

На правах рукописи

**Мажара Виктор Михайлович**

**ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
ПО ПРЕДШЕСТВЕННИКУ ПОДСОЛНЕЧНИК  
В ЗОНЕ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность – 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

г. Ставрополь – 2013

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия»

Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Кувшинова Елена Константиновна

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Войсковой Александр Иванович

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Ерёменко Владислав Николаевич

Ведущая организация: ГНУ ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко  
Россельхозакадемии

Защита состоится «26» ноября 2013 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 220.062.03 при ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12, аудитория № 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», с авторефератом – на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии <http://vak.ed.gov.ru> и на официальном сайте университета: [www.stgau.ru](http://www.stgau.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» октября 2013 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Шутко Анна Петровна

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Переход сельского хозяйства к условиям рыночной экономики требует совершенствования технологии возделывания ведущей зерновой продовольственной культуры Дона – озимой пшеницы.

В экономике сельского хозяйства Ростовской области эта культура имеет особое положение, так как, ежегодно занимая 2-2,3 млн. га, она обеспечивает до 70% общего валового сбора зерна. В последние годы в связи с изменением структуры посевных площадей, значительная часть озимой пшеницы – до 250 тыс. га размещается по крайне жесткому, нетрадиционному для этой зоны предшественнику – подсолнечнику.

К недостаткам этого предшественника относят низкое содержание питательных веществ и продуктивной влаги в верхних слоях почвы к моменту посева и, самое главное, очень короткий период времени на своевременную и качественную обработку почвы. В производственных условиях эти обстоятельства приводят к нарушению оптимальных сроков посева озимой пшеницы и получению низкой урожайности зерна с неудовлетворительными показателями качества.

Поэтому проблема совершенствования элементов технологии возделывания озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник с получением продовольственного зерна остается особенно актуальной и послужила основой для данных исследований.

**Цель исследований.** Совершенствование элементов технологии возделывания озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник в зоне недостаточного увлажнения.

### **Задачи исследований:**

- Изучить влияние элементов технологий на водный и пищевой режимы почвы под озимой пшеницей.
- Определить влияние изучаемых агроприемов на рост и развитие растений озимой пшеницы, динамику накопления сухого вещества и содержание в нем элементов питания в течение вегетации.
- Установить влияние технологии на урожайность, ее структуру и качество зерна изучаемых сортов озимой пшеницы.
- Изучить влияние биопрепаратов и биоудобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы и определить их эффективность.
- Провести экономическую оценку изучаемых агроприемов.

**Методика исследований.** Поставленные задачи решали на комплексной методической базе, включающей полевые и лабораторные исследования. Наблюдения и учеты при проведении экспериментальных работ осуществляли в соответствии с научной нормативной документацией, использованием стандартных методик, приборов и оборудования. Экспериментальные данные полевых опытов обрабатывали методом дисперсионного анализа по схеме трехфакторного и однофакторного опыта.

**Объект исследований** - сорта мягкой озимой пшеницы Юмпа (КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко) и Дон 105 (ВНИИЗК им. И.Г. Калининко).

**Предмет исследований** – отзывчивость озимой пшеницы к элементам технологии возделывания в условиях южной зоны Ростовской области, относящейся к зоне недостаточного увлажнения.

**Научная новизна** - впервые в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области в посевах по предшественнику подсолнечник научно обоснованы и предложены производству элементы технологии возделывания озимой мягкой пшеницы для разных категорий хозяйств, обеспечивающие высокую урожайность и качество зерна при различных затратах.

В условиях стационарного многофакторного опыта изучено комплексное влияние экстенсивной, нормальной, интенсивной и экологической технологий на рост, развитие, продуктивность и качество зерна сортов мягкой озимой пшеницы Юмпа и Дон 105. Установлена эффективность применения биопрепаратов и биоудобрений в посевах этой культуры. Проведена экономическая оценка изучаемых агроприемов.

**Положения, выносимые на защиту:**

- применение минеральных и органоминеральных удобрений при возделывании озимой пшеницы по различным технологиям способствует улучшению пищевого режима почвы;
- изучаемые элементы технологии возделывания оказывают положительное влияние на динамику накопления надземной массы, урожайность, показатели структуры и качество зерна озимой пшеницы по сравнению с экстенсивной технологией;
- применение новых элементов интенсивной технологии возделывания позволяет получить наибольшую стоимость основной продукции и условно чистый доход, однако снижает рентабельность производства;
- целесообразность использования биопрепаратов и биоудобрений доказана увеличением урожайности, улучшением качественных показателей зерна и высокой окупаемостью затрат на их применение.

**Соответствие темы требованиям Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной Министерством образования и науки РФ.** Диссертационная работа выполнена в рамках специальности 06.01.01. – общее земледелие, растениеводство и соответствует Номенклатуре специальностей, утвержденной Министерством образования и науки РФ (по сельскохозяйственным наукам).

Исследования проводили в соответствии с тематическим план-заданием научно-исследовательских работ ФГБОУ ВПО АЧГАА по заказу Минсельхоза России на 2010-2012 гг. (код по Номенклатуре научных специальностей 05.20.00).

Личный вклад автора в получении результатов исследований и их достоверность заключается в постановке цели и задач, обосновании направления исследований, составлении программы, выборе методик, организации и проведе-

нии полевых опытов и лабораторных исследований, обобщении и анализе полученных данных, внедрении результатов исследований в производство.

**Практическая значимость работы.** Установлено, что наибольшую урожайность зерна в посевах по предшественнику подсолнечник сорта озимой пшеницы Юмпа – 4,93 т/га и Дон 105 – 4,77 т/га формируют по интенсивной технологии возделывания с применением минимальной обработки. Использование рекомендуемых приемов экономически оправдано дополнительно полученной продукцией и улучшением качества зерна озимой пшеницы.

Полученные экспериментальные данные вносят вклад в решение практических вопросов. Производственная проверка результатов исследований проведена в хозяйствах южной зоны Ростовской области: в ОАО «Учхоз Зерновое» на площади 168 га и в ФГУП «Экспериментальное» Россельхозакадемии на площади 210 га Зерноградского района, а также на опытном поле ГНУ СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии на площади 150 га, о чем свидетельствуют акты внедрения результатов работы.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на ежегодных заседаниях кафедры «Технология растениеводства и экология» и научно-практических конференциях ФГБОУ ВПО АЧГАА (г. Зерноград, 2011-2013 гг.); ФГБОУ ВПО ДГАУ (пос. Персиановский, 2011 г.); на областных и районных агрономических совещаниях по вопросам совершенствования технологии возделывания зерновых культур.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 5 печатных работ, в том числе 1 статья в журнале, рецензируемом ВАК Министерства образования и науки РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа изложена на 171 странице компьютерного текста, состоит из введения, 6 глав, выводов и предложений производству. Иллюстрационный материал включает 30 таблиц, 22 рисунка и 21 приложение. Список литературы содержит 187 наименований, в том числе 8 иностранных авторов.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**1. Обзор литературы.** Приводятся основные биологические особенности роста и развития озимой пшеницы, ее требования к основным факторам жизни растений: свету, теплу, влаге и питательным веществам. Рассматриваются вопросы по влиянию удобрений, биопрепаратов, сортов, предшественников, способов, приемов основной обработки почвы и технологий возделывания в целом на урожайность и качество зерна этой культуры. Обосновывается необходимость научных исследований по совершенствованию элементов технологии ее возделывания по предшественнику подсолнечник в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области.

