

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
РУП «БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО
ЗНАМЕНИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И КОРМОВ»
Д – 05.13.01

УДК 633.112.9:631.95:631.5 (043.3)

КОЧУРКО ВАСИЛИЙ ИВАНОВИЧ

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ
УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ
ЛЕГКОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ

Специальность: 06.01.09 – «Растениеводство»

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

Диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Жодино, 2002

Работа выполнена в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии

Официальные оппоненты академик НАНБ, доктор сельскохозяйственных наук, Богдевич И.М., директор РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

доктор сельскохозяйственных наук, Прудников В.А., зав. отделом РУП «БелНИИЛ»

доктор сельскохозяйственных наук, Шофман Л.И., зам. директора Минской государственной сельскохозяйственной опытной станции

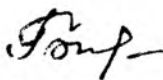
Оппонирующая организация – Гродненский государственный аграрный университет

Защита состоится «17» сентября 2002г в 10⁰⁰ часов на заседании совета по защите диссертации Д – 05 13 01 в Белорусском научно-исследовательском институте земледелия и кормов по адресу 222160 Республика Беларусь, Минская обл., Жодино-4, ул. Тимирязева, 1

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РУП «Белорусский НИИ земледелия и кормов»

Автореферат разослан «15» сентября 2002г

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций
доктор с-х. наук



Н.Г. Бачило

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Важнейшей стратегической задачей агропромышленного комплекса Республики Беларусь является проблема производства зерна. Среднегодовая потребность его составляет 9-10 млн. тонн или почти в два раза больше получаемого валового сбора в последние годы.

В решении вопроса обеспечения животноводства кормовой базой важная роль принадлежит концентратам, в составе которых около 90% приходится на зерно. При недостатке зерна в целом усложняется положение и тем, что оно не сбалансировано по белку, аминокислотам и энергии питания. Главными источниками белка для сельскохозяйственных животных являются растительные корма, при этом белок зерновой части рациона составляет около 50%, а в свиноводстве и птицеводстве его количество достигает 65-80%.

Одной из новых зерновых культур с повышенным содержанием белка является тритикале, посевные площади, под которым в последние годы увеличиваются. Среди зерновых культур оно выделяется более высокой обеспеченностью кормовой единицы переваримым протеином, затем идут озимая пшеница, овес, рожь, ячмень. В то же время урожайность озимого тритикале в отдельных регионах не отличается стабильностью. Тритикале – культура эволюционно молодая, в Беларуси изучена недостаточно. Исследования с ней в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв не проводились.

Многие вопросы, касающиеся изучения биологических особенностей и закономерностей продуктивного процесса, разработки комплекса технологических приемов формирования высокой урожайности сортов озимого тритикале изучены недостаточно. Не определены оптимальные сроки сева и глубина заделки семян. Отсутствует комплексный подход к системе применения удобрений и прежде всего уровню азотного питания. Не проводились исследования по изучению влияния биогумуса на урожайность. Недостаточно изучена эффективность средств защиты в формировании урожая и их влияние на качество и технологические свойства зерна. Все это послужило основанием для проведения настоящих исследований.

Связь работы с крупными научными программами, темами. Изложенные в диссертации экспериментальные данные получены в 1991-1999 гг. на опытном поле кафедры растениеводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Исследования выполнены в рамках Государственной научно-технической программы «Агрокомплекс» раздел «Земледелие и растениеводство» (№№ госрегистрации 1993195, 1997510).

Цель и задачи исследований. Основной целью исследований является разработка и научное обоснование элементов технологии воз-

дельвания озимого тритикале, обеспечивающих формирование высоких урожаев и технологических качеств в условиях адаптивной интенсификации земледелия Республики Беларусь.

Основные задачи исследований

- изучить особенности роста и развития озимого тритикале в зависимости от изменения элементов технологии возделывания (сроки сева, глубина заделки семян, нормы высева, азотные удобрения, биогумус, средства защиты);
- установить оптимальные сроки сева, глубину заделки семян и изучить их влияние на рост, развитие растений, урожайность и качество зерна;
- определить оптимальную норму высева семян и изучить ее влияние на формирование плотности посевов, урожайность и элементы продуктивности;
- выявить оптимальные дозы и сроки внесения азотных удобрений и изучить влияние их на динамику формирования посева, элементы продуктивности, урожайность и качество зерна;
- изучить фотосинтетическую продуктивность растений озимого тритикале в зависимости от фонов азотного питания и определить главные параметры фотосинтетической деятельности посевов;
- изучить влияние биогумуса на формирование посевов, элементы продуктивности и урожайность, а также определить оптимальные варианты его использования;
- определить эффективность гербицидов и фунгицидов в посевах озимого тритикале и их влияние на урожайность, и качество зерна;
- изучить реакцию сортов на условия возделывания и выявить наиболее продуктивные из них;
- установить роль и изучить механизм влияния агротехнических факторов на мукомольные и хлебопекарные качества зерна тритикале;
- определить энергетическую и агроэкономическую эффективность возделывания озимого тритикале в условиях биологизации растениеводства.

Объект и предмет исследований. Объект исследований – сорта озимого тритикале Дар Белоруссии, Михась и Мара. Предметом исследований являлись элементы технологии возделывания озимого тритикале: применение органических и минеральных удобрений, гербицидов и фунгицидов, нормы и сроки сева, глубина заделки семян озимого тритикале, его засоренность, продуктивность и качество продукции.

Гипотеза. Предполагалось, что в условиях северо-восточной части республики с более ранней и прохладной осенью сроки сева озимого тритикале будут календарно более ранние, чем в центральной части Беларуси. Интенсификация и экологизация элементов технологии возделывания в соответствии с принципами адаптивности должна способ-

ствовать снижению энергетических затрат, повышению качества зерна на примере различных по морфологии сортов озимого тритикале. Полученные результаты исследований подтвердили рабочую гипотезу

Методология и методы проведения исследований. Работа выполнена путем постановки полевых опытов, проведения наблюдений, учетов и лабораторных анализов согласно существующих методик. Полученные результаты обработаны методом математической обработки, экономического и энергетического анализа [103,321].

Научная новизна и значимость полученных результатов. В связи с возрастающим интересом к культуре тритикале и расширением посевных площадей усовершенствованы и разработаны ряд элементов технологии возделывания как, в общем, так и применительно к условиям северо-восточной части Беларуси. Впервые разработаны научно-обоснованные агротехнические приемы, совокупность которых имеет важное значение в интенсификации производства зерна и повышении его качества. Установлены оптимальные сроки сева, глубина заделки и норма высева семян для сортов озимого тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Определены оптимальные дозы и сроки внесения азотных удобрений для различных по морфологии сортов Дар Белоруссии, Михась и Мара. Установлены количественные характеристики связи формирования урожайности тритикале от состояния посева как фотосинтезирующей системы и агрометеорологических условий. Показана связь урожайности с фотосинтетической мощностью посева, результаты которой могут быть использованы для прогноза и программирования урожайности зерна тритикале. Впервые изучено влияние биогумуса на урожайность озимого тритикале. Дальнейшее развитие получил вопрос эффективного применения средств защиты растений с учетом сортовых особенностей культуры. Изучено действие азотных удобрений на качество зерна, мукомольные, хлебопекарные свойства и кормовые достоинства. Разработан комплекс технологических приемов, с учетом сортовых особенностей, позволяющих получать устойчивую урожайность озимого тритикале с высоким качеством зерна. Проведен агроэкологический и энергетический анализ комплекса основных элементов технологии возделывания озимого тритикале, результаты которых позволяют снизить объем применения средств интенсификации, уменьшить себестоимость.

Практическая (экономическая, социальная) значимость полученных результатов. Впервые разработаны научно-обоснованные рекомендации по технологии возделывания озимого тритикале в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв. Они обеспечивают высокую урожайность зерна с хорошими показателями качества. Результаты исследований легли в основу разработки сортовой агротехники, построенной на принципах адаптивных систем земледелия с учетом складывающихся погодных условий в отдельные периоды ве-

гетации и эффективного применения удобрений в соответствии с биологическими потребностями растений.

Обоснованы сроки сева, глубина заделки и нормы высева семян тритикале. Разработана система применения азотных удобрений. Изучена и рекомендована система использования биогумуса на озимом тритикале, которая позволяет увеличить урожайность. Определена эффективность различных фунгицидов и гербицидов. Показано действие азотных удобрений на качество зерна, его мукомольные, хлебопекарные свойства и кормовые достоинства.

Результаты исследований вошли в практическое руководство «Возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии» (1998), одобренные комитетом по сельскому хозяйству и продовольствию Могилевского облисполкома, в рекомендации «Управление посевами основных полевых культур» (2001), одобренные комитетами по сельскому хозяйству и продовольствию Могилевского и Витебского облисполкомов, в учебное пособие «Агроэкологические основы производства чистой продукции растениеводства» ч.2 (2000), в рекомендации «Технология приготовления и применения вермикомпоста (биогумуса)» (2002) и «Технология возделывания озимого тритикале в Республике Беларусь» (2002), одобренные секцией производства и переработки продукции растениеводства научно-технического Совета Минсельхозпрода Республики Беларусь. Основные разработки по теме диссертации внедрены во многих хозяйствах Республики Беларусь. Полученные результаты могут быть использованы при дальнейшем совершенствовании адаптивной ресурсосберегающей технологии возделывания озимого тритикале.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- оптимизация сроков сева, как важное условие формирования урожайности, динамики развития посевов и элементов продуктивности озимого тритикале;
- глубина заделки семян, как фактор оказывающий существенное влияние на рост, развитие и продуктивность растений озимого тритикале;
- норма высева, как элемент технологии возделывания, определяющий величину и структуру урожайности озимого тритикале;
- определение оптимальных доз применения азотных удобрений с учетом особенностей сортов озимого тритикале, влияние данного фактора на развитие растений и формирование урожайности;
- биогумус, его значение и научно-обоснованное применение при возделывании озимого тритикале;
- эффективность применения фунгицидов и гербицидов в посевах озимого тритикале с учетом распространения болезней и характера засоренности;

- влияние изучаемых факторов на технологические качества зерна озимого тритикале;
- оптимальные параметры агротехнических приемов возделывания озимого тритикале на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах;
- экономический и энергетический анализ эффективности изучаемых элементов адаптивной ресурсосберегающей технологии возделывания озимого тритикале.

Личный вклад соискателя. Диссертация подготовлена на основе обобщения результатов исследований, выполненных автором как самостоятельно, так и совместно с сотрудниками и аспирантами. Соискатель лично участвовал в проведении полевых и лабораторных исследований. Составление программы исследований, анализ и обобщение полученных экспериментальных данных, их статистическая обработка, подготовка отчетов и публикаций, полностью выполнено лично соискателем.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований докладывались на научных конференциях в г. Могилев (1993), г. Горки (1995, 1998, 2000, 2002), г. Олыштын, г. Щецин, г. Варшава (Польша 1996, 2002), г. Нарока (Румыния 1997), г. Жодино (1998, 1999, 2000), г. Гродно (1998), г. Смоленск (1999), г. Щучин (2000).

Опубликованность результатов исследований. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 40 печатных работах, в том числе: 1 монография, 1 практическое руководство, 1 учебное пособие, 3 рекомендации, 8 статей в журналах, 20 статей в сборниках, 3 тезиса докладов научных конференций, 3 выступления в республиканских и областных газетах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 9 глав, выводов, предложений производству, списка литературы, приложений. Она изложена на 203 страницах машинописного текста и содержит 40 таблиц, 34 рисунка. Список литературы включает 457 наименований, в т.ч. 43 на иностранных языках.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Адаптивные системы земледелия – стратегический путь интенсификации растениеводства.

В главе представлена информация об особенностях современного этапа развития. Показаны новые подходы экологизации его и биологизации технологических процессов. Изложена методология системного подхода в системе земледелия, показаны основные составляющие его элементы. Определено, что основополагающими показателями адап-

тивности и интенсивности растений является сохранение среды обитания, более полное использование воспроизводимых и труднодоступных природных ресурсов. Изложена роль техногенных факторов в условиях интенсивного растениеводства.

2. Условия и методика проведения исследований.

