

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

На правах рукописи  
УДК: 631.5+631.8:633.11«324»:  
631.445.4(470.62/.67)

**СТУКАЛОВ Роман Сергеевич**

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ  
НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ  
ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

06.01.01. – общее земледелие, растениеводство

**Д и с с е р т а ц и я**

на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор с.-х. наук, профессор  
Дридигер В.К.

Ставрополь 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (обзор литературы).....	7
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	31
2.1. Почвы зоны и опытного участка.....	31
2.2. Климатическая характеристика зоны.....	33
2.3. Метеорологические условия проведения исследований.....	34
2.4. Методика исследований.....	37
3. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ ПОД ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ.....	42
3.1. Обеспеченность растений влагой .....	42
3.2. Плотность почвы.....	47
3.3. Обеспеченность растений элементами питания.....	50
3.4. Наличие дождевых червей и остаточного количества пестицидов в почве.....	58
4. РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ.....	63
4.1. Полевая всхожесть и выживаемость растений.....	63
4.2. Использование климатических ресурсов растениями.....	69
4.3. Густота стояния и сохранность растений.....	79
4.4. Рост и развитие растений .....	83
4.5. Фотосинтетический потенциал посевов.....	92
4.6. Засоренность посевов.....	102
5. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	108
5.1. Урожайность .....	108
5.2. Качество зерна.....	114

6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	119
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	125
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	128
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	129
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	150

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Озимая пшеница принадлежит к числу ценных и высокоурожайных культур. Зерно богато белком и другими ценными веществами, поэтому широко используется для продовольственных целей, является основным источником энергии для человека и животных. Значение её во всём мире непрерывно возрастает, поскольку она представляет собой питательную и экономически выгодную культуру.

В Ставропольском крае озимая пшеница возделывается на площади более 1,7 млн. га и является основной экономикообразующей культурой сельскохозяйственного производства. Возделывают её по традиционным технологиям с обработками почвы, требующими многочисленных проходов по полю почвообрабатывающих орудий, что приводит к увеличению затрат труда, топлива и совокупной энергии.

Рыночные условия хозяйствования требуют некоторого пересмотра ранее рекомендованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы. Необходим поиск новых более экологизированных и биологизированных подходов к землепользованию, определению более рациональных путей использования природно-климатических ресурсов, разработки новой, более совершенной и экономичной сельскохозяйственной техники, использования биологических средств воздействия на микробиологическую активность почвы для борьбы с болезнями и вредителями на посевах озимой пшеницы.

Исходя из этого, первостепенное значение имеет ресурсосбережение. Поэтому в современном аграрном производстве одной из важнейших задач является внедрение ресурсосберегающих экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы. К ним относится технология возделывания без обработки почвы (No-till), которая в мире получила довольно большое распространение, особенно в таких странах, как Аргентина, США, Канада.

В нашей стране и в Ставропольском крае научных исследований по эффективности и влиянию технологии возделывания без обработки почвы на агрофизи-

ческие свойства чернозёма обыкновенного, урожайность и качество зерна озимой пшеницы до настоящего времени не проводилось.

**Цель исследований** – установить закономерности роста, развития, урожайности и качества зерна озимой пшеницы при возделывании по традиционной технологии и технологии без обработки почвы, а также рекомендованной и расчётной доз внесения минеральных удобрений на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья.

**Задачи исследований:**

- изучить агрофизические свойства почвы в зависимости от технологии возделывания озимой пшеницы и удобрений на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья;

- установить влияние рекомендованных и расчётных доз внесения минеральных удобрений на рост, развитие, урожайность и качество зерна озимой пшеницы при ее возделывании по традиционной технологии и технологии без обработки почвы;

- определить экономическую эффективность традиционной технологии и технологии возделывания озимой пшеницы без обработки почвы в зависимости от доз внесения минеральных удобрений.

**Научная новизна** заключается в том, что в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья изучено влияние традиционной технологии и технологии возделывания без обработки почвы с внесением рекомендованных и расчётных доз минеральных удобрений на рост, развитие, урожайность, качество зерна озимой пшеницы и агрофизические свойства чернозема обыкновенного.

**Практическая значимость.** В результате полевых, лабораторных исследований и экономических расчётов производству рекомендована наиболее эффективная технология возделывания озимой пшеницы и доза внесения минеральных удобрений на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

Результаты исследований внедрены в ООО «Урожайное» Ипатовского района Ставропольского края на площади 400 га с годовым экономическим эффектом

4,7 млн. руб.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- технология возделывания озимой пшеницы без обработки почвы обеспечивает большее накопление продуктивной влаги в почве и не вызывает переуплотнение чернозема обыкновенного зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья;

- при посеве озимой пшеницы без обработки почвы с внесением минеральных удобрений её растения формируют большую вегетативную массу и листовой аппарат, что обеспечивает получение достоверно более высокого урожая зерна, чем по традиционной технологии;

- на черноземе обыкновенном экономически более выгодным является посев озимой пшеницы по необработанной почве с внесением рекомендованной научными учреждениями дозы минеральных удобрений.

**Апробация работы.** Материалы диссертации доложены на международных научно-практических конференциях «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК» (Ставрополь, 2014); «Эволюция и деградация почвенного покрова» (Ставрополь, 2015); всероссийских научно-практических конференциях «Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве» (Нальчик, 2013); «Экологизация земледелия и оптимизация агроландшафтов» (Курск, 2014); «Почвозащитное земледелие в России» (Курск, 2015); школе молодых ученых «Инновационное развитие АПК» (Волгоград, 2015). По материалам исследований опубликовано 14 научных работ, в том числе 3 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Структура и объём работы.** Диссертация изложена на 150 страницах машинописного текста и состоит из введения, шести глав, заключений, предложений производству и приложений. Иллюстрационный материал включает 39 таблиц, 8 рисунков и графиков и 44 приложения. Список литературы содержит 210 наименований, в том числе 10 иностранных.

## 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (обзор литературы)

Озимая мягкая пшеница (*Triticum aestivum L.*) относится к семейству мятликовые (*Poaceae*) и входит в состав хлебов первой группы. Зерно мягкой пшеницы богато белками, полисахаридами, минеральными солями, в том числе микроэлементами, витаминами и другими ценными веществами (Бобрышев Ф.И., 2003). Оно широко используется для питания человека. Из него вырабатывают муку, пекут хлеб и хлебобулочные изделия. Для получения хорошей продукции зерно должно быть высокого качества (Бутенко В.Ю., 2008).

Пшеница – основная хлебная культура большинства стран мира. Ареал распространения пшениц огромен и охватывает 5 континентов Земного шара. Широко возделывается от северных полярных районов до южных пределов. Площади посева, занимаемые ежегодно озимой пшеницей на земном шаре, составляют около 230 млн. га, валовые сборы зерна – свыше 565 млн. тонн (Минаков И.А., 2004).

Помимо США, Китая, Индии, Японии и других стран озимые формы пшеницы преобладают и в большинстве европейских стран (Понайотов И., 1992). Наиболее высокие урожаи и, следовательно, реализация потенциала продуктивности пшеницы наблюдаются в промышленно развитых странах Европы: Ирландия – 8,45 т/га, Нидерланды – 7,81, Великобритания – 7,72, Бельгия – 6,86, Франция – 6,45, Германия – 6,26 т/га (Жалиева Л.Д., 2001).

В России озимую пшеницу, как более зимостойкую по сравнению с яровой, высевают в теплых южных и центральных районах страны. Это Северный Кавказ, области Центрального Черноземья, юг Поволжья. На долю озимой пшеницы приходится 40-45 % всей посевной площади под пшеницей. За последние 40 лет озимую пшеницу возделывали на площади 8-10 млн. га, лишь в отдельные годы она занимала около 11 млн. га (Бобрышев Ф.И., 2003).

Ставропольский край является крупнейшей сельскохозяйственной базой России в Северо-Кавказском регионе по возделыванию озимой пшеницы, являющейся наиболее важной продовольственной зерновой культурой на Ставрополье (Бобрышев Ф.И., Войсковой А.И., Кривенко А.А., 2004). Ежегодно в Ставрополь-

ском крае засеивается 1,7-1,8 млн. га озимой пшеницы. По наблюдениям В.В. Кулинцева, Е.И. Годуновой, Л.И. Желнаковой с коллегами (2013) в общекраевой структуре зерновых посевов озимая пшеница занимает 80 %, по подзонам ее удельный вес варьирует от 81,9-95,4 % в засушливых, до 60,9-61,5 % – в зонах достаточного увлажнения.

Корневая система у озимой пшеницы мочковатая. Стебель – соломина, состоит из 5-7 междоузлий, отграниченных стеблевыми узлами (Губанов Я.В., Иванов Н.Н., 1988). Лист состоит из листового влагалища и листовой пластинки. Соцветие – колос, он состоит из членистого колосового стержня и колосков. Цветок имеет две цветковые чешуи – нижнюю, или наружную и верхнюю, или внутреннюю. Плод – голая зерновка (Вавилов П.П., 1983).

