zn	Pb	Cd
Срок посева 25 августа				
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	4,92	20,11	0,11	0,01
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	4,58	16,14	0,12	0,01
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	4,59	15,38	0,14	0,01
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	4,53	8,76	0,03	< 0,01
5 сентября				
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	4,79	14,44	0,07	0,01
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	3,48	11,57	0,05	0,01
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	3,44	8,41	0,09	0,01
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	3,36	8,32	< 0,01	0,01
15 сентября				
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub> +П	4,18	17,95	0,13	0,01
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> +П	4,27	18,37	0,12	0,01
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> +П	3,95	16,18	0,14	0,01
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub> - контроль	3,95	10,51	0,06	0,01
<b>ПДК (мг/кг, не более)</b>	<b>5,00</b>	<b>25,00</b>	<b>0,50</b>	<b>0,10</b>

В технологиях с применением NPK и пестицидов максимальная концентрация свинца в зерне составила 0,11-0,14 мг/кг, в то время как на контрольных вариантах (без применения средств химизации) отмечалось снижение до 0,01-0,06 мг/кг. Содержание кадмия в зерне было в 10 раз ниже установленных ПДК - не превышало 0,01 %. Следует отметить, что применяемые в опыте нормы минеральных удобрений и средства защиты растений не приводили к загрязнению зерна озимой тритикале тяжелыми металлами.

#### ГЛАВА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

Экономическая оценка технологий возделывания озимой тритикале сорта Михась по занятому вико-овсяному пару, на разных фонах минерального питания (при сроке посева 5 сентября) показала, что высокорентабельным (203,2 %) является производство зерна по малозатратной биологической технологии, обеспечившей чистый доход - 18,75 тыс.руб./га.

Для получения высококачественного продовольственного зерна озимой тритикале на уровне 5,54 т/га, с массой 1000 зерен -49,9 г и содержанием сырой клейковины не менее 21,2 %, экономически рентабельной (80,1 %) является технология возделывания с внесением N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>+N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>+П (с применением двух азотных подкормок аммиачной селитрой). Условно чистый доход при такой технологии возделывания озимой тритикале составил 17, 55 тыс.руб./га (табл. 14).

14. Экономическая эффективность возделывания озимой тритикале сорта Михась в зависимости от фона минерального питания

Показатели	Варианты опыта			
	$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30} + \Pi$	$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + \Pi$	$N_{60}P_{60}K_{60} + \Pi$	$N_0P_0K_0$ -контроль
Урожайность зерна, т/га	5,54	5,19	4,70	3,93
Стоимость валовой продукции с 1 га, тыс. руб.	39,45	36,95	33,46	27,98
Производственные затраты на 1 га, тыс. руб.	21,90	20,16	18,23	9,23
Условно чистый доход с 1 га, тыс. руб.	17,55	16,79	15,23	18,75
Рентабельность производства зерна, %	80,10	83,30	83,50	203,20

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные в 2012-2014 годах научные исследования позволили оценить влияние элементов технологии возделывания на урожайность и качество зерна озимой тритикале в условиях юго-запада Центрального региона России, в результате которых пришли к следующим выводам:

### ВЫВОДЫ:

1. Наибольший фотосинтетический потенциал посева озимой тритикале Михась 2853,6 - 3217,4 тыс.м<sup>2</sup>/га·дней был сформирован при раннем сроке посева (25 августа). Наибольшая продуктивность работы листьев (ПРЛ) озимой тритикале 2,58-2,83 кг зерна/1000 ед.ФПП (фотосинтетического потенциала посева) отмечалась на вариантах со сроком посева 5 сентября. Установлено достоверное влияние срока посева на увеличение ПРЛ.

2. Действие минеральных удобрений (фактора В) на увеличение ПРЛ было достоверным при двух наиболее ранних сроках посева озимой тритикале, тогда как при позднем посеве - 15 сентября не выявлено репрезентативного влияния удобрений на изменение ПРЛ, по сравнению с контролем -  $N_0P_0K_0$ . При позднем сроке посева (15 сентября) ослабевали корреляционные связи зависимости урожайности ( $X_1$ ) и ПРЛ ( $X_2$ ) от ФПП (У) -  $r(x_1)=0,67$ ,  $r(x_2)=0,40$ , при посеве 25 августа -  $r(x_1)=0,93$ ,  $r(x_2)=0,85$  и 5 сентября -  $r(x_1)=0,74$ ,  $r(x_2)=0,69$ .