Полевые опыты выполнены на опытном поле кафедры растениеводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии в д. Чарны Горещкого района Могилевской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднеподзоленная, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидных суглинках, подстиласемых мореной. Пахотный слой опытного участка характеризовался следующими агрохимическими показателями: pH (в KCl) 6,5-6,9, содержание гумуса 1,90-1,95%, подвижного фосфора 154-182 и обменного калия 178-215 мг на 1 кг почвы.

Метеорологические условия в период проведения исследований значительно изменялись по годам. Температурный режим и количество выпавших осадков в отдельные годы значительно отличались от средних многолетних значений. В течение шести лет сумма температуры воздуха за вегетационные периоды превышала среднееголетние значения. Наиболее теплыми были 1996-1999 годы. По количеству осадков три года характеризуются оптимальным увлажнением – 1993, 1995, 1999 гг., три избыточным – 1991, 1997, 1998 гг., остальные – с недостатком влаги. Складывающиеся метеорологические условия позволили изучить эффективность разрабатываемых технологических приемов с учетом погодных факторов.

Полевые опыты закладывались по методике государственного сортоиспытания в четырехкратной повторности (Б.А. Доспехов, 1979; Г.Ф. Никитенко, 1982). Общая площадь делянки – 33 м², учетная – 25 м². В опытах высевались сорта озимого тритикале Дар Белоруссии, Михась и Мара. Проведение учетов, наблюдений и отбор образцов осуществлялось в соответствии с требованиями современных методик. Проводились фенологические наблюдения за посевами с целью определения дат наступления фаз развития растений тритикале. Изучалась динамика развития растений и процессов накопления сухого вещества по фазам роста и развития. Учет проводился количественно-весовым методом в пересчете на 100 растений. Велись наблюдения за формированием узла кущения растений в зависимости от глубины посева.

Перед уборкой зерновых на делянках опытов отбирали пробные снопы и по общепринятой методике определяли основные элементы структуры урожая.

Изучалось влияние азотных удобрений на чистую продуктивность фотосинтеза растений. В течение вегетационного периода брались пробы (по фазам развития).

Уборку урожая проводили поделочно методом прямого комбайнирования. При уборке урожая отбирали образцы зерна для определения показателей качества и технологических его свойств. Урожайные данные и ряд сопутствующих наблюдений подвергались статистической обработке методом дисперсионного анализа.

3. Роль сроков сева и глубины заделки семян на рост, развитие и урожайность озимого тритикале.

В каждой почвенно-климатической зоне посев необходимо проводить в лучшие для озимых культур агротехнические сроки, обеспечивающие формирование наиболее высоких урожаев. Сроки зависят от биологических особенностей культуры и сорта, зоны и целей выращивания, засоренности полей и других факторов. Существует мнение, что культура тритикале более чувствительна к срокам сева, чем озимая пшеница (В.С. Косинский, В.С. Никляев, 1990). Ранние сроки посева озимого тритикале нежелательны, так как урожайность заметно снижается, запаздывание с его посевом также приводит к ее уменьшению (В.М. Хлюпкин, 1987).

Проведенные нами исследования показали, что срок посева оказал влияние на полую всхожесть семян. Наибольшее число всходов 316-315 штук на м² (полевая всхожесть 78,6-77,3%) отмечено при посеве 5 и 10 сентября. Ранний посев, как и поздний снижал данные показатели. Выживаемость и сохраняемость растений тритикале наиболее высокая была при ранних сроках сева с 25 августа по 10 сентября и составляла 36,0-35,9% и 47,8-45,5%. Поздний посев ведет к заметному уменьшению числа продуктивных стеблей на квадратном метре к уборке. Их количество снижалось с 286 штук при посеве 5 сентября до 236 штук – 25 сентября, что в значительной степени сказалось на урожайности.

В процессе многолетних исследований установлена зависимость между сроками посева и элементами продуктивности колоса. Наиболее высокое число зерен в колосе и масса зерна одного колоса формировались при посеве с 25 августа по 10 сентября и соответственно составили 36-35 шт и 1,82-1,86 г.

Исследованиями, проводимыми с озимым тритикале, установлено, что опаздывание с посевом приводит к значительному снижению урожайности культуры (табл. 1).

Оптимальным сроком посева озимого тритикале является период с 30 августа по 5 сентября. При запаздывании с посевом растения не успевают хорошо раскуститься и развить нормальную наземную массу и корневую систему, они больше поражаются болезнями и вредите-

лями, хуже переносят зимний период. На урожайность озимого тритикале влияют метеорологические условия. Так, осень 1993-1994 гг вегетационного периода характеризовалась пониженным температурным режимом. В период налива зерна был дефицит влаги, повышенный температурный режим, что отрицательно сказалось на формировании элементов продуктивности колоса, а в итоге на урожайность.

Выбор оптимальной глубины заделки семян является важным элементом технологии возделывания. Она в сильной степени определяет зимостойкость культур (И М Галин и др., 1998). Глубина заделки семян должна обеспечить доступ к семенам влаги, воздуха, тепла и способствовать их дружному и быстрому прорастанию.

Таблица 1
Влияние сроков сева на урожайность растений озимого тритикале

Вариант Опыта	Урожайность, т/га							Сред- нее
	1991г	1992г	1993г	1994г.	1995г	1996г	1997г	
25 августа	4,69	5,34	5,39	4,86	5,27	5,18	5,38	5,16
30 августа	4,81	5,41	5,52	5,07	5,36	5,22	5,39	5,25
5 сентября	4,77	5,30	5,47	4,99	5,29	5,42	5,72	5,28
10 сентября	4,73	5,02	5,11	4,91	5,18	5,03	5,62	5,08
15 сентября	4,58	4,68	4,57	4,62	4,73	4,56	5,10	4,68
20 сентября	4,13	4,15	4,06	4,14	4,24	4,11	4,54	4,19
25 сентября	3,87	3,53	3,64	3,56	3,71	3,76	3,99	3,72
НСР ₀₅	0,17	0,13	0,24	0,16	0,25	0,27	0,21	

В наших исследованиях при посеве сортов Дар Белоруссии, Михась и Мара на различную глубину более интенсивно процессы роста и развития протекали при заделке семян на 2 и 4 см. Важную роль в устойчивости растений во время перезимовки, а в дальнейшем и в формировании элементов продуктивности, играет глубина залегания узла кушения. Заделка семян на 2 см способствует закладке узла кушения практически на поверхности почвы (Дар Белоруссии – 0,5 см, Михась – 0,68 см, Мара – 0,65 см). С увеличением глубины заделки семян узел кушения формируется глубже: при заделке семян на 4 см – на глубине 0,75; 1,27 и 0,88 см (по сортам), на 6 и 8 см соответственно 1,05 и 1,71 см (Дар Белоруссии), 1,48 и 2,17 см (Михась), 1,48 и 2,28 см (Мара). Как мелкая, так и глубокая заделка отрицательно сказывается на формировании стеблестоя. Главная причина – гибель посевов от воздействия неблагоприятных факторов и снижения продуктивности сохранившихся растений. Оптимальной глубиной посева, анализируя насту-

пленение и прохождение фаз роста и развития, во все годы исследований является вариант 4 см.

С большей продуктивностью процесс накопления сухого вещества протекает при заделке семян на глубину 2 и 4 см. При посеве на 6 и 8 см интенсивность накопления сухой биомассы значительно снижается. Глубина заделки, особенности сортов и погодные условия определяли продолжительность периода вегетации, который составил за в 1996 – 1997 гг. – 335-342 дней, 1997 – 1998 гг. – 337-345, а в 1998 – 1999 гг. – 313-317 дней.

Растения озимого тритикале при изменении глубины заделки семян в различной степени реализуют свои потенциальные возможности. В диссертационной работе приведены данные по числу всходов, полевой всхожести, выживаемости, сохраняемости, плотности стеблестоя перед уборкой, кустистости. При норме высева 4 млн. всхожих зерен на га, в среднем за годы исследований оптимальным для формирования продуктивного стеблестоя является вариант с глубиной заделки семян 4 см. Полевая всхожесть при этом составляет 86,8% - Дар Белоруссии: 86,7 – Михась: 85,2% - Мара: количество растений сохранившихся к уборке, выживаемость и сохраняемость у сорта Дар Белоруссии соответственно 151 шт./м², 43,6 и 37,8%, у сорта Михась – 163 растений/м², 40,7 и 46,9%, у сорта Мара - несколько ниже 141 шт./м² растений, 35,2% и 41,5%. Максимальные значения как общей, так и продуктивной кустистости отмечены при посеве семян на глубину 2 см. которые постепенно снижаются по мере увеличения глубины заделки. Анализ всех вариантов опыта показал неэффективность глубокого посева (6 и 8 см) семян всех сортов. Динамику формирования посевов, главным образом, определяли сортовые особенности и погодные условия. Пластичнее по отношению к последнему фактору является сорт Дар Белоруссии, более чувствителен к неблагоприятным условиям сорт Мара.

Урожайность сортов озимого тритикале при посеве семян на различную глубину изменяется в широких пределах (табл. 2.) Наиболее высокую урожайность по всем сортам обеспечивает глубина заделки семян 4 см.

Величина полученного урожая во многом определяется продуктивностью колоса. Для образования колосков и зерен в колосе у сортов Дар Белоруссии, Михась и Мара оптимальной является глубина заделки семян 4 см. У исследуемых сортов они соответственно составляли – 20,1 и 36,9 шт., 20,4 и 38,7 шт., 22,2 и 42,9 шт. Максимальная длина колоса и растений отмечены на варианте 4 см: Дар Белоруссии 10,8 и 138,1 см; Михась 9,4 и 96,4 см; Мара 11,2 и 109,1 см. Показатели, не посредственно определяющие величину урожая – масса зерна с колоса и масса 1000 зерен формируются по – другому: масса зерна с колоса

Урожайность сортов тритикале в зависимости от глубины заделки семян

Глубина заделки, см		Урожайность, кг/м ²			
		1997	1998	1999	Среднее
		Дар Белоруссии			
2		0,564	0,552	0,495	0,536
4		0,628	0,551	0,585	0,588
6		0,502	0,497	0,520	0,506
8		0,279	0,346	0,360	0,328
		Михась			
2		0,669	0,607	0,490	0,589
4		0,633	0,633	0,590	0,619
6		0,517	0,522	0,525	0,521
8		0,464	0,235	0,395	0,365
		Мара			
2		0,634	0,592	0,430	0,552
4		0,589	0,646	0,550	0,595
6		0,473	0,523	0,450	0,482
8		0,304	0,281	0,390	0,325
НСР ₀₅	по опыту	0,030	0,029	0,017	
	по сортам	0,038	0,035	0,024	
	по вариантам	0,044	0,040	0,028	

оставалась самой высокой при посеве на 4 см (Дар Белоруссии – 1,82 г, Михась – 2,0г; Мара – 2,07г), а масса зерен изменялась по вариантам незначительно, за исключением сорта Михась (8 см – 46,9г) и составляла: Дар Белоруссии 48,5-49,8 г; Михась 51,8-52,7 г (2-6 см), Мара 47,3-49,2 г. Исследования показали, что оптимальной для сортов Дар Белоруссии, Михась и Мара – является глубина заделки семян 4 см.

4. Влияние нормы высева, доз и сроков внесения азотных удобрений на формирование урожайности зерна тритикале.

В комплексе агротехнических приемов, направленных на получение высоких урожаев зерновых культур большое значение имеют нормы высева и дозы азотных удобрений. У зерновых культур они не являются постоянной величиной и зависят от вида и сорта, плотности продуктивного стеблестоя, качества семян и др. (Д. Шпаар и др., 1998)

Результаты исследований показывают, что развитие растений тритикале до ухода в зимовку носило выровненный характер, за исключением вариантов с внесением минерального азота в дозе 30 кг д.в./га и навоза 30 т/га осенью, где процессы осеннего кущения проходили интенсивнее. Проведение весенней подкормки азотом вызывало различную реакцию растений. В диссертации приведены данные по числу всходов, полевой всхожести, выживаемости, сохраняемости, плотности стеблестоя перед уборкой, кустистости. Из них, полевая всхожесть находилась в пределах 70,9-89,6%. Она имеет тенденцию к повыше-

нию с увеличением нормы высева. Показатели выживаемости и сохраняемости несколько отличались в зависимости от норм высева и доз вносимого азота. В связи с тем, что растения тритикале в значительной мере поражались снежной плесенью, наблюдалась тенденция к сильному изреживанию посевов. Более высокая выживаемость наблюдалась в вариантах с дробным внесением азота, с внесением осенью и весной, совместным использованием навоза и азота и составляла в зависимости от нормы высева 38,8-43,9%.