В физиологии роста и развития растения озимой пшеницы различают циклы развития, фенологические фазы и этапы органогенеза (Куперман Ф.М., Чирков Ю.И., 1970). Весь период вегетации озимой пшеницы делят на три цикла. Первый цикл проходит от посева до осеннего глубокого похолодания, второй цикл – приостановка роста и наступление периода естественного, а затем вынужденного покоя и третий цикл – период интенсивного роста (Куперман Ф.И., 1958). Фенологические фазы отражают внешние морфологические изменения в строении органов растений (Якушкина Н.И., 1980). А.И. Носатовский (1950) различает следующие фазы: прорастания семян, всходы, кущение, выход в трубку, стеблевание, колошение, цветение, созревание (молочная, восковая, полная спелость). Этапы органогенеза, которых у озимой пшеницы 12, связаны с дифференциацией конуса нарастания и формированием органов растения (Куперман Ф.И., Дворянкин Ф.А., Ржанова Е.И., Ростовцева, З.П., 1955).

Озимая пшеница относится к растениям длинного дня, она требовательна к свету, так как под действием солнечного света происходят процессы фотосинтеза, благодаря которым в растительном организме накапливаются белки, жиры, углеводы (Носатовский А.И., 1965). Растения озимой пшеницы очень требовательны к влаге, однако по наблюдениям Ф.М. Пруцкова (1970) потребление влаги в течение вегетации идет неравномерно и зависит от возраста, интенсивности роста и

развития, густоты растений, температуры, развития корневой системы и наличия влаги в почве. У озимой пшеницы развитие корневой системы определяется в основном, наличием влаги в районе залегания узла кущения. При оптимальном увлажнении из узлов кущения развивается обильно разветвленная масса мочковатых корней. По наблюдениям А.И. Грабовец и М.А. Фоменко (2007) в осенний период корешки озимой мягкой пшеницы проникают в почву на глубину до 180 см.

В разные периоды вегетации озимая пшеница предъявляет неодинаковые требования к температурному режиму. Культура эта холодостойкая. Зерно озимой пшеницы прорастает при 1-2 °С, а ассимиляционные процессы начинаются при 3-4 °С. Но для нормального прорастания и появления всходов оптимальной температурой является 12-15 °С (Проценко Д.В., 1969). Хорошо растет озимая пшеница и формирует высокую урожайность на плодородных почвах, из которых лучшими являются черноземные и каштановые почвы (Губанов Я.В., Иванов Н.Н., 1983).

На формирование 1 ц зерна растения озимой пшеницы поглощают из почвы 3-4 кг азота, 1-2 кг фосфора и 2-3 кг калия (Агеев В.В., 2004). Продолжительность вегетационного периода (включая зиму) составляет – 245-260 дней (Тупицин Н.В., 1997).

Озимую пшеницу возделывают в южных, умеренных и субтропических широтах (Жуковский П.М., 1951). По сообщению Л.Д. Жалиевой (2001) в районах умеренного климата она может культивироваться там, где зимой бывает устойчивый снежный покров и температура воздуха ниже –15 °С под снегом или без него держится непродолжительное время.

Ставропольский край по природным условиям является одним из немногих регионов страны, где возможно стабильное получение высококачественного зерна озимой пшеницы (Дуденко Н.В., 2006). Несмотря на то, что Ставрополье относится к зоне рискованного земледелия по мнению Г.Р. Дорожки (2004) в наиболее благоприятных зонах края (достаточного и неустойчивого увлажнения) можно стабильно получать по 40-50 ц/га зерна и более, а в засушливых зонах – 25-35 ц/га (Зосименко М.В., Балацкий М.Ю., 2008).

Для получения высоких и стабильных по годам урожаев зерна озимой пшеницы необходимо строго соблюдать технологию ее возделывания. И первым технологическим элементом является подбор предшественников, которые существенно различаются по обеспечению растений озимой пшеницы влагой, питательными веществами и другими факторами (Власова О.И., Передериева В.М., Горбачева Л.А., 2013). По мнению В.М. Пенчукова, Л.Н. Петровой и Б.П. Гончарова (1986) лучшими предшественниками для озимой пшеницы являются такие, после которых к началу ее посева остаётся или накапливается достаточное количество продуктивной влаги в пахотном слое почвы для своевременного получения дружных всходов.

В.А. Корчагиным (1986) и И.В. Свисюк (1989) установлено, что лучшим предшественником озимой пшеницы является черный пар, так как по нему складывается наиболее благоприятный водный режим. Однако исследованиями Ставропольского НИИСХ установлено, что в зоне неустойчивого увлажнения чистый пар в качестве предшественника под озимую пшеницу не является накопителем летних осадков, его роль в основном заключается в сбережении поглощенной почвой влаги за осенне-зимний период. Поэтому в этой зоне озимую пшеницу институт рекомендует сеять по занятым парам и непаровым предшественникам (Кулинцев В.В., Годунова Е.И., Желнакова Л.И., 2013). В среднем за 14 лет наблюдений В.М. Пенчукова и Г.Р. Дорожко (2011) в зоне неустойчивого увлажнения урожай озимой пшеницы по занятому пару всего на 7 % ниже, чем по чистому пару, что также говорит о нецелесообразности в этой зоне использовать чистый пар в качестве предшественника озимой пшеницы.

По сообщению Г.Р. Дорожко и Н.В. Перегудовой (1993) в зоне неустойчивого увлажнения хорошими предшественниками озимой пшеницы являются горох, соя, кукуруза, убираемая на силос, а также озимая пшеница после гороха и занятого пара.

По мнению А. Кушнарева и В. Кравчук (2010) важным звеном в технологиях возделывания озимой пшеницы, как и любой другой сельскохозяйственной культуры, являются современные системы обработки почвы. При этом главной

задачей обработки почвы является накопление и сохранение максимального количества влаги, а также эффективная борьба с сорняками и защита почв от водной эрозии (Моргун Ф.Т., 1981).

В исследованиях Л.Н. Петровой и А.Я. Чернова с коллегами (1977) установлено, что в зоне неустойчивого увлажнения после поздноубираемых предшественников основную обработку под озимую пшеницу следует проводить дифференцированно в зависимости от влажности почвы, степени крошения обрабатываемого слоя, а также от видового состава сорняков (Пенчуков В.М., Петрова Л.Н. и др., 1983). Если почва не сильно иссушена и уплотнена, то после уборки предшественника проводят лушение стерни дисковой бороной БДТ-7, БДТ-10 в 1-2 следа. После лушения приступают к предпосевной культивации и посеву (Голоусов Н.С., Дорожко Г.Р., 2004).

По данным Ю.А. Кузыченко (2005) в условиях зоны неустойчивого увлажнения после поздно убираемых предшественников, вместо вспашки под озимую пшеницу почву лучше обрабатывать тяжелыми дисковыми боронами на глубину 10-12 см в продольном и поперечном направлениях. Причем первое дискование необходимо проводить сразу вслед за уборкой предшественника, а второе – одновременно с прикатыванием.

Анализ влияния трех способов основной обработки почвы под озимую пшеницу, проведенный Д.В. Дубовик (2014) – отвальной вспашки на 20-22 см, безотвальной обработки на 20-22 см и поверхностной обработки на 8-10 см, показал, что на урожайность озимой пшеницы все эти способы существенного влияния не имеют – урожайность озимой пшеницы по способам обработки отличалась всего на 0,2-0,3 ц/га и математически не доказуема.

Однако при вспашке на глубину 20-22 см расход горючего составляет 25,0 кг/га, рыхление на 20-22 см – 12-14 кг/га, поверхностная обработка 8-10 см – 3,5 кг/га (Трухачев В.И., Пенчуков В.М., Дридигер В.К. и др., 2007). Поэтому после поздно убираемых культур лучшим способом основной обработки почвы под озимую пшеницу является поверхностная обработка, она не только экономичнее вспашки, но и обеспечивает лучшую разделку почвы (Баздырев Г.И., Захарченко

А.В. и др., 2008).

Большое влияние на получение всходов семян озимой пшеницы оказывает глубина обработки почвы. В исследованиях Ю.Г. Скворцовой (2013) максимальное значение полевой всхожести отмечено по поверхностной обработке почвы на глубину 8-10 см и составило 87 %, что на 10 и 6 % выше, чем по отвальной и безотвальной обработкам почвы. По ее же наблюдениям уменьшение глубины обработки осенью улучшает обеспеченность почвы влагой, создает более оптимальную плотность и скважность, а это, в свою очередь, позволяет растениям формировать семена с более высокими посевными качествами, чем при других обработках почвы.

При возделывании озимой пшеницы по непаровым предшественникам на склонах, можно ограничиться дискованием и плоскорезной обработкой осенью, без предварительной глубокой отвальной вспашки (Эльмесов А.М., Губашиев Б.Х., Кашукоев А.А., 2013).

По сообщению А.П. Спирина (1977) применение минимальных и поверхностных обработок позволяет сохранить оптимальную плотность в значительной части верхнего слоя черноземов, т. е. создает более благоприятные условия для роста и развития растений озимой пшеницы.

Е.К. Саранин (1994) утверждает, что минимальные обработки можно применять на почвах, равновесная плотность которых совпадает с оптимальной для роста зерновых культур и не превышает 1,20-1,30 г/см<sup>3</sup>, такими почвами в первую очередь являются черноземы.