**2. Условия, материалы и методика проведения исследований.** Исследования проводили в научном севообороте учебно-опытного фермерского хозяйства ФГБОУ ВПО АЧГАА, находящегося в южной природно-климатической

зоне Ростовской области.

Почва опытного участка чернозем обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя: рН – 7,1; CaCO<sub>3</sub> -2,2%; подвижный P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 18-20 и обменный K<sub>2</sub>O – 300-330 мг/кг почвы; плотность почвы 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>; содержание водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм составляет 60-70%. По плодородию и агрофизическим свойствам эти почвы области самые благоприятные для возделывания всех сельскохозяйственных культур, в том числе и для озимой пшеницы.

Отличительными особенностями климата южной зоны области являются недостаточное количество осадков, жаркое лето, низкая относительная влажность воздуха в летний период (30-40%) и значительное количество суховейных дней (60-65) с сильным ветром восточных направлений. Все это обуславливает повышенный температурный режим и недостаточные запасы продуктивной влаги в почве в течение вегетации и, что очень важно, к моменту посева озимой пшеницы, особенно по непаровым предшественникам.

В годы исследований погодные условия сложились различно, характеризовались неравномерным выпадением осадков и повышенным температурным режимом, особенно в летний период, что позволило более объективно оценить изучаемые сорта озимой пшеницы при возделывании их по различным технологиям.

Исследования включали два полевых опыта.

**Опыт 1.** Влияние технологии возделывания на продуктивность сортов озимой пшеницы.

В опыте изучали 4 уровня технологий возделывания (Кирюшин В.И., Иванов Л.А., 2005) по схеме:

1. Экстенсивная (контроль).
2. Нормальная (рекомендуемая).
3. Интенсивная (расчетная).
4. Экологическая (без применения минеральных удобрений).

Для проведения исследований был заложен и проведен трехфакторный стационарный полевой опыт по схеме 4А×3В×2С, где фактор А – технология возделывания, фактор В – прием основной обработки почвы, фактор С – сорт. Сорта мягкой озимой пшеницы Юмпа и Дон 105 возделывали по четырем технологиям: экстенсивной с планируемой урожайностью 2,5 т/га; нормальной и экологической 3,0-3,5 т/га и интенсивной – 4,0-4,5 т/га, которые различались применением удобрений, стимуляторов роста и средств защиты растений.

Все технологии изучали **по трем приемам** основной обработки почвы:

1. Минимальная обработка почвы (дискование БДТ-7 в один след на глубину 5-6 см + посев польской сеялкой «Kongskilde»).
2. Комбинированная обработка (дискование БДТ-7 в один след на глубину 6-8 см и обработка АКМ-6 на глубину 16-18 см + посев сеялкой СЗ-5,4).
3. Поверхностная обработка (дискование БДТ-7 в два следа на глубину 6-8 см и культивация КПС-4 на глубину 8-10 см+ посев сеялкой СЗ-5,4).

Минеральные удобрения в виде аммофоса марки 12:52 при нормальной ( $N_{18}P_{78}$ ) и при интенсивной ( $N_{36}P_{156}$ ) технологии, а также органоминеральное удобрение «Агровит-Кор» (200 кг/га) при экологической технологии вносили до посева под дискование. Азотные подкормки в дозе  $N_{30}$  проводили аммиачной селитрой рано весной по мерзлоталой почве (нормальная и интенсивная технологии) и мочевиной в фазе колошения (интенсивная технология). Подкормки растений при экологической технологии осуществляли органоминеральным удобрением «Агровит-Кор» (150 кг/га) рано весной. Все удобрения вносили вручную.

Площадь учетной делянки  $112 \text{ м}^2$ , повторность четырехкратная.

**Опыт 2.** Эффективность применения биопрепаратов и биоудобрений в посевах озимой пшеницы.

При изучении биопрепаратов и биоудобрений проводили обработку семян перед посевом изучаемыми препаратами, предварительно протравив их полувлажным способом препаратом Винцит. Опрыскивание посевов осуществляли в период «кущение-выход в трубку» из расчёта 200 литров рабочего раствора на 1 га в дозах, рекомендованных производителями препаратов (таблица 1).

Таблица 1 - Нормы расхода биопрепаратов и биоудобрений для озимой пшеницы

Вариант		Обработка		Расход всего, л/га
		семян, л/т	посевов, л/га	
Контроль (обработка водой)		-	-	-
Био-препараты	Азотовит+Фосфатовит	0,6+0,4	0,6+0,4	1,0+1,0
	Экстрасол	1,0	1,0	1,25
	Ризобакт	0,6	0,2	0,325
Био-удобрения	КУ-8 «Агрофон»	2,0	2,0	2,5
	Биогумус «Донской»	10	5,0	7,5

На всех вариантах в виде фона вносили 100 кг/га аммофоса ( $N_{12}P_{52}$ ). Посев озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник проводили в оптимальные для нашей зоны сроки сеялкой СЗ-5,4. Рано весной по мерзлоталой почве и в фазу кушения проводили две подкормки (по  $N_{25}$ ) аммиачной селитрой. Норма посева в обоих опытах 6,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Уборку урожая осуществляли прямым комбайнированием малогабаритным комбайном «Тегіон 2010» при достижении зерном полной спелости. Собранный урожай взвешивали в поле и приводили к 100% чистоте и 14% влажности.

Все виды наблюдений, анализов и учетов проводили полевыми и лабораторными методами с использованием рекомендуемых методик в соответствии с ГОСТами. Предусмотренные программой анализы выполняли в аттестованной учебно-научно-производственной агротехнологической лаборатории ФГБОУ ВПО АЧГАА. Хлебопекарную оценку изучаемых сортов осуществляли в лаборатории биохимической оценки и качества селекционного материала ВНИИЗК

им. И.Г. Калининко.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**3. Влияние изучаемых технологий на водный и пищевой режимы почвы.** В условиях недостаточного увлажнения Ростовской области влага является главным лимитирующим фактором урожайности озимой пшеницы, особенно при размещении ее по такому жесткому предшественнику, как подсолнечник.