По остальным вариантам этот показатель был несколько ниже и находился в пределах 32,6-42,9%. Несколько выше выживаемость растений установлена при норме высева 3,0 млн. всхожих зерен. С увеличением ее снижается выживаемость растений. Число продуктивных стеблей возрастает с увеличением нормы высева. Так, например, в варианте навоз 30 т/га + N₉₀ в фазе кущения при увеличении нормы высева с 3,0 до 6,0 млн. всхожих зерен на гектар этот показатель изменялся с 243 до 393 шт./га. При внесении азотных удобрений в дозе от 60 до 90 кг/га д.в. продуктивный стеблестой имел тенденцию к увеличению, дальнейшее повышение приводило к снижению кустистости. Максимальное число продуктивных стеблей получено в варианте навоз 30 т/га + N₉₀ в фазе кущения и составило 393 шт./м².

Максимальная общая и продуктивная кустистость отмечена в варианте с внесением азота в дозе 90 кг д.в. на гектар и нормой высева 3,0 млн. всхожих семян и составила соответственно 2,42 и 2,22. При дробном внесении азотных удобрений она, как правило, уменьшалась при увеличении нормы высева с 3,0 до 6,0 млн. всхожих семян на гектар. Элементами, определяющими продуктивность озимого тритикале, являются число зерен в колосе, масса зерна с одного колоса и масса 1000 зерен. Число зерен в колосе возрастает с увеличением доз азотных удобрений при разовом внесении с 60 до 90 кг/га д.в. при нормах высева 3,0 и 4,0 млн. всхожих зерен. Наибольшее число зерен в колосе получено в вариантах N₉₀ и N₁₂₀ в фазу кущения при норме высева 3,0 млн. всхожих зерен (41 шт.). С увеличением доз азотных удобрений до 120 кг/га д.в. при разовом внесении, дробном внесении и в сочетании с органическими удобрениями при нормах высева 3,0-5,0 млн. всхожих зерен на гектар установлена тенденция увеличения массы зерна с одного колоса. Максимальная величина массы зерна с одного колоса получена в вариантах: навоз 30 т/га осенью в основную заправку + N₉₀ весной в фазу кущения, N₉₀ весной в фазу кущения и N₆₀ в фазу кущения + N₆₀ в фазу выхода в трубку – 2,21-2,20 г. С увеличением нормы высева по всем вариантам снижается масса зерна одного колоса. Так, на фоне N₉₀ весной в фазу кущения она изменялась с 2,20 г при норме высева 3,0 млн. до 1,33 г при норме высева 6,0 млн. всхожих зерен. Увеличение доз азотных удобрений с 60 до 150 кг/га д.в. при разовом внесении ведет к снижению массы 1000 зерен. Дробное внесение азо-

та, а также совместное использование с органическими удобрениями способствует ее увеличению. Максимальные значения массы 1000 зерен отмечались на варианте навоз 30 т/га + N₉₀ (55,4-49,5 г) Исследования показывают, что при увеличении нормы высева с 3,0 до 4,0 млн всхожих семян во всех изучаемых вариантах, за исключением N₁₅₀ и N₃₀ осенью + N₉₀ весной в фазу кущения происходит рост урожайности тритикале (табл. 3).

Таблица 3

Влияние норм высева и доз азотных удобрений на урожайность озимого тритикале Дар Белоруссии (1991-1996), т/га.

Норма высева, млн шт/м ²	Вариант							
	N ₆₀ весной в ф кущ	N ₉₀ весной в ф кущ	N ₁₂₀ весной в ф кущ	N ₁₅₀ весной в ф кущ	N ₆₀ весной в ф кущ + N ₆₀ в ф вых в трубку	N ₆₀ весной в ф кущ + N ₆₀ в ф вых в трубку + колошения	N ₃₀ осенью + N ₉₀ весной в ф кущ	навоз 30 т/га + N ₉₀ весной в ф кущ
3,0	4,45	5,16	5,08	4,89	5,09	5,09	4,98	5,31
4,0	4,56	5,32	5,17	4,84	5,26	5,14	4,97	5,42
5,0	4,89	5,16	5,06	4,75	5,07	5,16	5,02	5,15
6,0	4,59	4,89	4,75	4,46	4,92	5,05	4,75	5,06

Дальнейшее увеличение нормы высева приводит в большинстве изучаемых вариантов к снижению рассматриваемого показателя, так как в загущенных посевах зерно формируется щуплым, особенно в годы с недостатком влаги.

Зависимость урожайности озимого тритикале от норм высева показано графически и выражается уравнением (рис 1)

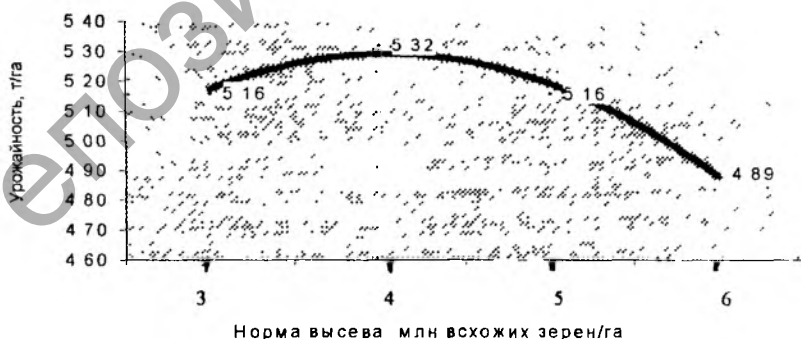


Рис. 1. Урожайность озимого тритикале Дар Белоруссии в зависимости от нормы высева семян (на фоне N₉₀ весной в ф. кущения)

$$y = -0,1075x^2 + 0,8705x + 3,5265$$

$$R^2 = 0,9769$$

где:

y – урожайность, т/га;

x – норма высева семян в млн шт./га;

R – коэффициент детерминации

О высокой степени зависимости урожайности от нормы высева подтверждает коэффициент детерминации $R^2 = 0,9769$

Тритикале отзывчиво на внесение азотных удобрений, которые являются важнейшим фактором роста урожайности зерновых культур. Анализ полученных данных о влиянии доз азотных удобрений на урожайность показывает, что при увеличении дозы вносимого азота с 60 до 90 кг/га д.в. при норме высева 4,0 млн всхожих зерен на гектар в среднем за годы исследований она увеличилась с 4,56 до 5,32 т/га. Наиболее высокая урожайность озимого тритикале получена при использовании 30 т/га органических удобрений + N_{90} весной в фазу кущения – 5,42 т/га и на фоне N_{90} весной в фазу кущения – 5,32 т/га при норме высева 4,0 млн. всхожих зерен на гектар.

Применение различных доз азотных удобрений обусловило неодинаковую реакцию растений сортов озимого тритикале. Внесение того или иного количества азота существенным образом влияет на физиологические процессы, что способствует установлению определенных закономерностей. Число всходов, а соответственно и полевая всхожесть растений сортов озимого тритикале существенно не различаются.

После выхода растений с зимовки плотность посевов тритикале значительно снижалась. Число растений сорта Дар Белоруссии к уборке на 1 м² в зависимости от варианта изменялось от 127,3 шт. (N_{30} осенью + N_{90}) до 142,7 шт. (N_{150}). Из изучаемых сортов это средний показатель. Самый плотный стеблестой в среднем за годы исследований формировался у сорта Михась. Количество растений, сохранившихся к уборке, составляло 161,7–173,7 шт/м². Наиболее продуктивным является вариант с применением азота в дозе 30 кг/га осенью + N_{90} весной. Сорт Мара менее устойчив к неблагоприятным факторам, что в конечном итоге сказалось на предуборочной плотности посевов. Среди изучаемых сортов самые высокие показатели выживаемости и сохраняемости растений имеет сорт Михась. По вариантам опыта они находятся в пределах 40,5–43,4 и 47,8–52,5%, значительно ниже этот показатель у сорта Мара. При максимальной выживаемости 32,4% (навоз 30 т/га + N_{90}) сохраняемость составляет 41,2% (N_{90}). Сорт Дар Белоруссии занимает по этим характеристикам среднее положение.

Более высокой продуктивной кустистостью обладают растения сорта Дар Белоруссии. Ее величина изменяется от 2,07 при внесении

азота в дозе 60 кг/га д.в. до 2,3 при осеннем внесении азота $N_{30} + N_{90}$ весной. Сорты озимого тритикале неодинаково реагировали на дозы и сроки внесения азотных удобрений (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность сортов озимого тритикале в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений

Вариант опыта	Урожайность, т/га			
	1997г	1998г	1999г	Средн
Дар Белоруссии				
N_{60} весной в ф. куш.	5,04	5,29	5,05	5,13
N_{90} весной в ф. куш.	5,68	5,58	5,62	5,63
N_{120} весной в ф. куш.	5,59	5,41	5,50	5,50
N_{150} весной в ф. куш.	5,37	5,39	5,38	5,38
N_{60} весной в ф. куш. + N_{60} в ф. вых. в трубку	5,62	5,47	5,55	5,55
N_{60} весной в ф. куш. + N_{60} в ф. вых. в трубку + N_{30} в ф. колошения	5,41	5,42	5,50	5,44
N_{30} осенью + N_{90} весной в ф. куш.	5,63	5,53	5,60	5,59
навоз 30 т/га + N_{90} весной в ф. куш.	5,82	5,74	5,65	5,74
Михась				
N_{60} весной в ф. куш.	5,33	5,77	5,03	5,38
N_{90} весной в ф. куш.	5,98	6,08	5,68	5,91
N_{120} весной в ф. куш.	6,02	5,83	5,60	5,82
N_{150} весной в ф. куш.	5,71	5,72	5,65	5,69
N_{60} весной в ф. куш. + N_{60} в ф. вых. в трубку	6,05	5,89	5,50	5,81
N_{60} весной в ф. куш. + N_{60} в ф. вых. в трубку + N_{30} в ф. колошения	5,79	5,91	5,53	5,74
N_{30} осенью + N_{90} весной в ф. куш.	6,09	5,89	5,75	5,91
навоз 30 т/га + N_{90} весной в ф. куш.	6,12	6,28	5,90	6,10
Мара				
N_{60} весной в ф. куш.	5,54	5,43	4,90	5,29
N_{90} весной в ф. куш.	6,35	5,71	5,48	5,85
N_{120} весной в ф. куш.	6,30	5,57	5,30	5,72
N_{150} весной в ф. куш.	6,09	5,44	5,36	5,63
N_{60} весной в ф. куш. + N_{60} в ф. вых. в трубку	6,33	5,62	5,25	5,73
N_{60} весной в ф. куш. + N_{60} в ф. вых. в трубку + N_{30} в ф. колошения	6,11	5,49	5,35	5,65
N_{30} осенью + N_{90} весной в ф. куш.	6,37	5,62	5,44	5,81
навоз 30 т/га + N_{90} весной в ф. куш.	6,44	5,83	5,50	5,92
НСР ₀₅	по опыту	0,11	0,13	0,07
	по сортам	0,18	0,13	0,11
	по вариантам внесения удобрений	0,29	0,21	0,17

Наиболее высокая урожайность получена в вариантах. навоз 30 т/га + N_{90} (6,10 – 5,74 т/га), N_{90} весной (5,91 – 5,63 т/га). Сортные особенности тритикале оказывают влияние на величину урожая. Наиболее урожайным является сорт Михась, наименее – Дар Белоруссии. Сорт Мара занимает промежуточное положение.

5. Фотосинтетическая деятельность растений озимого тритикале.