На основании обобщенных данных многолетних исследований И.Б. Ревут с коллегами (1971) установили, что для озимой пшеницы оптимальный диапазон плотности почвы составляет 1,05-1,30 г/см<sup>3</sup>, при этом среднее значение – 1,20 г/см<sup>3</sup>. Наблюдения Ю.А. Кузыченко и В.В. Кулинцева (2012) за плотностью почвы при различных способах основной обработки под озимую пшеницу показали, что диапазон показателей плотности почвы в слое 0-20 см в осенний период 1,14-1,28 г/см<sup>3</sup>, и во время начала весенней вегетации 1,12-1,26 г/см<sup>3</sup> являются оптимальными для роста и развития растений на черноземных почвах.

По данным Д. Бородин (2011) на южном черноземе на участках, обработанных плугом и дисковыми боронами, плотность почвы в слоях 0-10 и 10-20 см в фазе весеннего кущения находилась в пределах  $1,15 \text{ г/см}^3$  и  $1,29 \text{ г/см}^3$ . А на посевах озимой пшеницы без обработки почвы в фазе весеннего кущения наблюдалось уплотнение почвы до  $1,29-1,32 \text{ г/см}^3$ , но к периоду полной спелости произошло снижение переуплотнения в слое почвы (0-10 см) до  $1,25 \text{ г/см}^3$ . На глубине 10-20 см было выше на  $0,02 \text{ г/см}^3$ , а на вспашке и дисковании плотность почвы увеличилась и достигла показателей  $1,26$  и  $1,29 \text{ г/см}^3$ , это говорит о том, что почва не уплотняется в течение весенней вегетации при возделывании без обработки почвы и имеет практически одинаковые значения при возделывании озимой пшеницы на участках обработанных плугом и дисковыми боронами.

Важнейшей особенностью в системе обработки почвы при возделывании озимой пшеницы после поздно убираемых культур является проведение предпосевной обработки, так как, чем раньше почва подготовлена под посев, тем лучше ее запасы влаги и плотность (Бородин Н.Н., Ушаков И.И., 1968). При этом главной задачей проведения предпосевной обработки почвы является создание оптимальных условий для прорастания семян и появления всходов (Воробьев С.А., 1972). Перед посевом почву культивируют на глубину 5-7 см с обязательным прикатыванием, особенно в сухую погоду (Рындин В.М., Гончаров Б.П., 1983).

По сообщению В.В. Агеева и А.И. Подколзина (2001) урожайность озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения только на 30-40 % зависит от складывающихся погодных условий, а все остальное приходится на множественные агротехнические приемы, среди которых особое место принадлежит минеральным удобрениям. По мнению Е.И. Годуновой с коллегами (2014) удобрения являются одним из основных условий повышения урожайности и улучшения качества зерна озимой пшеницы. По наблюдениям А.Н. Маковкина и Н.А. Галушко (2010) внесение минеральных удобрений способствует увеличению продуктивного стеблестоя у всех сортов озимой пшеницы по всем предшественникам и во все фазы роста и развития растений. Поэтому применение научно обоснованных доз минеральных удобрений обеспечивает сбалансированное питание растений и воспро-

изводство почвенного плодородия (Есаулко А.Н., 2006).

По данным Ставропольского НИИСХ внесение удобрений является один из наиболее энергоемких приемов в технологии возделывания озимой пшеницы, так как на них приходится 38-47 % всех совокупных затрат энергии. Однако с улучшением влагообеспеченности посевов озимой пшеницы прибавка урожая зерна от удобрений возрастает в 2,0-2,5 раза, а затраты энергии на производство единицы продукции снижаются в 2,5-2,7 раза (Кулинцев В.В., Годунова Е.И., Нешин И.В., 2014).

Потребность в элементах питания в процессе вегетации озимой пшеницы не одинаковая (Агеев В.В., 1992). В потреблении азота у растений отмечается два критических периода: в начале роста и во время налива зерна (Бутенко В.Ю., 2007). Дефицит азота в первом случае приводит к снижению урожая, во втором – к заметному ухудшению качества зерна (Куйдан А.П., 2000).

При возделывании озимой пшеницы азотные удобрения, как правило, применяются в виде подкормок. Ранневесенняя подкормка азотными удобрениями применяется для повышения урожайности озимой пшеницы, но может оказать положительное влияние и на качество зерна (Войсковой А.И., 2007). Недостаток азота в этот период нарушает весь ход физиологических процессов, поэтому при благоприятных условиях прирост урожая зерна за счет внесения азотных удобрений может достигать 1 т/га (Шаповалова Н.Н., 2013).

По наблюдениям В.В. Агеева (2011) на черноземных почвах Ставропольского края азотная подкормка аммиачной селитрой в дозе 30 кг д.в. увеличивает урожайность зерна озимой пшеницы на 2,8-5,8 ц/га. Для повышения качества зерна В.Г. Минеев (2004) рекомендует проводить некорневые подкормки мочевиной ( $N_{30-40}$  кг/га) в виде жидких растворов в фазе колошения, которые быстро поглощаются листьями и другими органами растений.

Многолетними исследованиями А.И. Подколзина (2000) установлено, что на величину урожая зерна озимой пшеницы наибольшее влияние оказывают фосфорные, а на качество – азотные удобрения. Однако эффективность внесения азотных удобрений в значительной степени зависит от уровня фосфорного пита-

ния (Полоус Г.П., 2008).

При разработке системы удобрений, прежде всего, нужно обращать внимание на обеспеченность почв фосфором, чем ниже обеспеченность почвы этим элементом, тем выше эффективность вносимых удобрений (Минеев В.Г., 1973). С уровнем содержания фосфора в почве напрямую связана возможность получения высокого урожая качественного зерна. По сообщению Л.И. Желнаковой (2006) оптимальным содержанием подвижного фосфора в почве для озимой пшеницы является уровень не ниже 30 мг/кг почвы.

Эффективность фосфорных удобрений почти не зависит от климатических и погодных условий, но тесно связана с плодородием почвы. По наблюдениям В.В. Агеева и А.Я. Чернова (1999) их дозы увеличиваются от более плодородных к менее плодородным почвам. Так по данным лаборатории агрохимии Ставропольского НИИСХ по мере увеличения содержания подвижных фосфатов в почве, происходит снижение величины прибавки при внесении фосфорных удобрений (Петрова Л.Н., Шаповалова Н.Н. и др., 2003). Вместе с тем, в опытах А.Я. Чернова и Н.А. Квасова (2005) максимальная прибавка урожая при всех условиях плодородия почвы по фосфору получена при внесении 90 кг/га д.в. фосфорных удобрений. При содержании подвижного фосфора менее 15 мг/кг прирост урожайности составил 10,1 ц/га, на фоне средней обеспеченности (16-20 мг/кг) – 6,3 ц/га и при повышенном содержании фосфора – 4,3 ц/га.

После рано убираемых бобовых предшественников в почве накапливается достаточное количество азота, поэтому нет необходимости вводить азот в состав удобрений, а можно ограничиться удобрениями с большим содержанием фосфора при посеве (Агеев В.В., Подколзин А.И., 2006). Азотно-фосфорное удобрение наиболее эффективно после поздно убираемых и занятых паров в дозе 60 кг/га д.в. при посеве (Есаулко А.Н., Агеев В.В., Подколзин А.И., 2010).

По мнению Л.Н. Петровой (1971) при оценке уровня обеспеченности растений элементами питания необходимо учитывать так называемые «критические уровни» содержания азота и фосфора, а в отдельных случаях и калия в листьях пшеницы в фазе весеннего кущения. Содержание азота в среднем ниже 4,5 %, а

фосфора – ниже 0,9 % (в перерасчете на абсолютно сухое вещество) указывает на недостаток соответствующего элемента питания. Большое значение при этом имеет не только уровень, но и соотношение элементов питания. Нормальное питание характеризуется соотношением N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> как 5:1.

Эффективность калийных удобрений возрастает на фоне высоких доз азота и фосфора, их внесение рекомендуется на всех типах черноземов для высокого калийного потенциала (Подколзин А.И., 1997). При низкой и средней обеспеченности почв обменным калием оптимальная доза внесения составляет 60 кг/га при посеве (Фурсов Д.А., 2006).

Растения озимой пшеницы калий потребляют с первых дней появления всходов и до цветения, при этом максимальное потребление совпадает с межфазным периодом выход в трубку – колошение, поэтому при посеве необходимо вносить полные минеральные удобрения (Агеев В.В., Дёмкин В.И., 1992).

По данным В.В. Агеева с коллегами (2008) для формирования одной тонны зерна при урожайности 25 ц/га требуется азота 30 кг, фосфора 8 кг, калия 18 кг; при урожае до 50 ц/га – 35, 10 и 20 кг, а выше 50 ц – 40, 12 и 22 кг, соответственно. Поэтому Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко (2002) считают, что рационально вносить сложные удобрения, так как их правильное применение всегда отражается на увеличении урожайности озимой пшеницы.

Исследованиями ученых Ставропольского ГАУ установлено, что сложные удобрения можно использовать для допосевого внесения и в подкормку. Прибавка урожая в первом случае составляют 0,20-0,38 т/га, во втором – 0,18-0,60 т/га, однако необходимо учитывать тот факт, что наибольшая эффективность наблюдается при применении удобрений с преобладанием в своем составе фосфора осенью, а азота весной (Левченко А.Е., Горбатко Л.С., 2014).