В этом случае, как правило, период между уборкой этого предшественника и посевом озимой пшеницы бывает очень короткий и поэтому не всегда удается накопить и сохранить достаточные запасы влаги, особенно в верхнем слое почвы, для получения полноценных всходов. При этом решающую роль играет правильный выбор приема основной обработки почвы.

Исследования водного режима почвы показали, что в среднем за годы исследований в фазе всходов содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-10 см было выше при осуществлении минимальной обработки – 17,3 мм. При осуществлении комбинированной и поверхностной обработок они были ниже и соответственно составили 13,2 и 14,0 мм (рисунок 1).

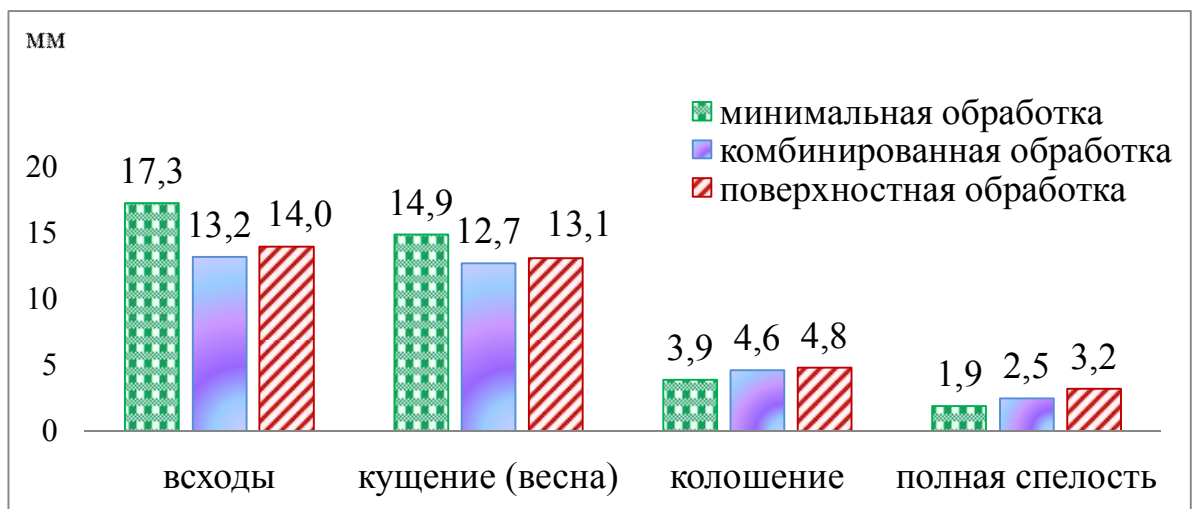


Рисунок 1- Динамика продуктивной влаги в слое 0-10 см под озимой пшеницей в зависимости от приемов основной обработки почвы (2010-2012 гг.), мм

Аналогичная ситуация складывалась и в слое почвы 0-30 см, когда количество продуктивной влаги в фазе всходов составило при минимальной обработке – 48,7, при комбинированной обработке 40,1 и при поверхностной 41,8 мм. Более высокая обеспеченность посевного слоя запасами влаги обусловила лучшее развитие растений изучаемых сортов озимой пшеницы с осени и в течение вегетации. Это объясняется тем, что минимальная обработка обеспечивала меньшую потерю влаги из верхних слоев почвы к моменту посева по сравнению с другими приемами основной обработки почвы.

К фазе весеннего кущения запасы продуктивной влаги пополнились за



счет выпавших в осенне-зимне-ранневесенний период осадков и в слое почвы 0-100 см составили: 131,3 мм при минимальной обработке, 125,4 мм при комбинированной обработке и 127,7 мм при поверхностной (рисунок 2).

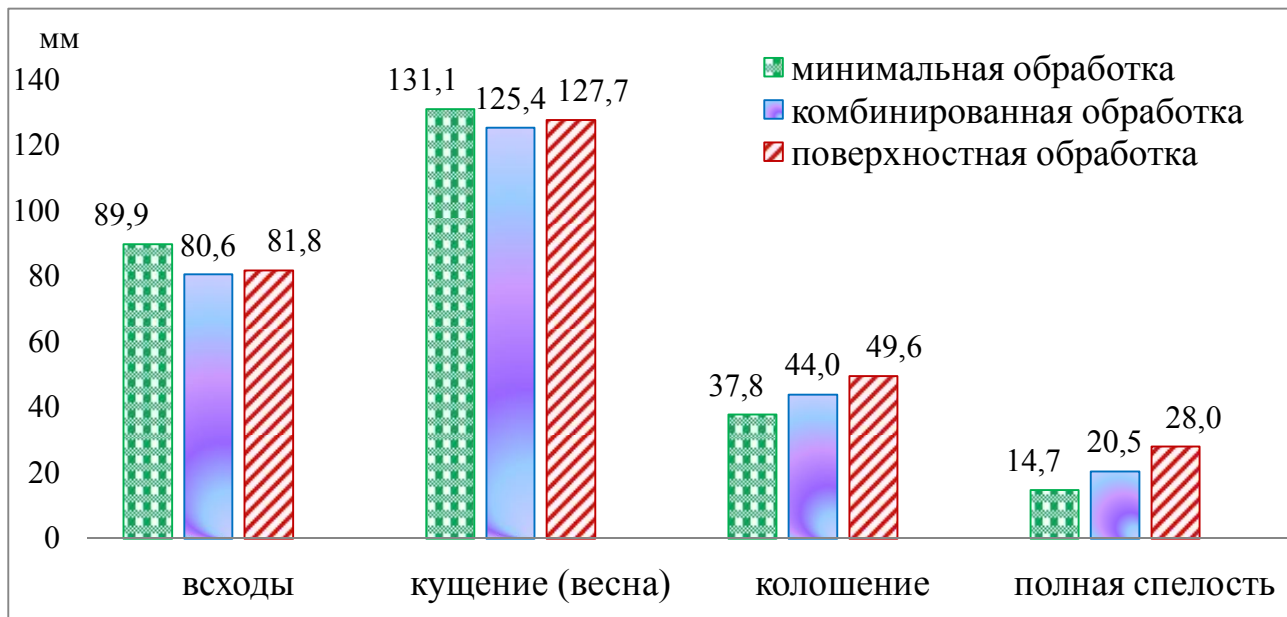


Рисунок 2- Динамика продуктивной влаги в слое 0-100 см под озимой пшеницей в зависимости от приемов основной обработки почвы (2010-2012 гг.), мм

По мере роста и развития озимой пшеницы содержание почвенной влаги снижалось к фазе колошения, и было минимальным к фазе полной спелости. Самые низкие значения отмечены при минимальной обработке. Это объясняется повышенным потреблением влаги для формирования более высокой урожайности зерна в этом варианте опыта.