Современные представления об основных приемах и путях повышения урожайности сельскохозяйственных растений основываются на

комплексной теории фотосинтетической продуктивности Управление формированием высокопродуктивного посева основано на биологической потребности растений во внешних факторах и возможностях их удовлетворения путем проведения своевременных агротехнических мероприятий.

Результаты наших исследований показывают, что накопление сухой биомассы изменяется под влиянием доз азотных удобрений При повышении количества вносимого азота сухая биомасса растений озимого тритикале увеличивается. Начиная с фазы колошения прирост сухой биомассы, происходит в основном за счет колосьев, так как часть листьев, находящихся в нижней части стебля отмирают Наиболее интенсивный прирост сухого вещества происходил в период конец фазы колошения – цветение, так как к этому моменту у растений тритикале происходит максимальный прирост сухой биомассы Листовая поверхность сильно изменялась под влиянием различных агроприемов и погодных условий Эффективным средством воздействия на формирование и размеры площади листьев являются удобрения. Применение повышенных доз азотных удобрений, исходя из данных исследований, способствует увеличению листовой поверхности. Дробное внесение к существенным изменениям не привело.

Максимальных размеров площадь листьев достигала в период конец фазы колошения – начало цветения, затем происходило заметное снижение данного показателя за счет отмирания нижних листьев.



Рис 2 Чистая продуктивность фотосинтеза растений озимого тритикале в зависимости от доз азотных удобрений и фаз развития
1 – кущение; 2 – выход в трубку; 3 – колошение; 4 – цветение; 5 – молочно-восковая спелость;

I – N₆₀P₇₀K₁₁₀; II – N₉₀P₇₀K₁₁₀; III – N₁₂₀P₇₀K₁₁₀; IV – N₁₅₀P₇₀K₁₁₀.

В течение вегетации величина чистой продуктивности фотосинтеза изменялась в широком диапазоне под влиянием внешних условий (рис. 2).

Исходя из данных исследований, на изменение показателя ЧПФ (чистая продуктивность фотосинтеза) оказали влияние дозы азотных удобрений. С увеличением дозы азота с 60 кг д.в./га до 150 кг д.в./га происходит снижение данного показателя. Наибольший прирост ЧПФ получен в период фазы цветения, где данный показатель составил 11,87 г/м² сутки (N₆₀ в фазу кущения). Дробное внесение азотных удобрений существенного влияния не оказало.

6. Биогумус и агроэкологические аспекты его использования при возделывании озимого тритикале.

В настоящее время большую популярность обретает вопрос по производству комплексного органического удобрения вермикомпоста. В растениеводческой практике он определяется как биогумус – продукт переработки навоза и различных органических отходов. Его использование основано на необходимости уменьшения антропогенного влияния на природу и развития чистого сельскохозяйственного производства (И.А. Жигжитова, 1995).

Биогумус играет аккумулятивную, регуляторную и протекторную функции в жизнедеятельности растений, способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур на 20-30%, улучшает качество продукции (С.Ф. Покровская, 1991).

Посевы озимого тритикале, на которых проводилось изучение биогумуса по сравнению с другими опытами, выглядели более выровненными, не отмечалось полегания растений. Наступление фаз роста и развития по сортам происходило с опережением на 2-3 дня у сорта Дар Белоруссии. В целом по вариантам растения вступали в полную фазу практически одновременно, за исключением контроля, где биогумус не вносился.

Результаты исследований дают возможность наблюдать резкую границу между контролем, вариантами с внесением чистого биогумуса и совместно с минеральным азотом. В работе приведены данные по числу всходов на 1 м², полевой всхожести, выживаемости, сохраняемости, плотности стеблестоя перед уборкой, кустистости. Самая высокая полевая всхожесть отмечалась на варианте биогумус 4 т/га + N₆₀ – 87,1% (Дар Белоруссии), 85,8% (Михась), 85,6% (Мара). Выживаемость, сохраняемость, количество растений к уборке изменялись прямопропорционально увеличению доз удобрений. На сортах Дар Белоруссии, Михась и Мара самая высокая плотность посевов перед уборкой формировалась на варианте биогумус 4 т/га + N₆₀ и составила соответственно 146,7; 156,3 и 148,0 растений /м² при выживаемости и сохраняемости 36,7 и 42,1% (Дар Белоруссии); 39,1 и 45,5% (Михась);

37,0 и 43,3% (Мара) В прямой зависимости от азотного питания находится продуктивная кустистость растений Для сорта Дар Белоруссии на лучших вариантах ее величина имела значение 2,15 ($N_{60} + 4$ и 5 т/га биогумуса), при 1,93 – на контроле, у сорта Михась и Мара 1,92 и 2,08 ($N_{60} + 4$ и 5 т/га биогумуса), при величине ее на контроле 1,67 и 1,87 Таким образом, основное достоинство нового удобрения – это формирование выровненных по плотности посевов, что не всегда удается при регулировании других факторов.

Оптимальным для формирования числа зерен в колосе, массы зерна с колоса и массы 1000 зерен оказался вариант биогумус 4 т/га + N_{60} Для сорта Дар Белоруссии величина перечисленных элементов составляет 34,6 шт (число зерен), 1,76 г (вес колоса), 50,8 г (масса 1000 зерен) Для сортов Михась и Мара соответственно 36,5 и 36,7 шт., 1,96 и 1,91 г., 54,6 и 52,0 г. Следует отметить, что высокие показатели продуктивности колоса характерны для всех вариантов совместного внесения биогумуса и минерального азота

Максимальная урожайность формировалась на фоне питания биогумус 4 т/га + N_{60} и составляла по сортам Дар Белоруссии, Михась и Мара – 5,51; 5,88 и 5,91 т/га (рис. 3).

В целом, более эффективным оказалось совместное использование биогумуса и минерального азота Внесение чистого биогумуса также обеспечивает получение высоких прибавок урожая, однако их величина ниже

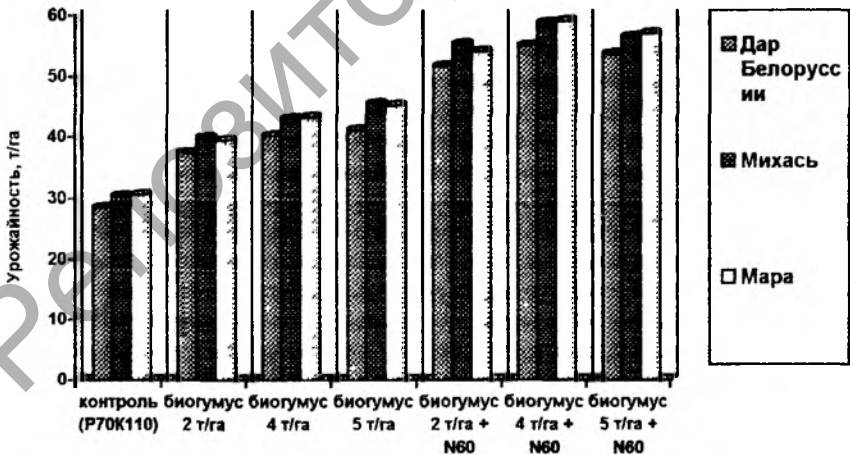


Рис. 3 Влияние биогумуса и азота на урожайность озимого тритикале

7. Меры борьбы с сорной растительностью и болезнями в посевах озимого тритикале.

Сорняки, болезни и вредители растений являются одним из факторов, которые препятствуют получению высоких урожаев озимых зерновых культур. Для повышения эффективности химической защиты растений следует увеличить до оптимального уровня объем применения пестицидов и уделить больше внимания совершенствованию ассортимента. Из 300 видов сорняков наиболее распространенными на полях республики являются 40 видов (В.Ф. Самерсов, К.П. Паденов, С.В. Сорока, 1999).

Большой ущерб урожайности сельскохозяйственных культур наносит постоянно накапливающаяся инфекция болезней. Для зерновых культур Беларуси представляют опасность свыше 20 болезней (Н.И. Протасов, 1992). На озимых культурах наиболее вредоносны снежная плесень и корневые гнили.

Высокая засоренность посевов озимого тритикале наблюдалась в годы проведения исследований. Она составляла у сорта Дар Белоруссии 133,6 шт/м² сорных растений, сорта Михась – 215, сорта Мара – 191,8 сорных растений/м². Основными засорителями являются ромашка непахучая и марь белая, число которых по сортам изменялось от 30,4 до 86,2 шт/м² (марь). Следует отметить, что засоренность посевов сорта Дар Белоруссии по видовому составу сорняков близка к засоренности озимой ржи, сорта Михась – со встречаемостью сорняков на озимой пшенице.

Эффективность применения гербицидов, несмотря на достаточно высокую избирательность, во многом зависит от особенностей культуры и сорных растений, а также от факторов внешней среды. Из используемых гербицидов, эффективнее за годы исследований оказались трезор 60% с п. и сатис 18% с п. У сорта Дар Белоруссии средний процент снижения численности сорняков составляет при обработке посевов хвостоксом – 59,3%, трезором – 78,8%, сатисом – 73,3% на сортах Михась – 54,4% (хвостокс), 77,2% (трезором), 75,6% (сатис); Мара – 57,0% (хвостокс); 77,2% (трезор), 74,8% (сатис).

Различная способность гербицидов в подавлении сорнякового ценоза определяет величину прибавки урожая (табл. 5). У сорта Дар Белоруссии эффективной оказалась обработка посевов сатисом 18% с п (прибавка 0,60 т/га), у сортов Михась и Мара – трезором 60% с п (0,64 т/га). Одним из недостатков озимого тритикале – сильная восприимчивость к возбудителям болезней снежной плесени и корневых гнилей. В среднем за годы исследований, уровень поражения данными видами заболеваний оставался высоким. Распространенность корневых гнилей

Таблица 5

Урожайность сортов озимого тритикале в зависимости от эффективности гербицидов.

Вариант опыта	Урожайность, т/га				
	1997г	1998г	1999г	Среднее	± к контролю
Дар Белоруссии					
контроль (без гербицидов)	4,03	4,35	3,85	4,08	
хвостокс 26% к э	4,24	4,54	4,06	4,28	0,20
трезор 60% с п	4,46	4,71	4,65	4,61	0,53
сатис 18% с п	4,52	4,65	4,88	4,68	0,60
Михась					
контроль (без гербицидов)	4,42	4,79	3,80	4,34	
хвостокс 26% к э	4,65	4,99	4,15	4,60	0,26
трезор 60% с п	4,88	5,20	4,86	4,98	0,64
сатис 18% с п	4,79	5,10	4,60	4,83	0,49
Мара					
контроль (без гербицидов)	4,27	4,61	3,52	4,13	
хвостокс 26% к э	4,48	4,85	4,00	4,44	0,31
трезор 60% с п	4,70	5,10	4,51	4,77	0,64
сатис 18% с п	4,60	5,00	4,40	4,67	0,54
	по опыту	0,06	0,07	0,08	
НСР ₀₅	по сортам	0,10	0,12	0,16	
	по вариантам	0,12	0,14	0,19	

составила 43,0% (Дар Белоруссии), 54,1 (Михась), 50,7% (Мара); по снежной плесени – 49,8% (Дар Белоруссии), 54,9 (Михась), 72,0% (Мара) Для ограничения распространения болезней и уменьшения потерь урожая, следует определить оптимальные сроки и средства борьбы. Эффективным приемом в борьбе с корневыми гнилями является инкрустация семян фундазолом (снижение распространенности болезней по сортам Дар Белоруссии – 72,0%; Михась – 75,4%; Мара – 73,8%).

В борьбе со снежной плесенью максимальную защиту из изучаемых вариантов обеспечила осенняя обработка посевов фундазолом (эффективность у сортов Дар Белоруссии – 77,6%, Михась – 77,4%, Мара – 79,6%), что способствовало формированию самой высокой прибавки урожая (табл. 6). Дар Белоруссии – 0,99 т/га, Михась – 0,98 т/га, Мара – 0,96 т/га. Гербициды, применяемые для защиты озимого тритикале, определенное влияние оказывают и на растение. В частности на активность ферментов каталазы, пероксидазы и полифенолоксидазы. При обработке посевов гербицидами активность ферментов (каталазы и пероксидазы) через сутки увеличивалась, а полифенолоксидазы уменьшалась. Активность последнего увеличивалась через 30 дней. Применяемые гербициды оказывали не одинаковое влияние на ферменты. Так применение хвостокса 26% к.э. способствовало повышению через сутки по сравнению с контролем активности каталазы на

4,5-5,1%, пероксидазы – на 8,2-8,5%, трезора соответственно – на 6,0-7,2% и 14,0-16,1%, сатиса – на 8,8-9,8% и 21,5-24,0% Наиболее эффек-

Таблица 6
Урожайность сортов озимого тритикале в зависимости от
эффективности фунгицидов.