Полученные результаты исследований, проведенных в Кабардино-Балкарской республике, по изучению эффективности различных доз минеральных удобрений под озимую пшеницу, показали, что наибольший урожай зерна был получен в степной зоне на обыкновенных черноземах при дозах удобрений N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> (44,8 ц/га) и N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>60</sub> (45,1 ц/га), а наименьший при исключении калия

(Агеев В.В., Подколзин А.И., 2001).

В.В. Агеев (2005) рекомендует после непаровых предшественников при посеве вносить полное минеральное удобрение ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ), так как в этих случаях в почве содержится незначительное количество минеральных форм азота, особенно нитратов, крайне необходимых для начального питания растений, что приводит к снижению эффективности фосфорно-калийных удобрений.

По результатам исследований Г.П. Полоус и А.И. Войскового (2013) установлено, что внесение удобрений с осени в предпосевную культивацию в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , способствует в большей степени повышению количества растений и продуктивных стеблей на  $1 \text{ м}^2$ , а азотная подкормка проведенная весной в дозе 30 кг/га д.в. повышает озерненность колоса и массу зерна с 1 колоса, что способствует росту урожайности зерна.

В настоящее время для получения высокого урожая зерна озимой пшеницы необходимо подбирать сорта интенсивного типа, отличающиеся повышенным требованием к минеральному питанию. К таким сортам относится сорт озимой мягкой пшеницы Виктория одесская. В исследованиях Н.А. Квасова (2008) сорт Виктория одесская в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края способен формировать высокий урожай зерна (до 90 ц/га и более) за счет большой массы зерна с колоса – до 2 г и более (большого количества зерен в колосе и массы 1000 зерен).

При возделывании озимой пшеницы особое внимание необходимо уделять срокам сева, так как они оказывают существенное влияние на величину и качество урожая (Посыпанов Г.С., 2006). Как утверждает А.Я. Чернов (2005) при ранних сроках сева растения закладывают узел кущения очень близко к поверхности почвы, что снижает их зимостойкость, а растения более поздних сроков сева развиваются слабо. Вторичной корневой системы такие посевы, как правило, не образуют. В конечном счете, урожайность таких посевов резко снижается.

В зоне неустойчивого увлажнения В.М. Пенчуков и Г.Р. Дорожко, (2011) рекомендуют сев озимой пшеницы проводить с 20 сентября до 5 октября. Однако в исследованиях Н.А. Квасова (2012) смещение сроков сева на 8-10 дней в сторо-

ну поздних от оптимальных сроков обеспечивало прибавку урожая зерна 0,6-0,8 т/га, поэтому он оптимальным сроком сева озимой пшеницы в этой зоне считает с 1 по 10 октября.

Срок сева зависит и от влагообеспеченности почвы. В.В. Кулинцев с коллегами (2013) рекомендуют при содержании продуктивной влаги в пахотном слое почвы выше 16 мм сев озимой пшеницы проводить в оптимальные сроки. При запасе влаги в пахотном горизонте от 10 до 16 мм сев начинают в конце оптимального срока сева. При влагозапасах пахотного слоя менее 10 мм – иссушают культивацией посевной слой и сев проводят в оптимальный срок на глубину 5-6 см.

Существенное влияние на урожай и качество зерна озимой пшеницы оказывают нормы высева (Пенчуков В.М., Дорожко Г.Р., Бобрышев Ф.М., 2005). Как считает Г.Р. Дорожко (2004) научно обоснованные нормы высева озимой пшеницы дифференцируются в широких пределах в зависимости от зональных условий, предшественников, сроков сева, сортов и качества семенного материала (всхожести, массы 1000 семян). По мнению А.И. Хрипунова (2006) увеличение нормы высева нередко приводит к нерациональному использованию продуктивной влаги, такие посевы очень часто поражаются вредителями и болезнями. В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова и И.В. Нешин с коллегами (2014) рекомендуют в зоне неустойчивого увлажнения по занятым парам высевать 3,5-4,0, по непаровым предшественникам 4,5-5,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Исследованиями Я.В. Губанова и Н.Н. Иванова (1983) установлено, что глубина заделки семян озимой пшеницы влияет на полноту и дружность появления всходов, а также глубину залегания узла кущения. Из-за неустойчивости увлажнения верхнего слоя почвы И.М. Коданев (1970) семена рекомендует заделывать на такую глубину, где влажность более устойчива и постоянна.

В зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края посев озимой пшеницы необходимо производить на глубину 5-6 см, если верхний слой почвы пересушен, а глубже имеется достаточный запас влаги, то глубину заделки семян увеличивают до 7-8 см (Пенчуков В.М., Петрова Л.Н., Гончаров Б.П., 1986).

В земледелии Ставрополья потери от сорной растительности, вредителей и

болезней значительны (Хоркина Е.Н., 2006). Озимая пшеница нуждается в защите от сорняков, вредителей и болезней для чего надо применять интегрированную систему защиты растений. По мнению Г.Р. Дорошко и О.И. Власовой (2011) интегрированная защита растений представляет собой комплекс взаимосвязанных агротехнических, биологических, климатических, экономических и организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на создание выращиваемым растениям оптимальных условий с целью получения экологически чистой продукции высокого качества и в большом количестве. Как утверждает В.А. Корчагин (2001) для защиты растений озимой пшеницы необходимо проведение рациональной и современной обработки почвы, которая на 50-60 % снижает засоренность посевов малолетними и многолетними сорняками, на 60-70 % – распространение вредителей, на 60-80 % – развитие болезней.

Посевы озимой пшеницы засоряются множеством видов сорной растительности, из которой доминирующей биогруппой являются зимующие сорные растения – подмаренник цепкий, василек синий, гулявник, фиалка и хориспора (Черкашин В.Н., 2010). По наблюдениям Ю.А. Кузыченко (2010) соотношение биологических групп сорных растений в посевах озимой пшеницы зависит от способов основной обработки почвы. По его данным (2013) увеличение засоренности при безотвальной обработке в сравнении с отвальной составляет: по обработке агрегатом АКМ-6 (глубина обработки 12-14 см) – 27 %, по поверхностной (КРГ-8,6) – 46 %. После основной обработки тяжелой дисковой бороной БД-6,6 на глубину 8-10 см отмечается повышенная степень засоренности (на 50 %) в сравнении с обработкой комбинированным агрегатом АКМ-6. Также по наблюдениям М.Ю. Сало и М.В. Дирина (2014) поверхностная обработка почвы приводит к накоплению в посевах озимой пшеницы корнеотпрысковых и корневищных сорных растений.

Большой вред растениям озимой пшеницы наносят вредители и болезни. В Ставропольском крае основными вредителями озимой пшеницы являются: клоп вредная черепашка, хлебная жужелица, злаковые мухи, трипсы, злаковая тля, обыкновенный хлебный пилильщик и др. (Черкашин В.Н., 2012). Из болезней, наряду с мучнистой росой, бурой и желтой ржавчиной широкое распространение в

крае получили такие заболевания как септориоз и пиренофороз (Малыхина А.Н., 2010). Основными видами корневых гнилей растений озимой пшеницы являются: гильминтоспориозная, фузариозная, церкоспореллезная, а также новый для Ставрополя вид – гибелиозная гниль (Черкашин В.Н., Черкашин Г.В., Малыхина А.Н., 2013). Усилилась вредоносность вирусных заболеваний, переносчиками которых являются тли и цикадки (Черкашин В.Н., Малыхина А.Н. и др., 2015).

Однако в последние десятилетия одно из ведущих мест в борьбе с сорной растительностью, вредителями и болезнями занимает химический метод борьбы, так как отличается высокой скоростью действия и значительной эффективностью (Немченко В.В., 2011). По мнению Г.Р. Дорожки, О.И. Власовой и Е.Н. Журавлевой (2005) применение пестицидов дает возможность более полного использования растениями озимой пшеницы питательных веществ, влаги, света, тепла и других факторов, то есть создаются благоприятные условия для получения планируемого урожая высокого качества.

Как отмечает В.Н. Черкашин (2008) в условиях меняющегося климата определился состав сорняков, вредителей и болезней, способных нанести ощутимый вред озимой пшенице. По его мнению, в первую очередь, необходимо пересмотреть сроки сева, переместив их на более поздние сроки (на 7-10 дней от рекомендованных), что позволит уйти от массовых повреждений вредителями и поражения болезнями. Борьбу же с сорной растительностью с помощью гербицидов, наоборот, следует начинать раньше, в том числе и осенью, используя благоприятные погодные условия конца октября-середины ноября. По его же мнению (2006) для снижения пестицидной нагрузки на окружающую среду следует применять пониженные дозы фунгицидов с добавлением регуляторов роста и биопрепаратов, высевая сорта устойчивые к болезням.

Таким образом, при возделывания озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения после поздноубираемых культур, к которым относится соя, применяют поверхностную обработку почвы, включающую двукратное лушение стерни и предпосевную культивацию с внесением полных доз минеральных удобрений –  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и весной  $N_{30}$  в виде подкормки. Сев проводят в оптимальные сроки сева

с 1 по 10 октября с рекомендованной нормой высева – 4,5-5,0 млн. всхожих семян на 1 га и соблюдением мер борьбы с сорняками, вредителями и болезнями.