Наряду с достаточным увлажнением почвы в течение вегетационного периода растениям озимой пшеницы требуются оптимальные условия минерального питания.

Во все годы исследований самое низкое содержание азота нитратного ( $\text{N-NO}_3$ ) и фосфора подвижного ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) в фазе всходов было отмечено по экстенсивной технологии возделывания, а самое высокое - по интенсивной, что обусловлено применением удобрений согласно схеме опыта (рисунок 3).

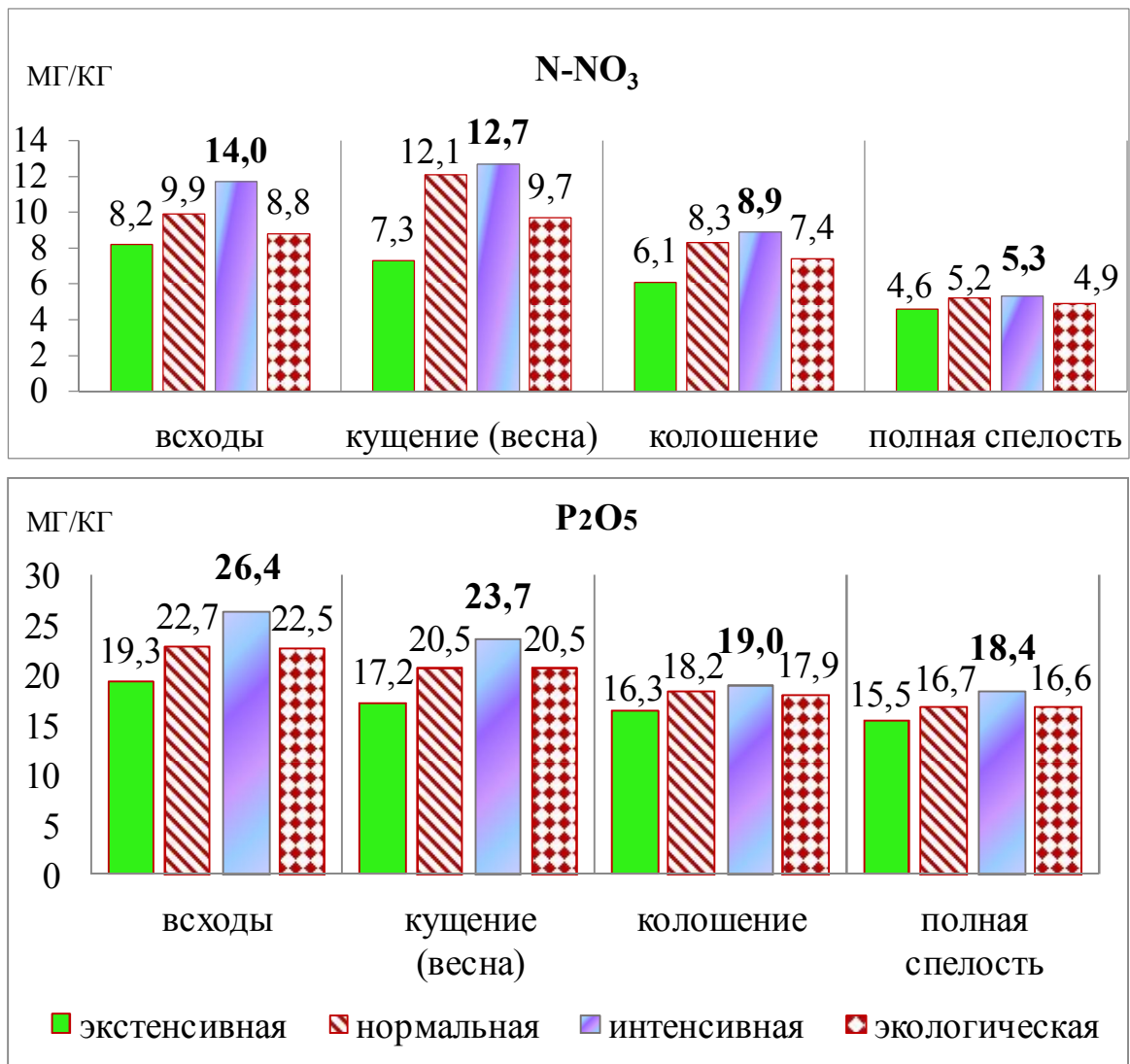


Рисунок 3 - Динамика содержания N-NO<sub>3</sub> и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в слое почвы 0-40 см под озимой пшеницей в зависимости от технологии возделывания (2010-2012 гг.)

Содержание K<sub>2</sub>O в эту фазу развития было повышенным и примерно одинаковым по все изучаемым технологиям, что связано с тем, что внесенный аммофос не содержит элемент калий и не влияет на его содержание в почве.

Содержание в почве питательных веществ по всем вариантам опыта снижалось к фазе колошения, и их минимум отмечен в фазе полной спелости. Применение удобрений при нормальной, интенсивной и экологической технологиях улучшало пищевой режим почвы в течение всего вегетационного периода озимой пшеницы, и способствовало получению более высоких урожаев изучаемых сортов по сравнению с экстенсивной технологией.

**4. Рост и развитие озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания.** Для правильного выбора агроприемов необходимо знать, как они влияют на темпы накопления надземной массы, от которой зависит уровень урожайности исследуемой культуры. Интенсивность этого процесса обусловлена погодными условиями, технологией возделывания, приемом основной обработки почвы.

Исследования показали, что разница в надземной массе между вариантами опыта наблюдалась уже в фазе кущения. Большой массой выделились растения в вариантах минимальной обработки (95-109 г/м<sup>2</sup>), что объясняется лучшей влагообеспеченностью верхнего слоя почвы этого варианта. При комбинированной и поверхностной обработках она была ниже и составила соответственно 84-97 г/м<sup>2</sup> и 87-103 г/м<sup>2</sup> (таблица 2).

Таблица 2 - Динамика накопления надземной массы сортом Юмпа<sup>2</sup> в зависимости от технологии и приема основной обработки почвы, г/м<sup>2</sup> (2010-2012 гг.)