Вариант опыта	Урожайность, т/га				
	1997	1998	1999	Среднее	± к контролю
Дар Белоруссии					
Контроль (без фунгицидов)	4,45	4,20	4,50	4,38	
Байтан У 19,5 с п (обработка семян)	5,22	5,18	4,75	5,05	0,67
Фундазол 50% с п (обработка семян)	5,24	5,30	4,80	5,11	0,75
Фундазол 50% с п (осенью обработка растений)	5,81	5,50	4,81	5,37	0,99
Михась					
Контроль (без фунгицидов)	4,13	4,10	4,36	4,20	
Байтан У 19,5 с п (обработка семян)	5,00	4,95	4,50	4,82	0,62
Фундазол 50% с п (обработка семян)	5,15	5,11	4,72	4,99	0,79
Фундазол 50% с п (осенью обработка растений)	5,40	5,20	4,94	5,18	0,98
Мара					
Контроль (без фунгицидов)	4,05	4,10	4,40	4,18	
Байтан У 19,5 с п (обработка семян)	5,24	4,90	4,50	4,88	0,70
Фундазол 50% с п (обработка семян)	5,04	5,17	4,65	4,95	0,77
Фундазол 50% с п. (осенью обработка растений)	5,30	5,40	4,72	5,14	0,96
НСР ₀₅	по опыту	0,17	0,07	0,07	
	по сортам	0,15	0,12	0,07	
	по вариантам	0,18	0,14	0,08	

тивное положительное воздействие на активность ферментов оказывал гербицид сатис 18% с п.

На активность ферментов оказывали влияние сортовые особенности озимого тритикале. Более высокая активность была у сорта Дар Белоруссии, низкая – сорта Михась. Активность полифенолоксидазы в большей степени подвергается влиянию гербицидов у сорта Михась, меньшей – Дар Белоруссии.

8. Влияние уровней азотного питания на качество, технологические свойства и кормовые достоинства зерна

Качество зерна тритикале рассматривается как с точки зрения пищевой полноценности, зависящей от содержания белка, аминокислот и других составных частей зерновки, так и его технологических достоинств, характеризующих мукомольное и хлебопекарное свойство зерна (Н.С. Беркутова, 1991).

Качество продовольственного зерна определяется рядом основных

показателей: массой 1000 зерен, натурой, крупностью и выравненностью зерна. В наших исследованиях масса 1000 зерен в зависимости от метеорологических условий периода налива, доз азотных удобрений и сортовых особенностей изменялась от 46,6 до 56,4 г. Увеличение разовой дозы азота с 60 до 150 кг д.в./га, внесенные осенью и весной, а также весеннее внесение на фоне навоза способствует более высокой массе 1000 зерен. Дробное внесение азота приводило к снижению данного показателя в сравнении с разовым. У сорта Михась на вариантах с дробным внесением азота в дозе 120 кг д.в./га и на фоне навоза 30 т/га масса 1000 зерен была несколько ниже. По изменению массы 1000 зерен сорт Мара приближался к сорту Михась.

Натура зерна в зависимости от варианта опыта и сортовых особенностей изменялась с 673 до 800 г/л. Разовое внесение азотных удобрений в возрастающих дозах от 60 до 150 кг д.в./га увеличивало натуру зерна: у сортов Дар Белоруссии и Михась – на 45 г/л, у сорта Мара – на 32 г/л. Увеличение дозы азота при дробном внесении с 120 до 150 кг д.в./га увеличивало натуру зерна. Внесение азота в два приёма (осенью 30 и весной 90 кг д.в./га) повышало натуру зерна в сравнении с идентичной дозой азота внесённой разово и дробно. Внесение 90 кг д.в./га азота на фоне 30 т/га навоза повышает натуру зерна. В зависимости от сортовых особенностей её величина составляла 711-792 г/л. По величине натуре зерна сорта имели существенные различия. Наиболее высокой она была у сорта Михась – 800 г/л, самой низкой у сорта Мара – 711 г/л, и средней у сорта Дар Белоруссии – 780 г/л.

Мукомольные и хлебопекарные качества зерна зависят от биохимических процессов обмена веществ в растении во время вегетации и в тесте при его замесе и в процессе выпечки.

Определение выхода муки и показателя “К” в наших исследованиях показало, что с увеличением разовых доз азота они уменьшаются. Так у сорта Михась увеличение дозы азота с 60 до 150 кг д.в./га привело к снижению их соответственно с 67,3 до 61,7% и с 3780 до 3213. Дробные дозы азота в сравнении с разовыми способствуют незначительному повышению выхода муки и снижению показателя “К”. Внесение азота осенью 30 кг д.в./га и весной 90 кг д.в./га, а так же на фоне навоза положительно влияет на выход муки и коэффициент “К”. Установлена зависимость между зольностью муки и величиной вносимых азотных удобрений. Увеличение дозы азота до 120 кг д.в./га ведёт к её повышению. Дальнейшее повышение доз азота ведёт к снижению зольности. Аналогичные закономерности мукомольных свойств характерны для сортов Дар Белоруссии и Мара.

Структура, объем, прочность мякиша и форма готового хлеба в значительной степени зависит от хлебопекарных свойств муки.

“Силу” муки характеризует водопоглощательная способность (ВПС). Чем больше количество воды поглощает мука при замесе теста,

тем выше её хлебопекарные свойства. Способность муки и теста образовывать углекислый газ, который разрыхляет его, характеризуется газообразующей способностью ГОС.

Увеличение разовых доз азота с 60 до 150 кг д.в./га способствовало повышению ВПС у сорта Дар Белоруссии с 64,7 до 69,4%, а ГОС возрастала с увеличением нормы азота до 120 кг д.в./га и составило 1238-1327 мл CO₂. Дробное внесение азота не изменяло данных показателей. Аналогичная закономерность характерна для сортов Михась и Мара.

Валометрическая оценка показывает, к какой группе относится мука. С повышением разовых доз азота валометрическая оценка муки увеличивается и у изучаемых сортов находилась в пределах 31-47 ед. прибора. Существенное влияние на её величину оказывали сортовые особенности. Дробное внесение азота в дозах 120 и 150 кг д.в./га способствовало её увеличению у сортов Михась и Мара до 48-51 ед. прибора, у сорта Дар Белоруссии наблюдалось снижение данного показателя до 32-34 ед. прибора.

На хлебопекарные свойства муки влияет величина её разжижения. С её увеличением хлебопекарные свойства ухудшаются. В наших исследованиях степень разжижения изменялась от 116 до 180 ед. в зависимости от сортовых особенностей. Наиболее высоким данный показатель был у сорта Михась, сорта Дар Белоруссии и Мара существенно не отличались. Закономерностей изменения в зависимости от доз азотных удобрений не установлено.

Показателем, характеризующим вязкость теста, является число падения. Чем меньше число падения, тем выше активность альфа-амилазы и качество зерна. В наших исследованиях на число падения оказывает влияние дозы азотных удобрений и сортовые особенности. С увеличением доз азота у всех изучаемых сортов тритикале число падения уменьшается: у сорта Дар Белоруссии – с 174 до 144 сек., у сорта Михась – с 202 до 184 сек.; у сорта Мара – с 194 до 180 сек. Наиболее низкое значение данного показателя характерно для сорта Дар Белоруссии. Дробное внесение азотных удобрений существенного влияния на число падения не оказывает.

Одним из важных показателей качества хлеба является его объёмный выход. Чем он больше, тем хлеб пористее, тем лучше он пропитывается пищеварительным соком и усваивается организмом. Результаты исследований показывают, что наиболее высокий объёмный выход хлеба у сорта Дар Белоруссии 707-713 см³ получен при внесении азота 60 и 90 кг д.в./га, а также в вариантах при внесении 30 кг д.в./га азота осенью с подкормкой весной в дозе 90 кг д.в./га и совместное применение навоза – 30 т/га и 90 кг д.в./га азота.

Внесение азота весной в дозах 120 и 150 кг д.в./га как разово, так и дробно по фазам развития тритикале приводило к снижению данного

показателя Аналогичные закономерности характерны для сортов Михась и Мара На объёмный выход хлеба оказывают влияние сортовые особенности Хлеб из муки сорта Дар Белоруссии имел наиболее высокий объём – 685-713 см³, сорт Мара – наиболее низкий – 671-698 см³, сорт Михась занимал промежуточное значение – 671-698 см³.

По формоустойчивости хлеба больших различий по вариантам опыта и сортам тритикале не установлено. Она была в пределах 0,30-0,34. Наблюдается тенденция сё повышения с увеличением доз азотных удобрений. Существенных различий по сортам не установлено

По изучаемым вариантам и сортам хлеб имел высокую пористость, изменяющуюся от 69,3% до 72,1% При низких дозах азота пористость хлеба более высокая Среди изучаемых сортов она выше у сорта Михась и составляет 70,7-72,1%, наиболее низкая у сорта Мара – 69,3-70,6% Сорт Дар Белоруссии занимал промежуточное положение 70,0-71,4%.

Общая оценка хлеба более высокой была в вариантах, где сочеталось осеннее и весеннее внесение азота, а так же внесение азота на фоне 30т/га навоза и составляла у исследуемых сортов 4,1-4,2 балла Дробное внесение азота существенного влияния на общую оценку хлеба не оказало

Оптимальными фонами питания для формирования большинства показателей мукомольных и хлебопекарных свойств муки и качества хлеба являются дозы азота – 60 и 90 кг д.в./га, осеннее 30 с весенним 90 кг д в /га и 90 кг д в /га азота в сочетании с 30 т/га навоза.

Ценность озимого тритикале как продовольственной и кормовой культуры определяется качеством зерна и содержанием белка в нём, его аминокислотным составом, который в наших исследованиях изменяется в зависимости от удобрений и сорта Внесение азота изменяет содержание аминокислот и их общую сумму С увеличением доз азотных удобрений наблюдается тенденция повышения содержания аминокислот Так у сорта Дар Белоруссии с увеличением доз азота от 60 кг д в /га до 150 содержание глутаминовой кислоты и глутамина увеличивается с 28,1% до 31,74%. Содержание отдельных аминокислот с повышением доз азота с 60 до 90 кг д в /га снижалось, а затем увеличивалось пропорционально изменению величины азотных подкормок. Дробное внесение азота и совместное применение с навозом способствовало более высокому содержанию аминокислот.

По мере увеличения доз азотных удобрений, как разовых, так и дробных, увеличивается общая сумма аминокислот Наиболее высокое их содержание было при дробном внесении азота в дозе 150 кг.д в./га и составляло 90,07-99,94% в зависимости от сорта.

Результаты проведенных нами исследований указывают, что главным фактором, определяющим уровень содержания сырого белка и клейковины в зерне озимого тритикале, являются азотные подкормки и

погодные условия. В среднем за годы опытов, содержание сырого белка в зерне сорта Дар Белоруссии находилась в интервале от 12,9 до 16,5%. При этом как по этому сорту, так и по другим, сложилась определённая зависимость формирования белковости зерна от уровня азотного питания. При внесении азота в дозе 60 кг д.в./га содержание белка самое низкое – 12,9% (Дар Белоруссии), 11,5% (Михась), 13,0% (Мара). По мере увеличения доз азотных удобрений отмечается рост белковости. У сорта Дар Белоруссии на фоне N_{150} величина этого показателя составляет 16,0%, у сортов Михась и Мара в этом же варианте – 14,4 и 14,3%. Двух- и трёхкратное внесение азота обеспечивало накопление в зерне сорта Дар Белоруссии 16,0 и 16,5% белка, в зерне сорта Михась 14,6 и 14,5%. Для сорта Мара более продуктивными в этом отношении варианты с N_{150} , вносимым как в один приём – 14,0%, так и дробно – 14,4%.