Однако по наблюдениям Л.И. Желнаковой и С.А. Антонова (2011) главной проблемой в получении стабильных и высоких урожаев озимой пшеницы является недостаток влаги, так как практически каждый второй год в крае засушлив. Исходя из этого сохранение продуктивной влаги в почве при возделывании сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы, является главной задачей. Поэтому, начиная с 70-х годов XX века, начали разрабатывать и осваивать научно обоснованные системы земледелия, в которых очень важное значение отводилось лучшему накоплению и сохранению влаги в почве, на что самое большое влияние оказывает система обработки почвы (Нарциссов В.П., 1976).

Однако применение традиционных обработок, обеспечивая высокое качество подготовки почвы, способствуют усилению эрозионных процессов, потере гумуса, переуплотнению почв и разрушению природных систем, также существующие технологии требуют многочисленных проходов орудий, что приводит к увеличению затрат труда, топлива и совокупной энергии (Дридигер В.К., 2009). По мнению В.А. Корчагина (2006) система энергосберегающих технологий является наиболее разумным подходом к растениеводству, взвешенным с точки зрения экологии и экономики.

В Ставропольском крае накоплен многолетний опыт изучения и внедрения минимальной обработки почвы. Исследования по внедрению энергосберегающих систем основной обработки почвы на основе применения новой техники на обыкновенном черноземе показали, что применение безотвального чизельного рыхления по сравнению со вспашкой дает примерно равные результаты по урожайности озимой пшеницы, при этом снижение топливных затрат по чизелеванию составляет 1,8-2,0 кг/га (Петрова Л.Н., 2006).

Применение минимальной обработки почвы приводит к сокращению механического воздействия на почву, как в горизонтальной, так и вертикальной плоскости (Дорожко Г.Р., 2010). По мнению Е.И. Рябова (2005) она может развиваться в двух направлениях: в виде сокращенной и почвозащитной. Сокращенная обра-

ботка – это уменьшение механического воздействия на почву, не предусматривающее обязательного сохранения послеуборочных остатков на поверхности поля. При минимальной почвозащитной обработке основной задачей является сохранение остатков в течение всего вегетационного или эрозионно опасного периода.

Минимальная и поверхностная обработки пригодны для всех природных условий, однако в зависимости от местных особенностей необходимо применять наиболее эффективный путь минимализации. Как отмечает Е.И. Рябов (2003) до внедрения методов минимальной почвозащитной обработки необходим специальный переходный период. Основными особенностями внедряемых технологий минимальной обработки являются: исключение отвального плуга, применение гербицидов для борьбы с сорняками (Рябов Е.И., 2005).

Однако по данным В.В. Кулинцева с коллегами (2013) постоянная мелкая и поверхностная обработки приводят к снижению урожайности озимой пшеницы на черноземных почвах в среднем по культивации на 21 %, дискованию – 22 %. Как считает Ю.А. Кузыченко с коллегами (2012) поиск новых технологических решений в масштабах регионального земледелия, обеспечивающих стабилизацию и повышение плодородия почв, а также ресурсосбережение при возделывании сельскохозяйственных культур особенно актуален в связи с тем, что основные типы почв характеризуются значительным снижением почвенного плодородия.

Таким образом, в условиях энергосбережения и повышения плодородия почв, необходим переход к новым природоохранным низкочувствительным технологиям. В последние десятилетия во многих странах мира уделяется много внимания вопросам теории и практики применения системы земледелия без обработки почвы (No-till) – международное название в переводе с английского означает «без обработки». В нашей стране и в странах ближнего зарубежья данную технологию еще называют нулевой обработкой, прямым посевом, берегающим земледелием или системой земледелия (технологией возделывания) без обработки почвы (Дриггер В.К., 2014).

Как утверждает Э. Пери (2011) весь цивилизованный мир обозначенный

проблемами утраты почвенного плодородия, движется в направлении берегающих технологий. Так по данным экспертов ФАО во всем мире No-till применяется на площади 106 миллионов га, при этом 46,8 % приходится на долю стран Южной Америки, 37,8 % – США и Канады, 11,5 % – Австралии и Новой Зеландии, а 3,7 % – всех остальных стран, включая Европу, Азию и Африку. Последние, по мнению Л.В. Орловой (2011), являются развивающимися континентами с точки зрения внедрения технологий берегающего земледелия. По сообщению Т. Фридриха и Р. Дерпша, (2010), несмотря на долгие и упорные исследования на территории данных континентов, результаты которых продемонстрировали положительные стороны нулевой обработки почвы, показатели ее внедрения в этих странах остаются низкими.

Освоение прямого посева в Европе является добровольным, и его основным побуждающим мотивом стала необходимость в снижении затрат на производство продукции (William F., Ann C., Douglas L., 2007). В Европе более 50 % сельскохозяйственных земель используется для производства растениеводческой продукции. Подавляющее большинство этой площади все еще подготавливается с применением традиционных систем, основанных на плужной вспашке, что приводит к увеличению риска деградации почв (Soane, Ball, Arvidsson и др., 2012). Однако, по мнению Я. Эпперлейна, Г. Баха и Д. Джерати (2012) широкомасштабное внедрение прямого посева гарантировало бы реализацию многих задач, таких как защита почв от эрозии и дефляции, улучшение плодородия почв, увеличения урожайности сельскохозяйственных культур.

Несмотря на то, что сейчас с помощью нулевой технологии во всем мире обрабатывается свыше 100 млн. га площади, в России она используется менее чем на 1 % пашни. Однако в последние годы по наблюдениям Е.Б. Дрёпы, Е.Л. Поповой, А.Г. Матвеева и С.С. Вильхова (2011) в нашей стране наметилась тенденция роста интереса к технологии возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы.

По сообщению Х.М. Сафина, Л.С. Шварца и Р.С. Фахрисламова (2013, 2014) в России нулевая обработка почвы лишь набирает обороты. По их же под-

счётам в настоящее время в стране данная технология используется на площади около 1 млн га. Довольно успешно продвигаются по пути перехода к нулевым технологиям аграрии республики Башкортостан, Белгородской, Самарской, Оренбургской, Курганской, Волгоградской областей, Алтайского края и другие.

Так, например, по сообщению М. Сафиулина (2011) в ООО «Вирт» Целинного района Алтайского края успешно применяется прямой посев. За 2007-2009 гг. урожайность озимой пшеницы составила 27,5 ц/га, а средняя урожайность по традиционной технологии в крае в этот же период составила 12,7 ц/га. Зерно озимой пшеницы по прямому посеву было высокого качества – содержание клейковины 27 %, белка 14,3 %. В 2011 году, несмотря на засуху, результаты были еще лучше – получили 44 ц/га пшеницы на прямом посеве.

В Краснодарском крае прямой посев рассматривается как технология, позволяющая значительно интенсифицировать растениеводство, сохраняя и рационально используя при этом почвенное плодородие. Целый ряд хозяйств Краснодарского края успешно использует прямой посев зерновых и пропашных культур. Так ООО «Камышеватовское» Ейского района, имея 7000 га пашни, примерно на половине площади возделывают культуры по нулевой технологии, а на другой по минимальной обработке, при этом минимальная технология рассматривается как переходный этап к нулевой. Расчет биологической урожайности зерна озимой пшеницы показал, что ее уровень в хозяйстве выше 60 ц/га (Цирулев А.П., 2009-1).

По сообщению В.К. Дридигера (2014) весьма интересны результаты работы ООО «Добровольное» и ООО СХП «Урожайное» Ипатовского района Ставропольского края, которые в 2007 году начали и 6 лет возделывали полевые культуры по технологии прямого посева без какой-либо обработки почвы в засушливой зоне края. Эти хозяйства полностью отказались от чистого пара, что не привело к снижению урожайности полевых культур, возделываемых по нулевой технологии обработки почвы. Более того в засушливом 2012 году хозяйства были в районе лидерами по урожайности всех культур. В среднем за 2012-2013 гг. хозяйства по урожайности зерновых культур и озимой пшеницы в Ипатовском районе Ставро-

польского края оказались в группе лидеров.

По мнению Х.М. Сафина (2014) инновационная технология No-till может и должна активно внедряться в большинстве хозяйств страны, особенно в засушливых зонах. По его словам часто приходится слышать, что в России для внедрения нулевых технологий не подходят почвы, не те природно-климатические условия. Однако О.Н. Беляева (2013) утверждает, что после изучения секретов No-till в Канаде, США, Аргентине, Австралии, Украине и Казахстане можно с уверенностью сказать, что эта технология работает в самых разных климатических условиях: и там, где не хватает влаги, и там, где она в избытке.

В частности на Украине технология нулевой обработки почвы становится все более популярной и применяемой в фермерских хозяйствах. Так по сообщению Н.П. Косолап с коллегами (2011) в ФХ «Бескид» Ровенской области при возделывании озимой пшеницы по технологии без обработки почвы по предшественнику соя получают до 9 т/га зерна озимой пшеницы.