Технология	Фаза развития			
	кущение	выход в трубку	колошение	полная спелость
Минимальная обработка				
Экстенсивная	95	233	361	490
Нормальная	99	267	430	610
Интенсивная	109	290	504	730
Экологическая	102	253	442	643
Комбинированная обработка				
Экстенсивная	84	218	357	506
Нормальная	91	236	427	604
Интенсивная	97	269	482	707
Экологическая	90	232	433	628
Поверхностная обработка				
Экстенсивная	87	220	341	475
Нормальная	94	235	419	596
Интенсивная	103	265	476	694
Экологическая	95	241	425	602

Необходимо отметить, что более высокие значения надземной воздушно-сухой массы на всех приемах обработки почвы наблюдались в вариантах интенсивных технологий.

К фазам выхода растений в трубку и колошения масса продолжала увеличиваться, и разница между изучаемыми технологиями возрастала. К фазе полной спелости надземная масса, по сравнению с фазой кущения, увеличилась в 5-7 раз и достигла максимальных значений. Самый высокий показатель получен в варианте интенсивной технологии с применением минимальной обработки – 730 г/м<sup>2</sup>, а самый низкий при экстенсивной технологии с применением поверхностной обработки почвы – 475 г/м<sup>2</sup>.

В связи с изменением погодных условий в последние годы, районированием в производство новых сортов озимой пшеницы и использовании при их возделывании других технологий и приемов основной обработки почвы, данные по выносу основных элементов питания требуют уточнения.

Наши расчеты основаны на показателях химического анализа зерна и побочной продукции, урожайности, полученной в опытах, и проведены на примере сорта озимой пшеницы Юмпа.

Среди изучаемых вариантов самый большой вынос элементов питания был отмечен в варианте интенсивной технологии. В этом варианте вынос азота составил 153,9 кг; фосфора 54,4 кг и калия 124,0 кг. Минимальный вынос элементов питания (за счет низкой урожайности) получен по экстенсивной технологии: азота 99,1; фосфора – 33,0 и калия 80,1 кг/га.

Если общий вынос элементов питания с урожаем озимой пшеницы, выращиваемой по различным технологиям, варьировал в широком диапазоне, то расход их на единицу продукции был более стабильным (таблица 3).

Таблица 3 - Вынос основных элементов питания на 1 т зерна и соответствующего количества побочной продукции в зависимости от технологии возделывания, кг (2010-2012 гг.)

Технология	Азот	Фосфор	Калий
Экстенсивная	30,6	10,2	24,7
Нормальная	31,2	10,6	24,9
Интенсивная	31,2	11,0	25,2
Экологическая	31,1	10,8	25,1

Так, в среднем за годы исследований вынос элементов питания на 1 т зерна и соответствующего количества побочной продукции составил: азота 30,6-31,2 кг; фосфора 10,2-11,0 кг и калия 24,7-25,2 кг. Максимальные значения по выносу соответствовали варианту с применением интенсивной технологии. Таким образом, определение выноса основных элементов питания с урожаем озимой пшеницы позволяет установить их расход на единицу продукции и правильно рассчитать нормы удобрений на запланированную урожайность.

**5. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от элементов технологии.** Исследования показали, что урожайность озимой пшеницы зависела от условий года и изучаемых факторов. Достоверность полученных прибавок устанавливали по технологиям, приемам основной обработки почвы, сортам и взаимодействиям этих факторов. Результаты свидетельствуют, что во все годы исследований, изучаемые технологии оказывали существенное влияние на урожайность озимой пшеницы по сравнению с экстенсивной технологией возделывания. Самая высокая урожайность как в отдельные годы 4,30; 4,59 и 5,19 т/га, так и в среднем за 3 года - 4,69 т/га получена при возделывании по интенсивной технологии (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние технологии возделывания на урожайность озимой пшеницы, т/га (фактор А)

Технология	Год			Среднее
	2010	2011	2012	
Экстенсивная	2,91	3,52	3,27	3,23
Нормальная	3,69	4,20	4,29	4,06
Интенсивная	4,30	4,59	5,19	4,69
Экологическая	3,75	4,20	4,47	4,14
НСР <sub>05</sub>	0,04	0,03	0,03	

Среди приемов обработки почвы в условиях 2010 г. существенное влияние на урожайность озимой пшеницы оказывала комбинированная обработка почвы по сравнению с минимальной и поверхностной. В этом варианте была сформирована наибольшая урожайность зерна - 3,91 т/га. В последующие годы, а в итоге и в среднем за три года исследований, влияние оказывала минимальная обработка почвы, когда урожайность составила 4,32, 4,65 и 4,13 т/га соответственно указанным периодам (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние приемов основной обработки почвы на урожайность озимой пшеницы, т/га (фактор В)

Прием обработки почвы	Год			Среднее
	2010	2011	2012	
Минимальная	3,42	4,32	4,65	4,13
Комбинированная	3,91	4,15	4,22	4,09
Поверхностная	3,68	3,93	4,06	3,89
НСР <sub>05</sub>	0,04	0,03	0,02	

Оценка изучаемых сортов показала, что в 2010 г. наибольшей урожайностью отличался сорт Дон 105 – 3,78 т/га, а в другие годы изучения сорт Юмпа – 4,19 и 4,34 т/га. В среднем за три года их урожайность была практически одинаковой и составила 4,03 и 4,05 т/га соответственно (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние сортов озимой пшеницы на урожайность зерна, т/га (фактор С)

Сорт	Год			Среднее
	2010	2011	2012	
Юмпа	3,55	4,19	4,34	4,03
Дон 105	3,78	4,08	4,28	4,05
НСР <sub>05</sub>	0,03	0,02	0,02	

Самая низкая за годы исследований урожайность озимой пшеницы в большинстве изучаемых вариантов опыта была получена в 2010 году, которая в среднем по сортам варьировала от 2,56 до 4,61 т/га, а самая высокая – в благоприятном 2012 году – от 3,05 до 5,77 т/га (таблица 7).

Таблица 7 - Урожайность озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания, приема основной обработки почвы и сорта, т/га (2010-2012 гг.)