Содержание клейковины в зерне тритикале изменялось под влиянием агротехнических факторов и сортовых особенностей. Для сортов Дар Белоруссии и Мара она находилась в пределах 18,1-21,8% и 17,6-21,3%. Несколько меньше её образовывалось в зерне сорта Михась – 17,4-20,9%. По фонам азотного питания сохраняется такая же тенденция, что и по белку. На всех сортах больший эффект наблюдается от дробного внесения азота. Проведение так называемой “качественной” третьей подкормки в дозе 30 кг д.в./га позволяет получить на варианте с 3-х кратным внесением азота максимальные показатели по содержанию клейковины: на фоне $N_{60}+N_{60}+N_{30}$ сорта Дар Белоруссии её содержание составляло 21,3%. Такое же количество клейковины образовалось в зерне сорта Мара. Внесение азота в три приёма на сорте Михась обеспечило формирование клейковины на уровне 20,9%. В итоге, в качественном отношении, более ценным является зерно сорта Дар Белоруссии, для которого характерно самое высокое содержание белка и клейковины. Из фонов азотного питания на всех сортах по данным показателям преимущество принадлежит вариантам с дробным внесением азота.

Для тритикале характерна высокая обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином. У изучаемых сортов она составляла 88,1 – 81,8 г на одну кормовую единицу. Более высокой была у сорта Дар Белоруссии – 88,1-84,8, наиболее низкой у сорта Михась – 84,8-81,8 г на кормовую единицу.

На качество сельскохозяйственной продукции оказывает влияние комплексное применение средств химизации. Важным показателем качества зерна является содержание в нем белка. На его количество в зерне влияют факторы внешней среды (В.Ф. Ладонин, 2001). В варианте без применения гербицидов, содержание белка в зависимости от сортовых особенностей было 12,1-14,5%. Обработка посевов гербицидом сатис способствовала увеличению белка в зерне до 13,2-15,9%

Несколько меньше накапливалось белка в зерне при обработке посевов трезором 60% с п – 13,0-15,7%. Наименьшее повышение белка в зерне наблюдалось при обработке посевов хвостоксом 26% к.э – 12,8-15,4%.

Применение гербицидов для химической прополки озимого тритикале улучшало аминокислотный состав белка. Использование гербицидов на всех изучаемых сортах тритикале способствовало повышению аминокислот в зерне тритикале по сравнению с контролем, за исключением фенилаланиновой аминокислоты. Наиболее значительное увеличение происходило глутаминовой кислоты – на 0,16-0,25% в зависимости от сорта тритикале и применяемого гербицида. На 0,05-0,07% увеличивалось содержание в белке тритикале таких аминокислот как лейциновой, пролиновой, аспарагиновой, аланиновой, аргининовой, сириновой.

На повышение содержания аминокислот гербициды оказывали разное влияние. Более высокое их содержание было при обработке посевов сатис 18% с п. Самая низкая прибавка получена от применения хвостокс 26% к.э. Так, у сорта Мара содержание аспарагиновой кислоты в зависимости от применяемого гербицида было 0,50-0,54%, аланиновой – 0,24-0,29%. Аналогичная закономерность характерна и по остальным аминокислотам.

Сортовые особенности тритикале оказывали определенное влияние на содержание аминокислот при обработке посевов гербицидами. Более высокое содержание их наблюдалось у сорта Дар Белоруссии, самое низкое – у сорта Михась. Растения сорта Мара занимали промежуточное положение. Содержание белка и аминокислот в зерне тритикале изменяется при использовании фунгицидов.

В наших исследованиях применение для защиты озимого тритикале от болезней байтана У 19,5% с.п. и фундазола 50% с.п. наблюдалось увеличение как белка так и аминокислот. Содержание белка возрастало в зерне изучаемых сортов, в зависимости от применяемого фунгицида, на 0,1-0,3%. Применение фундазола 50% с п. более эффективно в повышении белка в зерне тритикале в сравнении с байтаном У 19,5% с п. Наблюдалась тенденция большего увеличения содержания белка у сортов Дар Белоруссии и Мара. Фунгициды способствуют увеличению в белке сериновой, тирозиновой, аланиновой и гистединовой аминокислот. Наряду с этим установлено некоторое уменьшение валиновой, пролиновой и фенилаланиновой аминокислот.

9. Энергетическая и экономическая эффективность технологии возделывания озимого тритикале.

Энергетическая оценка обеспечивает поиск путей создания технологических процессов и технологий комплексного использования сырья и побочных продуктов, сберегающих энергетические и трудовые

ресурсы (Г.В. Василюк, Ч.М. Богдевич, 1996) В сельскохозяйственном производстве результаты труда в виде конечных продуктов могут быть выражены в единицах энергии

Энергетическая оценка эффективности применения разных доз азотных удобрений показала (табл. 7), что наиболее биоэнергетически выгодно выращивание озимого тритикале с использованием азота в количестве 90 кг д.в. на гектар весной в фазу кушения

Таблица 7
Биоэнергетическая оценка эффективности применения азотных удобрений под озимое тритикале (1991-96 гг.)

Варианты опыта	Средняя урожай., т/га	Прибавка +	Затрапы энергии в удобрениях, МДж	Энергоемкость прибавки, МДж	Коэффициент энергоотдачи (КПД), ед
N ₆₀ весной в ф. куц	4,59	-	-	-	-
N ₉₀ весной в ф. куц	5,32	0,73	2400	12234,8	5,09
N ₁₂₀ весной в ф. куц	5,17	0,58	4800	9720,8	2,02
N ₁₅₀ весной в ф. куц	4,84	0,25	7200	4190,0	0,58
N ₆₀ весной в ф. куц + N ₆₀ в ф. вых. в трубку	5,26	0,67	4800	11229,2	2,33
N ₆₀ весной в ф. куц + N ₆₀ в ф. вых. в трубку + N ₃₀ в ф. колошения	5,14	0,55	7200	9218,0	1,28
N ₃₀ осенью + N ₉₀ весной в ф. куц.	4,97	0,38	4800	6368,8	1,32
Навоз 30 т/га + N ₉₀ весной в ф. куц.	5,45	0,83	6160	13910,8	2,25

В данном варианте получен максимальный коэффициент энергоотдачи – 5,09. Значительно меньший по величине 2,33; 2,25; 2,02 коэффициент энергоотдачи получен в вариантах с дробным внесением азота в дозе 120 кг д.в. на гектар, при использовании навоза в количестве 30 т/га осенью в основную заправку + 90 кг д.в. на гектар азота и при разовом внесении азота в дозе 120 кг д.в. на гектар. Наиболее низким этот показатель был в варианте при внесении азота 150 кг д.в. на гектар и составил 0,58.

Расчеты экономической эффективности показывают, что наиболее оптимальным с экономической точки зрения оказалось выращивание озимой тритикале с использованием 90 кг д.в. азотных удобрений весной в фазу кушения. Окупаемость дополнительных затрат по данному варианту была наиболее высокой и составила 3,07 руб. С увеличением доз азотных удобрений ее величина уменьшается по всем вариантам.

Анализ биоэнергетической эффективности возделывания озимого тритикале в зависимости от использования разных норм высева с учетом полученной урожайности показал, что лучшим является вариант с нормой 4,0 млн. всхожих зерен на гектар (табл. 8).

Таблица 8

**Биоэнергетическая оценка эффективности норм высева
озимого тритикале (1991-96 гг.)**

Варианты опыта, млн всхожих зерен на гектар	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Коэффициент энергоотдачи (КПД), ед
3,0	5,16	-	-
4,0	5,32	0,16	3,13
5,0	5,16	0	0
6,0	4,89	-0,27	-1,76

В данном варианте получен наибольший биоэнергетический коэффициент – 3,13. В вариантах с более высокими и низкими нормами высева данный показатель был с минусом. Этот вариант подтверждается и расчетами экономической эффективности норм высева. Окупаемость дополнительных затрат составила 1,78 руб.

Относительно высокий общий уровень энергетической эффективности получен в опыте по изучению биогумуса (табл. 9).

Таблица 9

Биоэнергетическая эффективность применения биогумуса исходя из полученных прибавок урожая (среднее за 1997-1999 гг.)

Варианты опыта	Биоэнергетическая эффективность		
	Дар Белоруссии	Михась	Мара
Биогумус 2 т/га	3,1	3,4	3,1
Биогумус 4 т/га	2,1	2,2	2,2
Биогумус 5 т/га	1,8	2,1	2,1
Биогумус 2 т/га + N ₆₀	4,1	4,3	4,1
Биогумус 4 т/га + N ₆₀	3,1	3,3	3,3
Биогумус 5 т/га + N ₆₀	2,5	2,6	2,6

При сопоставлении затрат энергии с прибавкой урожая, следует отметить, что более благоприятным является вариант биогумус 2 т/га + N₆₀. Величина биоэнергетической эффективности на этих вариантах у сортов Дар Белоруссии и Мара составляет 4,1 единицы, у сорта Михась 4,3.

Изучение энергетической эффективности средств защиты растений показало, что проведение данных мероприятий дает самый высокий эффект в сравнении с изучаемыми элементами технологии возделывания озимой тритикале. Из гербицидов выше других биоэнергетический показатель отмечен при обработке посевов сатисом. На сортах Дар Белоруссии, Михась и Мара его величина составляет соответственно 21,7; 17,7 и 19,5 единиц. Большая норма расхода трезора, а также высокая концентрация действующего вещества снизили энергоотдачу по сравнению с сатисом до 14,4-17,4. Еще в большей степени это характерно для хвостокса.

Проведение фунгицидных обработок, позволяет обеспечить окупаемость затрат энергии в 30-35 раз в зависимости от варианта. На всех сортах превосходит другие, по величине биоэнергетической эффективности, вариант с осенним внесением фундазола. При обработке посевов сорта Дар Белоруссии ее величина составила 34,1 единиц, сорта Михась – 33,8, Мара – 33,1 единиц. Менее эффективным было протравливание семян. Лучшим в этом отношении оказался байтан, который обеспечивает самый высокий показатель биоэнергетической эффективности на сорте Мара – 34,1 единиц. Сложившаяся тенденция является не только следствием получаемой в результате применения фунгицидов прибавки урожая, но и различными затратами на их применение включающими вид обработки и концентрацию действующего вещества.

Проведенные исследования по энергетической эффективности изучаемых элементов технологии указывают на различную их предрасположенность к обеспечиванию расширенного воспроизводства затраченной энергии. Основными являются энергозатраты на внедрение самого элемента.

ВЫВОДЫ

1. В новых условиях хозяйствования сложившихся в Республике Беларусь вопросы самообеспечения продовольственным и фуражным зерном, повышения урожайности и качества продукции приобретают первостепенное значение. Решить эту проблему можно в результате освоения концепции адаптивного растениеводства, направленной на получение экологически чистой и экономически выгодной продукции, освоения технологий возделывания новых зерновых культур. В условиях возрастания техногенной нагрузки все более актуальным является оптимальное сочетание регулируемых факторов, активно воздействующих на урожайность зерна. Наибольшее значение в этом отношении имеют сроки сева, глубина посева, сорта, система применения удобрений и прежде всего уровень азотного питания, эффективная защита от сорной растительности и вредных организмов [18,30].

2. В почвенно-климатических условиях Беларуси требованиям энергоресурсосберегающей системы отвечают адаптивные системы земледелия. Критерием их использования является сбалансированность вовлекаемых материально-вещественных факторов, оптимизация элементов технологии возделывания. С ними неразрывно связаны рост и развитие растений, их устойчивость к неблагоприятным условиям, вредителям и болезням. Озимое тритикале следует высевать в сроки, которые позволяют ей до конца осенней вегетации нормально развиваться до холодного периода, подготовиться к зимовке. Для почвенно-климатических зон, аналогичных с местом проведения исследо-

ваний такими сроками является период с 30 августа по 5 сентября. Посевы оптимальных сроков сева обеспечивают превосходство над ранними и поздними сроками. При отклонении от их снижается сохранность растений, ухудшаются показатели структуры урожая. Глубина заделки семян оказывает влияние на получение дружных выровненных всходов, в итоге – на продуктивный стеблестой. В данных почвенно-климатических условиях наиболее высокие элементы продуктивности, а следовательно и урожайность формируются при заделке семян на глубину 4 см [17].