Высокие темпы внедрения No-till по мнению В.С. Небавского (2011) и С.А. Булыгина (2011) свидетельствуют о том, что данный способ ведения растениеводства уже нельзя рассматривать как простой эксперимент. По мнению В.А. Корчагина (2005) суть этой системы сводится к полному исключению из технологии операций по основной и предпосевной обработкам почвы, как наиболее затратным и энергоемким, то есть исключается вспашка, дискование и культивации, занимающие 34 % расходов при производстве зерновых культур. Единственным вмешательством в состояние почвы является прорезание посевной борозды при севе и внесении удобрений. Контроль сорняков базируется на применении гербицидов в период, предшествующий посеву или после него (Китаев А.А., 2000).

Как утверждает Л.В. Орлова (2011) одной из положительных сторон внедрения технологии прямого посева, на примере Австралии, это снижение уровня воздействия на почву, значительное увеличение плодородия почвы и улучшение условий окружающей среды и как следствие повышение урожайности зерновых культур на 10-15 %.

По сообщению В. Dorn с коллегами (2013) мировая практика показывает,

что при No-till улучшаются агробиологические, физические, механические и другие характеристики почвы, технология не разрушает, а создает условия для формирования естественной структуры почвы, так как исключает механическое воздействие на нее (Stubbs T.L., Kennedy A.C., Schillinger W.F., 2008). Исследованиями А.П. Цирулева (2009-2) выявлена тенденция улучшения структурного состояния почвы при внедрении прямого посева в сравнении с традиционной вспашкой. Среднее содержание водопрочных агрегатов по вспашке составило 69,3 %, по прямому посеву – 78,0 %, разница 8,7 % в пользу прямого посева позволяет выявить положительную тенденцию ( $НСР_{05} = 10,3 \%$ ).

Наблюдениями А.Г. Харченко (2011) установлено, что при отказе от пахоты начинается процесс восстановления биологической активности почвы. По его же мнению и мнению М.О. Stephen, А. Swan, К. Paustian (2012) основным условием этого процесса является накопление в почве углерода (углеродистых соединений – продуктов распада растительных остатков), который служит источником питания почвенных микроорганизмов, что, в конечном счете, способствует дополнительному накоплению гумуса, приводит к улучшению водного режима и улучшает структуризацию почвы (Blanco-Canqui H., Lal R., Owens L.V. и др., 2005). Все это, по мнению Х.М. Сафина, Л.С. Шварца и Р.С. Фахрисламова (2013-2014), способствует увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.

По наблюдениям Г.Р. Дорожко (2011) при прямом посеве верхний слой почвы становится высокоплодородным, так как растительные остатки, как и в природе, вглубь почвы не проникают. При наличии достаточного количества влаги вырастает великолепное разнотравье. Корневая система растений на 80 % находится в верхнем слое почвы, где сосредоточены все питательные вещества. И если какие-то вещества минерализовались, то получившиеся соли после дождя вместе с водой тщательно распределяются по профилю почвы за счет менисковых сил, и растение их прекрасно усваивает.

По данным Л.Н. Петровой, В.К. Дридигера и Е.А. Кацаева (2015) при возделывании полевых культур по технологии без обработки, в том числе и озимой пшеницы, огромную роль играют растительные остатки, которые защищают поч-

ву от ветра и солнечных лучей, что в свою очередь предотвращает непроизводительные потери доступной влаги из почвы. По их данным в фазе колошения озимой пшеницы разница с традиционной технологией достигает 40,9 % доступной влаги в пользу нулевой технологии, которую растения используют для формирования большего урожая зерна.

Как утверждает А. Калегари (2012) наличие на почве растительных остатков стимулирует микрофлору и микрофауну почвы, их формирование и рост вносят вклад в повышение биоразнообразия и образуют противоборствующие организмы, снижающие численность фитопаразитов нематод. По его мнению растительные остатки на поверхности почвы в системе нулевой обработки увеличивают уровень органического вещества и биологическую активность почвы.

При прямом посеве поля лучше переносят засуху, чем при вспашке, так как не проводится никакого механического рыхления почвы (Кроветто К., 2009-1). Здесь нет ни ярко выраженных слоев, возникших в результате обработки почвы или подготовки семенного ложа, ни соломенных матов, ни уплотнений в области плужной подошвы, ни сильного заиления на поверхности почвы (Alvarez R., 2009). Часто после нескольких лет применения прямого посева, отмечают такую активность дождевых червей, которой не было при традиционной обработке почвы, а большая популяция дождевых червей создает множество каналов, проникающих на большую глубину (Сергеев К., 2011). Ходы дождевых червей в системе прямого посева после проезда техники сохраняют свою форму и функцию (Деммель М., Брандхубер Р., Вильд М, 2011). Поэтому вода осадков может беспрепятственно просачиваться в слои почвы, защищенные от испарения, и накапливаться в них (Червет А., Рамсайер Л., Стурни В.Г., 2010). Все эти факторы влияют на баланс почвенной влаги, а именно: благодаря растительным остаткам, дождевым червям и не разрыхленной поверхности почвы в системе прямого посева агрегаты верхних слоев почвы эффективно защищены от заиления (Кроветто К., 2009-2).

Также дождевые черви являются хорошим показателем активности микроорганизмов, деятельность которых играет важную роль в обороте питательных

веществ и жизнеспособности почвы (Кроветто К., 2009-3). Увеличившейся количество дождевых червей в сочетании с нулевой обработкой помогает понять, почему инфильтрация почвенной влаги при нулевой обработке выше, а аэрация почвы лучше (Крэбтри Б., 2012).

По сообщению Р. De Vitaа с коллегами (2007) основные процессы, происходящие с почвой при нулевой технологии: сокращение эрозии почвы; сохранение и накопление в ней влаги; нитрификация азота; накопление органического вещества; естественное поступление в почву минерального вещества и улучшение физического состояния почвы (Дей С., 2012). По мнению В.К. Дридигера (2011) при нулевой технологии возделывания влияние погоды и климата на эффективность растениеводства сведено к 20 %, остальные 80 % приходятся на единую систему управления в сельском хозяйстве.

По мнению П.М. Политыко (2011) влияние данной технологии возделывания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы очень существенно. При этом нужно строго следить за минеральным питанием растений (Дридигер В.К., 2013).

В.С. Небавский и С.Н. Чернявская (2011) считают, что при переходе на нулевую технологию появляется много дополнительных вопросов и проблем, без разрешения которых такой переход не возможен. Поэтому Д. Гассен и Ф. Гассен (2012) советуют начинать применение прямого посева не на всей площади, а на части поля для получения максимума технической информации, чтобы избежать ошибок.

По сообщению Т. Фридриха (2010) во всем мире отмечают, что сегодня у аграриев складывается понимание технологий берегающего земледелия как неотъемлемой составляющей рациональной системы ведения хозяйства. Именно это, по их мнению, станет одним из движущих факторов для массового распространения No-till (Decker J.E., Erplin F.M., Morley D.L., Peeper T.F., 2008). Внедрение данной технологии в России позволит не только значительно повысить урожайность, но и решить несколько задач, таких как: повышение плодородия, борьбу с эрозией почвы, модернизацию отрасли и повышения экономической эффективности производства (Орлова Л.В., 2010).

Как утверждает З.В. Пинегин (2011) растительность на земле – это ее своеобразный кожный покров, и нарушать его нельзя. Система No-till позволяет это делать, одновременно сберегая экологию, повышая урожаи и снижая затраты (Reinhard H., Chervet A., Sturny W.G., 2001). Н. Сурков (2011) и В.С. Бжеумыхов (2013) считают, что основной целью технологии No-till является постепенный переход на органическое земледелие.

По сообщению В.К. Дридигера (2013) многолетний опыт Аргентины показал высокую эффективность технологии прямого посева. Однако слепое копирование ее может не дать желаемого результата. Нужно внимательно изучить и адаптировать такую систему земледелия к различным климатическим и почвенным условиям нашей огромной страны.

По мнению Ю.А. Квасова, А.И. Хрипунова и С.А. Антонова (2008) в зоне неустойчивого увлажнения на обыкновенных черноземах ежегодно при соблюдении технологии возделывания можно получать урожаи озимой пшеницы: по чистому пару – 55-60 ц/га; по занятому пару в благоприятные годы – 52-56 ц/га, а в засушливые – 34-42 ц/га; по озимой пшенице – 35-40 ц/га. Однако фактическая урожайность озимой пшеницы значительно ниже и в связи с этим требуется поиск новых подходов к ведению земледелия, обеспечивающему эффективное ведение растениеводства при получении стабильных и высоких урожаев, а так же сохранении и повышении почвенного плодородия. И одним из них является система земледелия без обработки почвы. Однако новая система земледелия, по мнению В.В. Кулинцева и В.К. Дридигера (2014), должна быть научно обоснована и пройти широкую производственную проверку.

Таким образом, на основании обзора литературы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края возделывание озимой пшеницы по традиционной технологии после поздно убираемых предшественников предусматривает лущение в два следа тяжелыми дисковыми боронами на глубину 10-12 см, перед посевом проведение культивации. Оптимальные сроки сева: с 1 по 10 октября. Норма высева: 4,5-5,0 млн. всхожих семян на 1 га, семена высеваются на глубину 4-6 см. Обязательно предусматривается внесение минеральных удобрений при посеве в

дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и весенняя азотная подкормка по вегетирующим растениям в дозе 30 кг д.в. на 1 га.