3. Применение в технологии возделывания озимой тритикале минеральных удобрений и средств защиты растений оказывало положительное влияние на сохранность растений к уборке. Наибольшей сохранностью растений к уборке (до 79,7 %) отличались варианты опыта со сроком посева озимой тритикале - 5 сентября. Установлено достоверное влияние норм минерального питания на сохранность растений к уборке (79,3-79,7%), по сравнению с контрольным вариантом (61,1-68,4%), при всех сроках посева озимой тритикале.

4. Гербицидная обработка посевов озимой тритикале в фазу весеннего кущения обеспечила существенное снижение численности сорняков в среднем на

75,2 – 92,7 %, а их биомассы на 80,3 - 87,7 %, по сравнению с контролем (биологическая технология). Сроки посева озимой тритикале не оказывали существенного влияния на тип засоренности, численность и биомассу сорняков.

5. Доказано достоверное влияние уровней минерального питания и сроков посева на урожайность зерна озимой тритикале сорта Михась. Наибольшая урожайность зерна 4,31-5,54 т/га сформировалась на варианте опыта  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ , которая закономерно снижалась на 32,6 -46,0 % на контрольных вариантах  $N_0P_0K_0$ . Исключение одной азотной подкормки ( $N_{30}$ ) из фона питания растений способствовало снижению урожайности зерна на 3,1-9,8 % при разных сроках посева.

6. Установлено, что оптимальным сроком посева озимой тритикале является 5 сентября, при котором по фону минерального питания  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$  получена наибольшая урожайность зерна 5,54 т/га, с самым высоким содержанием клейковины 21,2 %. Наименьшее количество сырой клейковины содержалось в зерне с контрольных вариантов 11,5-15,7 %.

7. Отмечено, что минеральные удобрения в нормах  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$  способствовали достоверному повышению массы 1000 зерен на 3,53- 3,94 г при сроках посева 25 августа и 5 сентября. Наиболее высокую массу 1000 зерен – 51,61 г обеспечил самый ранний посев тритикале на варианте  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ . Значительное снижение массы 1000 зерен - на 3,53 г отмечено на контрольных вариантах.

8. Установлено, что применение минеральных удобрений способствовало достоверному увеличению натуры зерна, которая варьировала от 686 до 704 г/л. При позднем сроке посева 15 сентября наблюдалось значимое снижение натуры зерна озимой тритикале на 15 г/л, по сравнению с посевом 25 августа.

9. Доказано статистически, что сроки посева семян озимой тритикале (фактор А) не оказывали существенного влияния на изменение содержания общего азота в зерне, в то время как внесение минеральных удобрений (фактор В) обеспечили достоверное влияние на данный показатель. Содержание общего азота в зерне тритикале было достоверно выше на варианте  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ , по сравнению с контролем на 0,63 – 1,0 %. На контрольных вариантах ( $N_0P_0K_0$ ) содержание общего азота в зерне находилось в пределах 1,60-1,85 %.

10. Установлено, что содержание сырого протеина в зерне озимой тритикале на контрольных вариантах находилось в пределах 9,1-10,6 %. Применение минеральных удобрений в норме  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ , существенно увеличивало данный показатель в абсолютном выражении на 3,9-5,7 % в зависимости от срока посева озимой тритикале.

11. Достоверное увеличение концентрации фосфора в зерне до 0,34-0,45 % отмечено на контрольных вариантах опыта  $N_0P_0K_0$ , обеспечивших наименьшую урожайность в опыте. Сроки посева не оказывали репрезентативного влияния на концентрацию фосфора в зерне озимой тритикале. Наименьшим содержанием фосфора в зерне 0,22-0,28 % отличались наиболее урожайные варианты опыта, где применяли высокие нормы минерального питания -  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ .

12. Содержание калия в зерне озимой тритикале сорта Михась находилось в пределах 2,04 - 2,35 % на абсолютно-сухую навеску. Статистически

доказано, что его содержание в зерне тритикале не зависело ни от сроков посева семян, ни от вносимых норм минеральных удобрений.

13. Наибольшее количество аминокислот в зерне озимой тритикале – 7,75-8,06 г/100 г сухого вещества и 7,53-7,81 г/100 г сухого вещества отмечалось на вариантах с внесением  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$  при всех сроках посева. В то время как на контроле этот показатель не превышал уровня 6,21-6,64 г/100 г сухого вещества. Определенной закономерности по соотношению незаменимых аминокислот к их общему количеству не отмечалось ни по фонам минерального питания, ни по срокам посева. Сроки посева озимой тритикале не оказывали достоверного влияния на изменение содержания аминокислот в зерне озимой тритикале.

14. Содержание незаменимых аминокислот в зерне озимой тритикале составляло 57-64 %, в том числе лизина 4-6 % от общего количества всех анализируемых аминокислот. Отмечено достоверное влияние фактора В (нормы минеральных удобрений) на увеличение общего содержания аминокислот в зерне, в то время как достоверное повышение содержания незаменимых аминокислот отмечалось только на вариантах  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ .

15. Показано, что применяемые в технологии возделывания озимой тритикале нормы минеральных удобрений и средства защиты растений не приводили к загрязнению зерна озимой тритикале тяжелыми металлами.

16. Установлено, что для получения высококачественного зерна озимой тритикале на уровне 5,54 т/га, с массой 1000 зерен – 49,9 г и содержанием сырой клейковины не менее 21,2 %, экономически рентабельной (80,1 %) является технология возделывания с внесением  $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}+N_{30}$  (с применением двух азотных подкормок аммиачной селитрой). Условно чистый доход при такой технологии возделывания озимой тритикале составил 17,55 тыс.руб./га.

#### **Перспективы дальнейшей разработки темы исследований:**

1. Провести дальнейшее изучение влияния технологических приемов возделывания на урожайность и качество зерна различных сортов озимой тритикале.

2. Провести оценку хлебопекарных качеств зерна озимой тритикале (число падения, упругость и растяжимость теста, объем пробной выпечки) в зависимости от применяемых элементов технологии возделывания.

3. В технологии возделывания озимой тритикале изучить действие новых микроудобрений (террафлекс, мегафол, плантафол), обеспечивающих повышение стрессоустойчивости и урожайности культуры.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ**

Для получения высококачественного зерна озимой тритикале сорта Михась на уровне 5,3-5,5 т/га, с содержанием сырой клейковины до 21,2 %, рекомендуем ее возделывать в севообороте после однолетних трав (вико-овес) по фону минерального питания  $N_{60}P_{60}K_{60}$  с применением двух азотных подкормок: в фазу весеннего кущения ( $N_{30}$ ) и начала выхода в трубку ( $N_{30}$ ), высевать в оптимальный срок - с 25 августа по 5 сентября.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Рябчинская, О.Е. Содержание аминокислот в зерне озимой тритикале в зависимости от уровня минерального питания / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, М.П. Наумова, **О.Е. Рябчинская**// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 3. - С. 43-44 (0,12 п.л./0,08 п.л. долев.уч.).

2. Рябчинская, О.Е. Урожайность и качество зерна озимой тритикале в зависимости от технологических приемов возделывания / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, М.П. Наумова, **О.Е. Рябчинская**// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 4. - С. 54-55 (0,12 п.л./0,08 п.л.).

3. Рябчинская, О.Е. Влияние условий выращивания на урожайность и качество зерна озимой тритикале и озимой ржи / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Проничев, **О.Е. Рябчинская**// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - №7. - С. 129-131 (0,19 п.л./0,09 п.л.).

### Публикации в других изданиях

1. **Рябчинская, О.Е.** Влияние сроков посева на рост, развитие и урожайность озимой тритикале / О.Е. Рябчинская, О.В. Мельникова// Материалы X Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК»/ Брянск: Издательство Брянской ГСХА.- 2013. - С. 324-327 (0,25 п.л./0,20 п.л.).

2. **Рябчинская, О.Е.** Влияние сроков посева семян, доз минеральных удобрений на урожайность и содержание общего азота, фосфора, калия в зерне озимой тритикале /О.Е. Рябчинская// Молодежь и инновации 2013: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. В 4-х ч. / Гл. ред. А.П. Курдеко. — Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – 2013. — Ч. 1 — С.308-311 (0,25 п.л./0,25 п.л.).

3. Мельникова, О.В. 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// Материалы XI Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК»/ Брянск: Издательство Брянской ГСХА.- 2014. - С. 235-238 (0,25 п.л./0,10 п.л.).

4. Мельникова, О.В. Формирование элементов структуры посевов озимой тритикале в зависимости от фона минерального питания /О.В. Мельникова, **О.Е.Рябчинская**, М.П. Наумова // Материалы XI Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» / Брянск: Издательство Брянской ГСХА.- 2014. - С. 212-215 (0,25 п.л./0,15 п.л.).

5. Наумова, М.П. Влияние фона питания растений на изменение показателей качества зерна озимой тритикале / М.П. Наумова, **О.Е Рябчинская**, Е.А. Мосина// Материалы XII Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК»/ Брянск: Издательство Брянского ГАУ.- 2015. – С. 220-223 (0,25 п.л./0,15 п.л.).

6. 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 // Материалы XII Международной научной конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК»/ Брянск: Издательство Брянского ГАУ.- 2015. – С. 223-225 (0,19 п.л./0,10 п.л.).

---

Подписано к печати 25.04.2016 г. Формат 60x84  $\frac{1}{16}$ .  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 1,0. Тираж 100 экз. Изд. № 5010.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