3 В условиях Беларуси уровень урожайности до 50% зависит от плотности продуктивного стеблестоя. Его формирование зависит от норм высева, которые корректируются с учетом большого числа варьирующих факторов. Они не являются постоянной величиной и зависят от сортовых особенностей культуры и способности к кущению, мощности развития растений, влажности пахотного горизонта, фонов питания и др. факторов. Норма высева должна способствовать формированию оптимальной плотности посевов, которые были бы управляемы удобрениями и другими агротехническими мероприятиями. Показателем, интегрирующим их, является урожайность. Величина нормы высева тесно связана с обеспеченностью элементами питания, особенно азотом. Правильное использование последнего позволяет сформировать оптимальную структуру и продуктивность агроценозов. Применение азотных удобрений должно быть дифференцированным. Наиболее высокий урожай изучаемых сортов озимой тритикале обеспечивают азотные удобрения в дозах 90 кг д.в./га весной в фазу кущения, при норме высева 4,0 млн. всхожих семян на гектар. Нормы высева семян и дозы азотных удобрений оказывают существенное влияние на элементы продуктивности колоса. Сортовые особенности оказывают влияние на величину урожая. Наиболее урожайным в конкретных почвенно-климатических условиях является сорт Михась, наименее – Дар Белоруссии. Сорт Мара занимает промежуточное положение [12,26,30].

4 Оптимальная листовая поверхность является одним из важных условий получения высоких урожаев тритикале, развитие которой изменяется под влиянием различных агроприемов и погодных условий. Максимальных размеров листовая поверхность растений достигает в период «конец фазы колошения – начало цветения», затем происходит заметное снижение площади за счет отмирания нижних листьев. Накопление сухой биомассы растений зависит от доз азотных удобрений. Между ними установлена прямопропорциональная зависимость. Во все фазы роста растений тритикале дробное внесение азота способствует более высокому накоплению сухой биомассы в сравнении с разовым внесением. Чистая продуктивность фотосинтеза изменяется в широком диапазоне под влиянием внешних факторов, в т.ч. фонов азот-

ного питания Максимальных размеров ЧПФ достигает в период начала цветения [9,11,19]

5 Одним из новых направлений биотехнологии является верми-технология Полученный в результате биогуmus представляет экологически чистое органическое удобрение содержащее биологически активные вещества, стимулирующие развитие растений Положительное действие биогуmуса на растения тритикале усиливает совместное использование его с минеральным азотом Оптимальным вариантом для озимой тритикале является сочетание 4 т/га биогуmуса и 60 кг д.в./га минерального азота [29].

6 Важным резервом повышения урожайности сельскохозяйственных культур является совершенствование мер борьбы с сорняками Положительного результата можно добиться при сочетании агротехнических, биологических и химических способов борьбы с ними Эффективность применения гербицидов во многом зависит от особенностей культуры, сорных растений и факторов внешней среды. Сорт Дар Белоруссии формирует с осени достаточно мощные растения, создает весной серьезную конкуренцию малолетним сорнякам и препятствует их развитию Наиболее высокая засоренность посевов сорта Мара Сорт Михась занимает промежуточное положение между другими сортами Наиболее высокие прибавки урожая от применения гербицидов получены на сортах Михась и Мара Из изучаемых гербицидов более эффективным являются: на сорте Дар Белоруссии – сатис, на сортах – Михась и Мара – трезор [37].

7 При защите растений от болезней применение фунгицидов следует рассматривать как способ оперативного управления агрофитоценозом. В борьбе с корневыми гнилями и снежной плесенью высокоэффективным препаратом является фундазол. Обработка семян тритикале снижает распространение корневых гнилей до 72,0 – 75,4% в зависимости от сорта. Осенняя обработка растений тритикале фундазолом уничтожает ее возбудителей на 77,4-79,6% в зависимости от сортовых особенностей. Действие фунгицида байтан У несколько ниже [8]

8 Уровень азотного питания, сортовые особенности и погодные условия определяют качество зерна тритикале Содержание клейковины, белка и аминокислот повышается с увеличением доз азота Дробное внесение азота более эффективно, чем разовое Повышение фонов азотного питания способствует росту водопоглотительной и газообразующей способности муки, объему хлеба, но ведет к снижению выхода муки, показателя «К» и числа падения. Оптимальными фонами питания для формирования определяющих показателей мукомольных, хлебопекарных свойств муки, качества хлеба и кормовых достоинств являются дозы азота 60 и 90 кг д.в./га. В качественном отношении более ценным является зерно сорта Дар Белоруссии [12,24]

9. Применение гербицидов для химической прополки озимого тритикале улучшает аминокислотный состав белка. Более высокое содержание аминокислот при обработке посевов сатис 18% с п. и самое низкое от применения хвостокс 26% к э. Влияние на содержание аминокислот при обработке посевов гербицидами оказывают сортовые особенности. Более высокое их содержание у сорта Дар Белоруссии, самое низкое – у сорта Михась. Применение фунгицидов способствовало увеличению белка и аминокислот в зерне тритикале [18].

10. Внедрение в производство элементов ресурсосберегающей технологии возделывания озимого тритикале показывает, что оптимальным является вариант с использованием удобрений $P_{70}K_{110} + N_{90}$ весной в фазу кущения при норме высева 4,0 млн. всхожих зерен на гектар. При этих параметрах получен наибольший биоэнергетический коэффициент как по норме высева – 3,13, так и по удобрениям – 5,09, а также показатель окупаемости дополнительных затрат значительно выше, чем в остальных вариантах опыта. При использовании средств защиты биоэнергетическая эффективность выше при обработке посевов гербицидом сатис, при осеннем внесении фунгицида – фундазол [27].

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях совершенствования технологии возделывания озимого тритикале, повышения урожайности и качества зерна, оптимизации энергозатрат и снижения себестоимости, уменьшения последствий техногенной интенсификации необходимо проведение ряда агротехнических мероприятий:

1. В каждой почвенно-климатической зоне посев в лучшие агротехнические сроки обеспечивает формирование наиболее высоких урожаев. Оптимальным сроком сева озимого тритикале в почвенно-климатических зонах, аналогичных с местом проведения исследований является период с 30 августа по 5 сентября. Оптимальная глубина заделки семян 4 см.

2. Оптимальную плотность посевов, управляемую удобрениями, ретордантами и другими агротехническими мероприятиями обеспечивает норма высева. Ее следует определять с учетом специфики сорта, плодородия почвы и уровня интенсификации технологии возделывания. При оптимальном уровне азотного питания озимое тритикале на дерново-подзолистых, среднеподзоленных легкосуглинистых почвах следует высевать с нормой высева 4,0 млн. всхожих семян на гектар.

3. В комплексе мероприятий по повышению продуктивности озимого тритикале важнейшая роль принадлежит азотным удобрениям. Применение их должно быть дифференцированным. В условиях химической защиты посевов от болезней и сорняков на дерново-

подзолистой почве с IV – V группами обеспеченности подвижными формами фосфора и калия наиболее высокий урожай изучаемых сортов озимого тритикале обеспечивают азотные удобрения в дозе 90 кг д.в./га весной в фазу кушения.

4. В условиях сокращения объемов заготовки и внесения органических удобрений важная роль принадлежит биогумусу. Он усиливает влияние минерального азота на растения. Оптимальным вариантом для озимого тритикале является сочетание 4 т/га биогумуса и 60 кг д.в./га минерального азота.

5. Обязательным агротехническим приемом должно быть применение средств защиты растений. Это позволяет формировать чистые и здоровые посевы. Из изучаемых фунгицидов эффективнее фундазол, используемый осенью на посевах, из гербицидов – сатис и трезор.

6. В производственных условиях следует отдавать предпочтение озимому тритикале сорта Михась, как более высокоурожайному в сравнении с сортами Дар Белоруссии и Мара.

Список опубликованных работ по теме диссертации

Монография

1. Кочурко В.И. Особенности формирования урожая зерна озимого тритикале в зависимости от приемов возделывания. – Горки, 2002 – 112с.

Учебное пособие

2. Цыганов А.Р., Протасов Н.И., Кильчевский А.В., Кочурко В.И и др. Агроэкологические основы производства чистой продукции растениеводства – Горки, 2000. – 150с.

Практическое руководство

3. Адашкевич В.С., Алехина Ю В, Анисеев М.Н., Кочурко В.И и др. Возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии – Горки, 1998. – 235с.

Рекомендации

4. Цыганов А.Р., Вильдфлуш И.Р., Кочурко В.И. и др. Управление посевами основных полевых культур: Рекомендации. – Горки, 2001. – 34с.

5. Цыганов А.Р., Иваницкий Н.П., Николаев М.Е., Кочурко В.И. и др. Технология приготовления и применения ветмикомпоста (биогумуса): Рекомендации. – Горки, 2002 – 40с.

6. Кочурко В.И., Крутленя В.П., Гриб С.И., Булавина Т.М. Технология возделывания озимого тритикале в Республике Беларусь. Рекомендации. – Горки, 2002. – 32с.

7. Кочурко В.И. Технология возделывания озимого тритикале. Лекция для студентов агрономических специальностей. – Горки, 2001. – 39с.

Статьи
(в журналах)

8 Кочурко В.И., Жук Э.Ч. Сравнительная эффективность средств защиты растений в формировании урожая озимого тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. // Известия ТСХА – 1999 - №2 – С.101-106.

9 Кочурко В.И., Пугач А.А. Фотосинтетическая деятельность и урожайность озимого тритикале // Земледелие – 2000. - №1 – С.23

10 Кочурко В.И. Влияние гербицидов на урожайность озимого тритикале // Защита и карантин растений – 2000. - №9. – С.38

11 Кочурко В.И. Развитие фотосинтетической поверхности озимого тритикале под влиянием азотного питания и нормы высева // Аграрная наука. – 2000. - №7. – С.21.

12. Кочурко В.И. Продуктивность сортов озимого тритикале в зависимости от фона азотного питания // Известия ТСХА. – 2000 - №3 – С.33-41.

13 Пугач А.А., Кочурко В.И. Тритикале – будущее полей Беларуси // Сельскохозяйственный вестник «Беларусь – Россия». – 2001 - №7 – С.6-7.

14 Кочурко В.И. Эффективность фунгицидов на посевах тритикале // Зерновое хозяйство. – 2001 - №1(4). – С.35-36.

15. Кочурко В.И. Энергетическая эффективность средств защиты в посевах озимого тритикале // Ахова раслін. – 2002. - №4. – С.15.

Статьи
(в сборниках)

16 Кочурко В.И. Влияние сроков сева озимого тритикале на урожай зерна и элементы его структуры // Агробиологические основы формирования высоких урожаев полевых культур: Сб научн Тр. / Белорус с.х. академия. – Горки, 1994. – С.21-23.

17 Кочурко В.И. Формирование урожая озимого тритикале в зависимости от некоторых агротехнических приемов // Экология в огородничестве: Сб научн Тр / Академия рольнича– технична – Щецин, 1996. – С.234-240.

18 Кочурко В.И., Гладковский И.И. Влияние доз и способов внесения азота на урожайность и качество зерна озимого тритикале при оптимальной обработке почвы // Альтернативные системы обработки почвы: Сб. междунаrodn. конф. / Румыния, Нарока, 1997. – С.109-115.

19 Кочурко В.И., Пугач А.А. Влияние азотного питания на фотосинтетическую продуктивность озимого тритикале // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства: Доклады междунаrodn. научн. конф. / БелНИИЗК. – Жодино, 1998. – С.149-150.

20 Жук Э.Ч. Кочурко В.И. Влияние доз азотных удобрений на урожайность и элементы продуктивности тритикале // Роль адаптив-

ной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства: Доклады междунар научн. конф / БелНИИЗК – Жодино, 1998. – С.145-149

21. Кочурко В.И., Жук Э.Ч. Влияние сроков и доз внесения азотных удобрений на содержание питательных веществ и клейковины в зерне озимого тритикале // Наука – производству: Материалы междунар. научн.- практич. конф. – ГСХИ, Гродно, 1998. – С.337-340.