Однако традиционные технологии возделывания озимой пшеницы, включающие обработку почвы, довольно затратные, что приводит к снижению экономической эффективности возделывания культуры. В связи с этим большой научный и практический интерес вызывает технология возделывании озимой пшеницы без обработки почвы с применением разных доз минеральных удобрений после поздно убираемого предшественника, каковым является соя. При этом следует изучить не только влияние технологии и удобрений на ход формирования урожая, но и на изменение агрофизических свойств почвы и качество зерна озимой пшеницы.

## 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Почвы зоны и опытного участка

Полевые исследования проводились на опытном поле Ставропольского НИИСХ, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. В этой зоне преобладают черноземные почвы, которые сформировались в условиях неустойчивого и засушливого климата (Петров Л.Н., Куприченков М.Т., 1976).

Основными подтипами черноземов в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края являются черноземы обыкновенные (20 %) и южные (13,4 %). На долю выщелоченных и типичных черноземов, среди которых преобладают первые, приходится чуть более 50 тыс. га, или 0,84 % (Цховребов В.С., Куприченков М.Т., 2005). Все черноземы имеют общее генетическое строение профиля, независимо от географического распространения. Для них характерен серый и темно-серый цвет, богатство гумусом, большая мощность и слабая дифференцированность профиля (Куприченков М.Т., 2005-1).

Черноземы обладают оптимальной плотностью (1,15-1,25 г/см<sup>3</sup>), хорошей и удовлетворительной пористостью (50-60 %). В структуре преобладают агрономически ценные агрегаты размером от 0,25 до 10 мм. Благодаря этому коэффициент структурности больше 1. Иногда он составляет 3,5 и более единиц. По гранулометрическому составу черноземы чаще всего тяжелые суглинки. (Вальков В.Ф., 2002). Почвы имеют среднюю обеспеченность подвижным фосфором, среднюю и высокую обменным калием, ёмкость поглощения находится в пределах 20-35 мг-экв/100 г почвы. Среди поглощенных оснований преобладает кальций, а обменного натрия всегда меньше 5 % от суммы. Максимальная гигроскопичность колеблется в пределах 5-7 %, что обуславливает невысокое количество недоступной влаги (влажность завядания в пределах 7-9 %) (Куприченков М.Т., 2005-2). Водопроницаемость почв в пределах 50-100 мм/час, но может снижаться в пахотном горизонте и особенно старопахотных почв до 30 мм/час и менее (Куприченков М.Т., 2002).

По описанию почвенного разреза, проведённому доктором с.-х. наук Е.И. Го-

дуновой в 2013 году, почва опытного участка чернозем обыкновенный мощный тяжелосуглинистый, сформировавшийся на лессовидных карбонатных суглинках. Профиль почвенного разреза состоит из 6 горизонтов, все горизонты имеют постепенный переход (таблица 1).

Таблица 1. – Описание почвенного разреза опытного участка

(разрез описан Е.И. Годуновой)

Горизонт	Мощность горизонта, см	Описание горизонта
A <sub>пах</sub>	$\frac{0-25}{25}$	увлажнен, темно-серый, тяжелосуглинистый, пылевато-зернисто-комковатый, уплотнен, обилие корней, растительные остатки, переход постепенный.
A <sub>п</sub> /A <sub>пах</sub>	$\frac{25-41}{16}$	увлажнен, темно-серый, среднесуглинистый, пылевато-ореховато-зернистый, тонкопористый, уплотнен, обилие корней, растительные остатки, переход постепенный.
B <sub>1</sub>	$\frac{41-53}{12}$	увлажнен, темно-серый с буроватым оттенком, среднесуглинистый пылевато-зернисто-ореховатый, уплотнен, бурно вскипает от 10 % HCL с 47 см, кротовины, корневины, капролиты, корни, переход постепенный.
B <sub>2</sub>	$\frac{53-78}{12}$	увлажнен, темно-бурый, среднесуглинистый, пылевато-комковато-зернистый, тонкопористый, уплотнен, корневины, кротовины, червороины, капролиты, псевдомицелий с 69 см, корни, переход постепенный.
BC	$\frac{78-126}{48}$	увлажнен, бурый, среднесуглинистый, пылевато-зернисто-комковатый, тонкопористый, уплотнен, корневины, кротовины с 89 см белоглазка, корни, переход постепенный.
C	$\frac{126-175}{\text{дно разреза}}$	увлажнен, буровато-желтый, среднесуглинистый, пылевато-комковато-ореховый, уплотнен, кротовины.

Пахотный горизонт (A<sub>пах</sub>) темно-серый, пылевато-зернисто-комковатый, характеризуется низким содержанием гумуса – 3,87 %, очень низким содержанием нитратного азота – 11,9 мг/кг почвы, средним содержанием подвижного фос-

фора – 18,7 мг/кг (по Мачигину) и средней обеспеченностью обменным калием – 245 мг/кг. Реакция почвенного раствора нейтральная, рН = 6,32 (таблица 2).

Таблица 2 – Агрохимическая характеристика почвенного разреза опытного участка.

Горизонт	Мощность горизонта, см	Гумус, %	N-NO <sub>3</sub> , мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	рН
A <sub>пах</sub>	$\frac{0-25}{25}$	3,87	11,9	18,7	245	6,32
A <sub>п</sub> /A <sub>пах</sub>	$\frac{25-41}{16}$	3,59	20,3	9,6	230	7,10
B <sub>1</sub>	$\frac{41-53}{12}$	3,20	11,4	8,8	225	7,75
B <sub>2</sub>	$\frac{53-78}{12}$	2,26	1,6	6,8	210	8,16
BC	$\frac{78-126}{48}$	1,57	1,0	5,4	190	8,23
C	$\frac{126-175}{\text{дно разреза}}$	0,65	0,5	3,4	155	8,30

Содержание элементов питания и гумуса по профилю постепенно уменьшается – азота до 0,5 мг/кг, фосфора до 3,4, калия до 155 мг/кг, а гумуса до 0,65 %.

Таким образом, почва опытного участка является наиболее распространенной в крае, ее агрофизические и физико-химические свойства являются благоприятными для возделывания озимой пшеницы.

## 2.2. Климатическая характеристика зоны

Характерной особенностью зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья является неустойчивое увлажнение по годам (от чего зона и получила своё название) и неравномерность выпадения осадков в течение года. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 550-560 мм, за вегетационный период выпадает 400-450 мм. Гидротермический коэффициент 1,1-1,3. Сумма эффективных температур 3000-3200 °С. Продолжительность безморозного периода 180-185 дней (Каплан Г.Л., 2002).

По данным Агроклиматических ресурсов Ставропольского края (1971) средняя многолетняя температура самого теплого месяца – июля +23,9 °С, средняя месячная температура холодного месяца – января составляет -3,7 °С. Макси-

мальная температура в зимнее время опускается до  $-32^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность зимы колеблется от 95 до 110 дней. Почва промерзает на 25-30 см. Снежный покров неустойчив, его средняя высота составляет 15-20 см (Рябов Е.И., 1985).

В зимний период преобладают восточные ветры. Весенние заморозки заканчиваются в апреле, иногда отмечаются и в мае. Среднесуточная температура воздуха поднимается выше  $+10^{\circ}\text{C}$  после 15-20 апреля. Перепад суточных температур через отметку  $+5^{\circ}\text{C}$  происходит, как правило, весной в начале апреля и осенью во второй декаде ноября. Лето довольно жаркое, максимальная температура может достигать  $+40^{\circ}\text{C}$ . Высокие температуры обуславливают большую испаряемость, которая превышает количество выпадающих осадков (Бадахова Г.Х., 2007).

Относительная влажность воздуха характеризует степень насыщенности воздуха водяными парами, которые оказывают большое влияние на развитие растений. В июле-августе относительная влажность воздуха опускается до 59-62 %, что оказывает неблагоприятное действие на развитие растений (Веревкина С.И., 2008).

К положительным сторонам климата относятся длительный вегетационный период и высокая сумма положительных температур; к отрицательным – ливневый характер осадков и их неравномерное распределение по временам года, частые оттепели и, как следствие этого крайне неустойчивый снежный покров, засухи (Бадахова Г.Х., 2002).

Таким образом, из приведенной климатической характеристики можно заключить, что условия зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края отличаются неравномерным выпадением осадков в течение года и довольно высоким температурным режимом в весенне-летний период. При этом основное количество осадков выпадает во время вегетации растений. В целом климат зоны благоприятен для возделывания озимой пшеницы.

### **2.3. Метеорологические условия проведения исследований**

При возделывании озимой пшеницы, метеорологические условия имеют важное значение в получении высокого и качественного урожая. В период иссле-

дований температурный режим и выпадение осадков имели свои особенности и отличались по годам. Так годовая сумма осадков в 2012-2013 сельскохозяйственном году составила 506 мм, в 2013-2014 гг. – 675 мм, а в 2014-2015 гг. – 497 мм при среднемноголетней норме 554 мм (приложение 1).