Технология (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Сорт (фактор С)	Год			Средняя за 3 года
			2010	2011	2012	
Т1*	минимальная	Юмпа	2,56	3,70	3,46	3,24
		Дон 105	2,73	3,52	3,73	3,33
	комбинированная	Юмпа	3,01	3,61	3,28	3,30
		Дон 105	3,18	3,40	3,05	3,21
	поверхностная	Юмпа	2,88	3,48	3,05	3,14
		Дон 105	3,12	3,43	3,07	3,21
Т2	минимальная	Юмпа	3,30	4,45	4,56	4,10
		Дон 105	3,51	4,33	4,65	4,16
	комбинированная	Юмпа	3,88	4,20	4,21	4,10
		Дон 105	4,11	4,23	4,19	4,18
	поверхностная	Юмпа	3,58	4,01	4,02	3,84
		Дон 105	3,77	4,02	4,16	3,98
Т3	минимальная	Юмпа	4,03	4,98	5,77	4,93
		Дон 105	4,24	4,68	5,39	4,77
	комбинированная	Юмпа	4,34	4,66	5,41	4,80
		Дон 105	4,61	4,58	5,12	4,77
	поверхностная	Юмпа	4,17	4,49	5,02	4,56
		Дон 105	4,43	4,17	4,47	4,36
Т4	минимальная	Юмпа	3,35	4,48	4,83	4,22
		Дон 105	3,60	4,40	4,78	4,26
	комбинированная	Юмпа	3,90	4,33	4,28	4,17
		Дон 105	4,21	4,17	4,26	4,21
	поверхностная	Юмпа	3,62	3,86	4,25	3,91
		Дон 105	3,84	3,97	4,45	4,09
НСР <sub>05</sub>			0,10	0,08	0,06	

\*Т1 – экстенсивная; Т2 – нормальная; Т3 – интенсивная; Т4 – экологическая.

Максимальная урожайность у сорта Юмпа, как отдельно по годам, так и в

среднем за годы исследований по всем приемам основной обработки почвы, была получена в вариантах с интенсивной технологией (4,93; 4,80 и 4,56 т/га), а минимальная (3,24; 3,30 и 3,14 т/га) - по экстенсивной технологии возделывания. Среди изучаемых приемов основной обработки почвы более высокая урожайность этого сорта получена при минимальной обработке – 3,24-4,93, а самая низкая - по поверхностной обработке почвы – 3,14-4,56 т/га.

По сорту Дон-105 были получены аналогичные данные: максимальную урожайность (4,77 т/га) сорт сформировал по интенсивной технологии с применением минимальной и комбинированной обработки. Следует отметить, что прибавки урожайности в вариантах с интенсивной технологией составили более 1,0 т/га зерна в сравнении с экстенсивной технологией.

При различных приемах основной обработки почвы сортовых различий при формировании урожайности нами не установлено. Но следует отметить, что в неблагоприятном 2010 году получена более высокая урожайность сорта Дон 105 (в среднем по сорту 3,78 т/га) по сравнению с сортом Юмпа (3,55 т/га), что свидетельствует о его большей засухоустойчивости.

Структурный анализ снопов показал, что под влиянием изучаемых факторов изменялось число продуктивных колосьев на единицу площади, продуктивность колоса и масса 1000 зерен.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что не все варианты опыта обеспечивали формирование высококачественного зерна. Во все годы исследований и во всех вариантах опыта ни разу не получено зерно, отвечающее требованиям на продовольственную пшеницу 1-го и 2-го класса. Это обстоятельство свидетельствует о больших трудностях получения зерна с такими высокими параметрами качества при размещении озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник. В наших опытах зерно отвечало, в основном, требованиям 3-го и 4-го классов.

В среднем за годы исследований максимальное содержание сырого белка в зерне было отмечено в варианте интенсивной технологии с применением минимальной обработки, которые составили по сортам: Юмпа – 12,66% и Дон 105 – 12,45% (таблица 8).

На других приемах основной обработки почвы наибольшее содержание белка в зерне отмечалось также при интенсивной технологии: в варианте с применением комбинированной обработки 12,63 и 11,68%, а при поверхностной обработке - 12,59 и 12,30% соответственно указанным сортам.

Самые низкие показатели содержания сырого белка в зерне наблюдались по экстенсивной технологии возделывания, при этом они не зависели от приемов основной обработки почвы. У сорта Юмпа содержание белка составило 10,61-10,98% и у сорта Дон 105 10,41-10,65%.

Таблица 8 - Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания и приема основной обработки почвы (2010-2012 гг.)

Технология	Юмпа				Дон 105			
	белок, %	клейковина, %	стекло-видность, %	натура, г/л	белок, %	клейковина, %	стекло-видность, %	натура, г/л
Минимальная обработка								
Экстенсивная	10,98	19,5	58	795	10,65	19,0	55	769
Нормальная	12,39	20,8	63	797	11,76	20,1	55	781
Интенсивная	12,66	23,2	65	803	12,45	22,3	61	784
Экологическая	12,30	20,5	58	798	11,75	19,8	57	775
Комбинированная обработка								
Экстенсивная	10,86	19,0	60	792	10,52	18,7	54	779
Нормальная	12,54	20,2	62	797	11,60	19,8	55	786
Интенсивная	12,63	22,9	69	803	11,68	22,1	61	795
Экологическая	12,29	20,3	64	797	11,40	20,2	58	780
Поверхностная обработка								
Экстенсивная	10,61	19,2	62	794	10,41	18,9	58	767
Нормальная	12,45	20,4	65	792	11,88	20,7	60	776
Интенсивная	12,59	22,8	66	797	12,30	22,5	60	787
Экологическая	12,09	20,4	64	793	11,76	20,7	58	775

Аналогичная ситуация складывалась по содержанию клейковины, стекло-видности и натуре зерна. Во все годы исследований клейковина имела II группу качества и характеризовалась как удовлетворительная слабая.

Наиболее точным методом определения хлебопекарных свойств зерна пшеницы является пробная выпечка.

Наилучшие технологические свойства у изучаемых сортов были получены в варианте с интенсивной технологией возделывания. Сила муки составила: у сорта Юмпа 215, а у сорта Дон 105 – 209 е.а. По пористости, эластичности мякиша и объемному выходу хлеба изучаемые сорта в этих вариантах имели высокую оценку, которая повлияла и на его общую оценку: у сорта Юмпа – 4,1, а у сорта Дон 105 – 3,8 балла (таблица 9).

Другие варианты технологий несколько уступали вышеназванной.

Сравнительная характеристика изучаемых сортов по хлебопекарным свойствам свидетельствует о достаточно высоких и стабильных показателях у сорта Юмпа и высокой отзывчивости на уровень интенсификации сорта Дон 105.



Таблица 9 – Хлебопекарная оценка сортов озимой пшеницы  
в зависимости от технологии возделывания, 2012 г.

Технология	Сила муки, е.а.	Пористость хлеба, балл	Эластич- ность хлеба, балл	Объем хлеба со 100 г муки, см <sup>3</sup>	Общая оценка хлеба, балл
Юмпа					
Экстенсивная	180	2,0	2,0	600	3,8
Нормальная	194	3,0	2,5	620	4,0
Интенсивная	215	3,0	2,5	640	4,1
Экологическая	194	2,0	2,0	640	3,8
Дон-105					
Экстенсивная	149	1,5	1,0	550	3,1
Нормальная	181	1,5	1,0	570	3,3
Интенсивная	209	2,0	2,0	630	3,8
Экологическая	197	1,5	1,0	570	3,4

Таким образом, наилучшее качество зерна озимой пшеницы и более высокие его технологические свойства формируются при интенсивной технологии возделывания. По большинству качественных показателей зерно сорта Юмпа превышает сорт Дон 105.