22. Кочурко В.И., Гладковский И.И. Использование биогумуса при возделывании озимого тритикале // Сельскохозяйственная биотехнология: Материалы междунар научн.- практич конф. Белорус. с.х. академия. – Горки, 1998. – С.74-77

23. Кочурко В.И. Изменение элементов продуктивности колоса и роста растений озимого тритикале в зависимости от азотного питания // Биологические основы продуктивности сельскохозяйственных растений и животных / Белорусская с х академия Сб научн тр докторантов. – Горки, 1999. – С.14-18.

24. Кочурко В.И. Эффективность фонов азотного питания в повышении качества зерна тритикале // Биологические основы продуктивности сельскохозяйственных растений и животных / Белорусская с.х. академия Сб. научн. тр. докторантов. – Горки, 1999 – С.18-22.

25. Кочурко В.И. Роль средств защиты растений в формировании урожая зерновых культур – в условиях северо-восточной части Республики Беларусь // Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современном земледелии и пути их решения / Матер междунар научн производ. конф. БелНИИЗК. – Жодино, 1999, Т1. – С. 140-145.

26. Кочурко В.И. Жук Э.Ч. Влияние азотных подкормок на развитие озимого тритикале // Проблемы сельскохозяйственного производства в изменяющихся экономических и экологических условиях. Матер. междунар научн.-практ конф. / Смол. СХИ, Смоленск, 1999 – Ч 2 Р.1. – С.25-27.

27. Кочурко В.И. Гербициды на озимом тритикале // Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современном земледелии и пути их решения: Матер. Междунар. Научн.-производствен Конф. / БелНИИЗК. – Жодино, 1999. – С.168-173.

28. Кочурко В.И. Сравнительная продуктивность сортов тритикале в зависимости от фонов азотного питания // Проблемы производства продукции растениеводства и пути их решения: Матер. междунар. научн.-практич. конф. / БелНИИЗК. – Жодино, 2000 – С 219-224.

29. Кочурко В.И., Жук Э.Ч. Биогумус и урожайность озимого тритикале // Аграрная наука на рубеже XXI века: Матер Общего собрания ААНРБ – Минск, 2000. – С.178

30. Кочурко В.И. Влияние некоторых элементов технологии возделывания и сортовых особенностей на качество зерна озимого тритика-

ле // Проблемы питания растений и использование удобрений в современных условиях: Сб. матер. междунар. научн.-практич. конф. / БелНИИЗК. – Жодино, 2000. – С.239-246.

31. Кочурко В.И. Влияние минерального питания и сортовых особенностей на элементы продуктивности растений озимого тритикале // Проблемы питания растений и использование удобрений в современных условиях: Сб. матер. междунар. научн.-практич. конф. / БелНИИЗК – Жодино, 2000. – С.247-253

32 Кочурко В.И., Жук Э.Ч. Встречаемость сорняков на посевах озимого тритикале в условиях северо-восточной части Беларуси // Актуальные проблемы адаптивной интенсификации земледелия на рубеже столетий: Сб. матер. междунар. конф. Зональный НИИ – Щучин, 2000. – С.104-106.

33 Кочурко В.И., Пугач А.А. Влияние норм высева на продуктивность колоса озимого тритикале Дар Беларуси // Совершенствование агротехники полевых и корневых культур. Сб. науч. Трудов /Белорусская с.х. академия. – Горки, 2001. – С.29-31.

34 Кочурко В.И. Влияние гербицидов на ферментную систему озимого тритикале // Экологические аспекты механизации продукции растениеводства: Матер. междунар. симпозиума. – Варшава, 2002. – С.170-175.

Тезисы докладов и др. публикации

35. Кочурко В.И. Влияние дробного внесения азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимого тритикале // Проблемы интенсификации сельскохозяйственного производства. – Гродно, 1993. – С.56-57

36. Кочурко В.И. Оптимизация сроков посева озимого тритикале // Ученые и специалисты народному хозяйству области (Тезисы докладов областной научно-технич. Конф.) – Могилев, 1993. – С.230

37. Кочурко В.И. Роль защиты растений в получении урожая озимого тритикале // Сб. тр. посвящен. 155-летию БСХА. – Горки, 1995. – С.36-37

38 Кочурко В.И. Как ублажить «злакового короля» // Областная газета «Земля и люди», – Могилев, 2.02.2002г.

39. Протасов Н.И., Кочурко В.И., Миренков Ю.А. Образцово позаботиться о каждом поле озимых – долг земледельца // Областная газета «Земля и люди» – Могилев, 4.04.2001г.

40 Кочурко В.И., Тарануха Г.И. Сейте больше тритикале //Республиканская газета «Белорусская нива» – Минск, 2.08.2001г.

РЕЗЮМЕ

Кочурко Василий Иванович

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Растениеводство, технология возделывания, тритикале озимое, сроки сева, глубина заделки семян, нормы высева, удобрения азотные, фотосинтез, биогумус, гербициды, фунгициды, мукомольные и хлебопекарные качества, эффективность.

Объект исследований: сорта озимого тритикале Дар Белоруссии, Михась, Мара, сорная растительность, фитопатогены

Предмет исследований: семена, минеральные и органические удобрения, биогумус, гербициды, фунгициды, продуктивность растений и качество выращенного зерна.

Цель исследований: научное обоснование элементов технологии возделывания озимого тритикале (сроки сева, глубина заделки семян, нормы высева, дозы и сроки внесения азотных удобрений, фотосинтез, мукомольные и хлебопекарные качества, эффективность биогумуса, применение гербицидов и фунгицидов), обоснование экономической эффективности.

Полученные результаты и их новизна. Разработаны научно-обоснованные агротехнические приемы, совокупность которых имеет важное значение в интенсификации производства зерна и повышении его качества. Установлены оптимальные сроки сева, глубина заделки и норма высева семян для сортов озимого тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Определены оптимальные дозы и сроки внесения удобрений для различных по морфологии сортов Дар Белоруссии, Михась и Мара. Показана связь урожайности с фотосинтетической мощностью посева. Впервые изучено влияние биогумуса на урожайность озимого тритикале. Дальнейшее развитие получил вопрос эффективного применения средств защиты растений с учетом сортовых особенностей культуры. Изучено действие азотных удобрений на качество зерна, мукомольные и хлебопекарные качества. Разработан комплекс технологических приемов, с учетом сортовых особенностей, позволяющих получать высокую, устойчивую урожайность озимого тритикале с хорошим качеством зерна. Проведен агроэкологический и энергетический анализ комплекса основных элементов технологии возделывания озимого тритикале, результаты которых позволяют снизить объем применения средств интенсификации, уменьшить себестоимость

РЭЗЮМЭ

Качурка Васіль Іванавіч

**НАВУКОВЫЯ АСНОВЫ ФАРМИРАВАННЯ ўРАДЖАЙНАСЦІ
ЗЕРНЕ АЗІМАГА ТРЫЦКАЛЕ ў ЗАЛЕЖНАСЦІ АД ПРЫЕМАў
ВЫРОШЧВАННЯ**

КЛЮЧАВЫЯ СЛОВЫ:

Раслінаводства, тэхналогія вырошчвання, трыцкале азімае, гэрміны сяўбы, глыбіня загортвання насення, нормы высеву, угнасенні азотныя, біягумус, фотасінтэз, гербіцыды, фунгіцыды, мукамольныя і хлебапякарныя ўласцівасці, эфектыўнасць.

Аб'ект даследвання: сарты азімага трыцкале Дар Беларусі, Міхась і Мара, пустазелле, фітапатагены.

Прадмет даследвання: насенне, мінеральныя і арганічныя туки, біягумус, гербіцыды, фунгіцыды, прадуктыўнасць раслін і якасць вырашчанага зерня.

Мэта даследвання: навуковае абгрунтаванне элементаў тэхналогіі вырошчвання азімага трыцкале (тэрміны сяўбы, глыбіня загортвання насення, нормы высеву, дозы і тэрміны ўнясення азотных тукаў, фотасінтэз, мукамольныя і хлебапякарныя ўласцівасці, эфектыўнасць біягумусу, прымяненне гербіцыдаў і фунгіцыдаў, абгрунтаванне эканамічнай эфектыўнасці.

Атрыманыя вынікі і іх навізна. Распрацаваны навукова-абгрунтаваныя агра-тэхнічныя прыемы, сукупнасць якіх мае важнае значэнне ў інтэнсіфікацыі вытворчасці зерне і павышэнні яго уласцівасці. Устаноўлены аптымальныя тэрміны сяўбы, глыбіня загортвання і нормы высеву зерне ў сартоў азімага трыцкале на дэсранова-падзалістай легкасутлінай глебе. Вызначаны аптымальныя дозы і тэрміны ўнясення азотных тукаў для розных па марфалогіі сартоў Дар Беларусі, Міхась і Мара. Паказана сувязь ураджайнасці з фотасінтэтычнай магутнасцю пасеваў Упершыню вывучана ўплыванне біягумусу на ўраджайнасць азімага трыцкале. Дальнейшае развіццё атрымала пытанне эфектыўнага прымянення сродкаў аховы раслін з улікам сартавых асаблівасцей культуры. Вывучана дзеянне азотных тукаў на якасць зерне, мукамольныя і хлебапякарныя уласцівасці. Распрацаван комплекс тэхналагічных прыемаў, з улікам сартавых асаблівасцей, дазваляючых атрымаць высокую, устойлівую ўраджайнасць азімага трыцкале з добрай якасцю зерне. Праведзены агракалагічны і энергетычны аналіз комплексу асноўных элементаў тэхналогіі атрымання азімага трыцкале, вынікі якіх дазваляюць знізіць аб'ёмы ўжывання сродкаў інтэнсіфікацыі, паменшыць сабекошт.

SUMMARY

Kochurko Vasili Ivanovich

SCIENTIFIC METHODS OF WINTER TRITICALE GROWING**KEY WORDS.**

Crop growing, growing methods, winter triticale, sowing periods, sowing depth, sowing rate, nitrogen fertilisers, photosynthesis, bio-humus, herbicides, fungicides, flour-grinding and baking qualities, and efficiency.

Research object. winter triticale varieties: "Dar Belorussii", "Mikhas", "Mara"; weeds and phytopathogens.

Research subject: seeds, mineral and organic fertilisers, bio-humus, herbicides, fungicides, plants productivity and seed quality.

Research aim: scientific basing of the elements of winter triticale growing technology (sowing periods, sowing depth, sowing rate, amounts of nitrogen fertilisers and their application periods, photosynthesis, flour-grinding and baking qualities, bio-humus efficiency, application of herbicides and fungicides), as well as basing of economic efficiency.

The results achieved and their novelty. We have developed scientifically based agrotechnical methods, the whole of which is of great importance in the intensification of seed growing and its quality improvement. Optimum sowing periods, sowing depth and sowing rate for winter triticale varieties on sward-podzolic light-loamy soils have been determined. We have also determined optimum amounts of fertilisers and their application periods for morphologically different varieties "Dar Belorussii", "Mikhas", "Mara". We have studied the quantitative dependence of winter triticale yield on crop conditions photo-synthetic ability and agrometeorological conditions. The results of the study can be used for winter triticale yield forecasting and programming. For the first time the effect of bio-humus on winter triticale yield has been studied. The issue of plant protection methods efficiency has been further developed in connection with peculiarities of different varieties. The effect of nitrogen fertilisers on seed quality, flour-grinding and baking qualities has been studied. We have developed a complex of technological methods for different varieties, allowing for getting high stable yield of winter triticale with high seed quality. We have also conducted an agroecological and power-consumption analysis of the complex. The results of the study can be used for reducing the intensity of cultivation methods and for decreasing the cost of the basic elements of winter triticale cultivation technology.



КОЧУРКО Василий Иванович

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА
ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ
ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

Подписано в печать 20.11.2002г

Формат 60×84^{1/16} Бумага для множительных аппаратов

Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс»

Усл. печ л 2,43

Тираж 100 экз. Заказ 614

Отпечатано на ризографе лаборатории множительных аппаратов
БГСХА, г Горки, ул Мичурина, 5