В последние годы вопрос применения биопрепаратов в технологии возделывания озимой пшеницы является очень актуальным, потому что по эффективности они не уступают минеральным удобрениям, а по затратам их применение имеет высокую окупаемость. Результаты влияния биопрепаратов и биоудобрений на урожайность сорта Дон 105 представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Влияние биопрепаратов и биоудобрений на урожайность озимой пшеницы Дон 105

Вариант опыта		Урожайность, т/га				±к контролю, т/га	%
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	средняя		
Контроль (обработка водой)		3,40	3,92	4,26	3,86	–	100
Био- препараты	Азотвит+ Фосфатовит	3,56	4,12	4,53	4,07	+ 0,21	105
	Экстрасол	3,74	4,38	4,81	4,31	+ 0,45	112
	Ризобакт	3,65	4,10	4,43	4,06	+ 0,20	105
Био- удобрения	КУ-8 «Агрофон»	3,89	4,68	5,02	4,53	+ 0,67	122
	Биогумус «Донской»	3,70	4,60	4,84	4,38	+ 0,52	113
НСР <sub>05</sub>		0,19	0,19	0,25			

Все биопрепараты и биоудобрения в различной степени оказывали положительное влияние на повышение урожайности. В среднем за три года урожайность зерна озимой пшеницы Дон-105 на контрольном варианте составила 3,86 т/га.

Исследования показали, что самый высокий эффект среди биопрепаратов был достигнут при использовании Экстрасола, увеличившего урожайность по сравнению с контролем на 0,45 т/га.

Максимальная урожайность зерна была получена при использовании биоудобрения КУ-8 «Агрофон» – 4,53 т/га, в том числе прибавка урожая составила 0,67 т/га или 22% к контрольному варианту.

Эффект от применения биогумуса «Донской» (4,38 т/га) составил 13% к контрольному варианту, а биопрепараты Азовит+Фосфовит и Ризобакт оказывали влияние на урожайность в меньшей степени.

**6. Экономическая эффективность технологий, приемов основной обработки почвы и применения биопрепаратов и биоудобрений.** Значительные различия хозяйств в финансово-экономических возможностях ведения производства зерна, и, в частности, озимой пшеницы ставят их перед выбором, какую целевую функцию использовать: получение зерна заданного качества, получение максимального валового сбора или получение максимальной прибыли. Выбор того, какую функцию при этом использовать остается за предприятием. В условиях современного рынка предпочтение, чаще всего, сохраняется на стороне получения максимальной прибыли.

Расчеты по экономической эффективности технологий и приемов основной обработки почвы выполнены на примере сорта Юмпа.

При минимальной обработке общие затраты на возделывание озимой пшеницы по интенсивной технологии составили 21233 руб./га. Значительно ниже они были по нормальной – 16210 руб./га и экологической – 16639 руб./га и самые низкие по экстенсивной технологии 12161 руб./га. Аналогичные данные были получены и по другим вариантам обработки почвы (таблица 11).

В среднем за годы исследований наибольшая стоимость основной продукции – 35496 руб./га и условно чистый доход 14263 руб./га были получены по интенсивной технологии возделывания с применением минимальной обработки.

Однако в этом варианте опыта, а также при других приемах обработки почвы при интенсивных технологиях получена самая низкая рентабельность – 53-67% и самая высокая себестоимость 1т зерна - 4307-4715 рублей. Наибольшие показатели рентабельности производства по всем приемам обработки почвы были отмечены на вариантах с применением экстенсивной технологии: минимальная обработка – 86%, комбинированная обработка – 76% и поверхностная – 72%.

Таблица 11 - Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы Юмпа в зависимости от технологии и приема основной обработки почвы, (2010-2012 гг.)

Технология	Общие затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Себестоимость продукции, руб./т	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Минимальная обработка					
Экстенсивная	12161	22680	3753	10519	86
Нормальная	16210	28700	3954	12490	77
Интенсивная	21233	35496	4307	14263	67
Экологическая	16639	29540	3943	12901	77
Комбинированная обработка почвы					
Экстенсивная	13119	23100	3975	9981	76
Нормальная	16915	28700	4126	11785	70
Интенсивная	21922	34560	4567	12638	58
Экологическая	17506	29190	4198	11684	67
Поверхностная обработка					
Экстенсивная	12743	21980	4058	9237	72
Нормальная	16494	26880	4295	10386	63
Интенсивная	21502	32832	4715	11330	53
Экологическая	17132	27370	4381	10238	60

В этих же вариантах опыта была получена и наименьшая себестоимость зерна, которая составила соответственно: 3753, 3975 и 4058 руб./т. Данное обстоятельство свидетельствует о низкой эффективности использования средств интенсификации, направленных на рост урожайности. Это объясняется существующим в настоящее время диспаритетом цен на зерновую продукцию и материально-технические средства, в первую очередь на удобрения и нефтепродукты.

Расчёт экономической эффективности применения изучаемых биопрепаратов и биоудобрений показал, что их использование достаточно выгодно.

При проведении данных расчетов использовали технологические карты, имеющиеся в хозяйстве; стоимость препаратов по цене производителей; цену стоимости зерна – 8,2 руб./кг, сложившуюся за последний год (таблица 12).

Анализ данных таблицы свидетельствует о том, что наибольший условно чистый доход (4516 руб./га) и рентабельность (462%) были получены при использовании КУ-8 «Агрофон». Высокими показатели экономической эффективности были также при применении биогумуса «Донской» и Экстрасола, где условно чистый доход составил соответственно вышеуказанным препаратам: 2995 и 2764 руб./га, а рентабельность: 236 и 299%.

Таблица 12 - Экономическая эффективность применения биопрепаратов и биоудобрений в посевах озимой пшеницы Дон 105 (2010-2012 гг.)

Вариант опыта		Затраты, руб./га		Стоимость прибавки урожая, руб./га	Условно чистый доход, руб./га	Рента- бель- ность, %
		общие	в т. ч. стоимость препарата			
Контроль (обработка водой)		–	–	–	–	–
Био- препа- раты	Азотовит + Фосфатовит	969	350	1722	753	78
	Экстрасол	926	312	3690	2764	299
	Ризобакт	1561	900	1640	79	5
Био- удобре- ния	КУ-8 «Агрофон»	978	360	5494	4516	462
	Биогумус «Донской»	1269	630	4264	2995	236

Таким образом, применение изучаемых биопрепаратов и биоудобрений положительно влияло на повышение урожайности озимой пшеницы и экономическую эффективность их применения.

Дефицит финансовых средств в аграрных предприятиях заставляет концентрировать внимание на наименее затратных направлениях, которые позволят при незначительных дополнительных издержках улучшить производственные показатели, однако отсутствие государственной поддержки влечет ухудшение качества основного продукта – хлеба.

## ВЫВОДЫ

1. В условиях недостаточного увлажнения Ростовской области на черноземе обыкновенном наибольшая урожайность сортов озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник формировалась по интенсивной технологии возделывания с применением минимальной обработки (Юмпа – 4,93, Дон 105–4,77 т/га).
2. Наиболее благоприятные условия водного режима в пахотном слое почвы в начальные фазы развития растений озимой пшеницы создавались при минимальной обработке, что способствовало хорошему развитию растений с осени, их благоприятной перезимовке, и, как следствие, формированию более высокого урожая. Наибольшее потребление почвенной влаги при интенсивной технологии связано с ее повышенным расходом на получение дополнительной урожайности зерна.

3. Внесение минеральных удобрений при возделывании озимой пшеницы по нормальной и интенсивной технологиям, и органо-минерального удобрения «Агровит-Кор» при возделывании по экологической технологии повышало содержание основных элементов питания в почве ( $N-NO_3$ ;  $P_2O_5$ ) в фазе всходов на 10-20% по сравнению с экстенсивной технологией, улучшало пищевой режим почвы и способствовало формированию более высокой урожайности зерна.
4. Улучшение условий питания в интенсивных технологиях способствовало росту темпов накопления надземной массы растений и повышению концентрации питательных веществ в зерне и побочной продукции.
5. Для формирования 1 т зерна и соответствующего количества побочной продукции в посевах по предшественнику подсолнечник при возделывании по интенсивной технологии озимая пшеница из почвы выносит азота 31,2 кг; фосфора 11,0 кг и калия 25,2 кг.
6. Под влиянием изучаемых технологий и приемов основной обработки почвы изменялись элементы структуры урожая сортов озимой пшеницы. Интенсивные технологии возделывания способствовали увеличению числа продуктивных стеблей на единицу площади, количества зерен в колосе, его массы и массы 1000 зерен, что обусловило рост биологической и фактической урожайности.
7. При возделывании изучаемых сортов озимой пшеницы по интенсивной технологии отмечены наиболее высокие показатели качества зерна (содержание белка – 11,68-12,66% и клейковины – 22,1-23,2%, стекловидность – 60-69% и натура – 784-803 г/л). Такое зерно полностью отвечало требованиям третьего класса на продовольственную пшеницу. Самая высокая общая хлебопекарная оценка у сорта Юмпа (4,1 балла) и Дон 105 (3,8 балла) обеспечена интенсивной технологией возделывания.
8. Наиболее высокие показатели экономической эффективности (стоимость продукции – 35496 руб./га, условно чистый доход – 14263 руб./га) получены при возделывании озимой пшеницы Юмпа по интенсивной технологии с применением минимальной обработки. Снижение рентабельности производства и увеличение стоимости продукции при интенсивной технологии возделывания связано с существующим диспаритетом цен на зерно и материально-технические средства.
9. Использование биопрепаратов и биоудобрений в посевах озимой пшеницы способствовало увеличению урожайности и улучшению качества зерна. Максимальная урожайность у сорта Дон 105 (4,53 т/га) была обеспечена двукратным применением биоудобрения КУ-8 «Агрофон»: для обработки семян (2 л/т) и посевов (2 л/га) в период «кущение – выход в трубку». При этом условно чистый доход составил 4516 руб./га.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях недостаточного увлажнения Ростовской области при размещении озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник рекомендовать интенсивную технологию возделывания с применением минимальной обработки почвы, что позволит увеличить урожайность зерна на 26-34 % по сравнению с экстенсивной технологией.
2. Возделывание озимой пшеницы по интенсивной технологии рекомендуется в экономически развитых хозяйствах, что позволит дополнительно получить продукцию улучшенного качества и условно чистый доход 14263 руб./га.
3. При возделывании озимой пшеницы по предшественнику подсолнечник экономически наиболее выгодно использовать биоудобрение КУ-8 «Агрофон» для обработки семян (2 л/т) и посевов (2 л/га) на фоне 100 кг/га аммофоса и двух азотных подкормок по N<sub>25</sub>, что позволит дополнительно получить 4516 руб./га условно чистого дохода.

### Список опубликованных работ

Публикации в изданиях, рекомендуемых ВАК  
Министерства образования и науки РФ:

1. Мажара, В.М. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в южной зоне Ростовской области / Л.П. Бельтюков, Е.К. Кувшинова, Р.Г. Бершанский, Ю.В. Гордеева, В.М. Мажара // *Зерновое хозяйство России*. - 2012. - № 5 (23). – С. 56-62.

Публикации в других изданиях:

2. Мажара, В.М. Применение биопрепарата экстрасол на яровом ячмене / Л.П. Бельтюков, В.М. Мажара // *Научное наследие профессора В.А. Алабушева в современных агротехнологиях: материалы юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию заслуженного деятеля науки России, доктора с.-х. наук, профессора В.А. Алабушева*. – п. Персиановский, 2011.- С.14-16.
3. Мажара, В.М. Роль биопрепаратов в технологиях возделывания зерновых культур / В.М. Мажара, Л.П. Бельтюков, Ю.В. Гордеева, Е.К. Кувшинова // *Донская аграрная научно-практическая конференция «Инновационные пути развития агропромышленного комплекса: задачи и перспективы»: международный сборник научных трудов // Стабилизация производства продукции растениеводства в условиях изменяющегося климата*. – ФГБОУ ВПО АЧГАА.- *Зерноград*, 2012. – С.60-62.
4. Мажара, В.М. Экономическая эффективность применения биопрепаратов и биоудобрений в посевах озимой пшеницы / В.М. Мажара, Ю.В. Гордеева, Л.П. Бельтюков, Е.К. Кувшинова // *Вестник аграрной науки Дона*. – 2013. - № 2 (22). - С. 80 – 86.
5. Мажара, В.М. Технологии внесения органических, минеральных, микроэлементных удобрений для повышения урожайности и качества продукции по-

леводства в условиях недостаточного увлажнения (монография) / В.И. Пахомов, В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, В.И. Вялков, Н.В. Шевченко, А.Я. Ксенз, В.М. Мажара. – Зерноград: ГНУ СКНИИМЭСХ, 2013. - 140 с.

МАЖАРА

ВИКТОР МИХАЙЛОВИЧ

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
ПО ПРЕДШЕСТВЕННИКУ ПОДСОЛНЕЧНИК  
В ЗОНЕ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