Осенний период 2012 года был менее благоприятным для посева озимой пшеницы, когда за осенний период выпало 53 мм, что на 38,9 % ниже среднемноголетней нормы. Самым сухим месяцем осени был октябрь – выпало всего 8 мм осадков при климатической норме 47 мм, что в дальнейшем на фоне сентябрьской засухи (выпало 11 мм при норме 42 мм) отрицательно сказалось на полевой всхожести семян озимой пшеницы в этот год. Значительное количество осадков в марте создало благоприятные условия для хорошего развития корневой системы и интенсивного кущения, всего за вегетацию озимой пшеницы выпало 408 мм осадков. Несколько больше осадков в сравнении с многолетней нормой выпало и в период интенсивного роста, цветения и формирования зерна, что и позволило получить довольно высокий урожай зерна.

Температурный режим 2012-2013 сельскохозяйственного года был выше в сопоставлении с многолетними данными на 3,1 °С. В октябре и ноябре 2012 года температура воздуха была несколько выше среднемноголетней нормы, что позволило растениям хорошо раскуститься, развить корневую систему и благополучно перезимовать. Этому благоприятствовала сравнительно теплая зима, когда температура воздуха в декабре и январе была выше среднемноголетней на 2,9 °С. Несколько более высокие температуры воздуха в июне и июле в сравнении с многолетней нормой не оказали отрицательного влияния на формирование урожая.

Погодные условия осени 2013 года характеризовались обильным выпадением осадков – количество осадков в сентябре превысило среднемноголетнюю норму более чем 2,5 раза и составило 111 мм, что создало благоприятные условия для хорошей полевой всхожести семян озимой пшеницы. Сумма осадков за 3 зимних месяца (в основном в виде снега) составила 107 мм, что на 16,3 % больше климатической нормы. За период максимального водопотребления растениями озимой пшеницы (при возобновлении весенней вегетации и выходе в трубку, март-

апрель) выпало около 100 мм осадков, (на 21 мм или 26,6 % больше среднеемноголетних значений), что положительно сказалось на росте и развитии растений. В мае в фазе колошения выпало больше двух месячных норм осадков – 135 мм, что положительно повлияло на формирование и налив зерна.

Температура воздуха в 2013-2014 сельскохозяйственном году была выше средних климатических значений на 2,6 °С и составила 10 °С. Осень 2013 года характеризовалась повышенным температурным режимом в октябре и ноябре. Зимой сильные морозы сменялись на кратковременные оттепели. В третьей декаде января и первой декаде февраля отмечались сильные метели и снегопады. Весной с марта по май температура воздуха значительно превышала многолетние показатели – 2,4 °С, но благодаря хорошему увлажнению атмосферными осадками пагубного влияния на растения озимой пшеницы не происходило.

В 2014 году наблюдались обильные осадки в сентябре и второй декаде октября, когда выпало 110 мм, что почти в 2 раза больше многолетних значений. Зимой осадки нередко выпадали в виде дождя со снегом и не превышали климатической нормы. Весной сложились весьма благоприятные условия для роста и развития растений, когда за апрель и май выпало 158 мм осадков, что на 46 мм или 29,1 % больше многолетних значений, осадки выпадали в основном в виде умеренных дождей. Первая декада июня (период активного налива зерна в колосе) сопровождалась сильной засухой, всего за первый месяц лета выпало 46 мм осадков, при среднеемноголетних значениях 79 мм, или более чем 1,5 раза ниже нормы.

Температурный режим 2014-2015 гг., как и в предыдущие годы исследований был выше многолетних значений на 1,5 °С и составил 9,9 °С. Этот год отличался довольно теплой зимой, средняя температура воздуха за три месяца зимы (декабрь, январь, февраль) составила -0,4 °С при среднеемноголетних значениях -3,5 °С и самый теплый месяц был декабрь -1,4 °С при среднеемноголетнем показателе для зоны -2,0 °С. Активный рост температуры воздуха выше 5 °С начался во второй декаде апреля – 9,4 °С. Дальнейший рост и развитие растений озимой пшеницы проходили при повышенном температурном режиме на 1-2 °С от клима-

тической нормы.

Таким образом, в годы проведения исследований метеорологические условия были характерными для зоны неустойчивого увлажнения. Более благоприятные условия по наличию осадков и температурному режиму были в 2013-2014 сельскохозяйственном году, несмотря на то, что 2014-2015 год был самый засушливый, но на момент посева сложились благоприятные условия по увлажнению почвы и температурному режиму, чем в 2012-2013 году, который отличался сильной засухой осенью в период оптимальных сроков сева озимой пшеницы. Погодные условия в годы исследований по-разному влияли на полевую всхожесть, сохранность, рост, развитие и урожайность растений озимой пшеницы.

#### **2.4. Методика исследований**

В полевом многолетнем стационарном опыте, который заложен осенью 2012 года, были изучены традиционная технология возделывания озимой пшеницы с основной и предпосевной обработками почвы, рекомендованная научными учреждениями региона, и технология возделывания без обработки почвы (прямой посев, No-till).

Озимая пшеница возделывалась в севообороте: соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза. В опытах высевали сорт озимой мягкой пшеницы Виктория одесская. Норма высева 4,5 млн./га всхожих семян, глубина заделки семян 4-6 см.

Севооборот развёрнут в пространстве всеми полями. Делянки в опыте размещены в 2 яруса: первый ярус – традиционная технология, второй – технология без обработки почвы (No-till). В каждом ярусе озимая пшеница размещена в трёхкратной повторности, каждая повторность разделена на три варианта внесения минеральных удобрений – без удобрений (контроль), рекомендованная доза и расчетная доза, варианты в опыте размещены методом рендоминизации, площадь делянки 300 м<sup>2</sup> (ширина 6 м, длинна 50 м), учётная – 90 м<sup>2</sup>.

Традиционная технология возделывания озимой пшеницы включает: лущение в два следа, культивацию с боронованием, предпосевную культивацию, посев с одновременным внесением минеральных удобрений, прикатывание, уход за по-

севами и уборку (таблица 3).

Технология возделывания озимой пшеницы без обработки почвы включает: посев сеялкой прямого посева с одновременным внесением минеральных удобрений сразу после уборки сои, уход за посевами и уборку урожая.

Таблица 3. – Технологические схемы возделывания озимой пшеницы

Традиционная технология	Технология без обработки почвы
1. Двукратное лушение сразу после уборки предшественника БДМ-4;	1. Посев сеялкой прямого посева GIMETAL с внесением минеральных удобрений (октябрь); 2. Подкормка аммиачной селитрой РМГ-4 (март); 3. Борьба с сорняками – гербицидом Ланцелот, 30 г/га, опрыскиватель ОП-2000 (апрель); 4. Борьба с болезнями фунгицидом – Аканто Плюс, 0,5 л/га, опрыскиватель ОП-2000 (май); 5. Уборка ACROS-530.
2. Культивация с боронованием КТП-9,4;	
3. Предпосевная культивация КПС-4;	
4. Посев СЗ-3,6 с внесением минеральных удобрений (октябрь);	
5. Прикатывание ЗККШ-6;	
6. Подкормка аммиачной селитрой РМГ-4 (март) ;	
7. Борьба с сорняками – гербицидом Ланцелот, 30 г/га, опрыскиватель ОП-2000 (апрель);	
8. Борьба с болезнями фунгицидом – Аканто Плюс 0,5 л/га, опрыскиватель ОП-2000 (май);	
9. Уборка ACROS-530.	

По обеим технологиям в контрольном варианте удобрения не вносили. Рекомендованную научными учреждениями дозу удобрений ( $N_{90}P_{60}K_{60}$ ) – вносили частями: в разброс перед севом (250 кг/га нитроаммофоски), сеялкой при посеве (125 кг/га нитроаммофоски) и в весеннюю подкормку (88 кг/га аммиачной селитры).

Расчётную дозу удобрений ( $N_{160}P_{90}K_{60}$ ) – из расчета получения 6 т/га зерна, расчет проводили по формулам В.В. Агеева (2004), также вносили частями: перед

посевом вразброс (250 кг/га нитроаммофоски в смеси с аммофосом 58 кг/га), сеялкой при посеве (125 кг/га нитроаммофоски), в весеннюю подкормку (176 кг/га аммиачной селитры) и в фазе колошения (65 кг/га мочевины) опрыскивателем. По традиционной технологии удобрения разбрасывали под предпосевную культивацию, а по нулевой технологии по растительным остаткам сои перед посевом озимой пшеницы.

Полевые исследования и обобщение результатов полученных данных, проведены общепринятыми методами, согласно методических указаний Б.А. Доспехова (1985) по проведению полевых опытов. Фенологические наблюдения, подсчет густоты стояния растений и другие сопутствующие наблюдения проведены в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971). По всем вариантам опыта отмечали даты посева и полных всходов озимой пшеницы, а также сроки наступления следующих фенофаз: осеннее кущение, весеннее кущение, выход в трубку, колошение и полная спелость.

Агрофизические показатели почвы определены по методикам, предложенным Б.А. Доспеховым (1987). Содержание продуктивной влаги в почве определено термостатно-весовым методом на глубину 100 см послойно через каждые 10 см. Плотность почвы – методом цилиндра, по слоям 0-10, 10-20 и 20-30 см. Содержание влаги и плотность почвы были определены по всем вариантам опыта перед посевом, уходом в зиму, выходом из зимы, в фазе колошения и полной спелости.

Ежегодно перед посевом, в фазе колошения и полной спелости проведён агрохимический анализ образцов почвы на содержание элементов питания в горизонтах 0-10, 10-20 и 20-30 см. Нитратный азот определён по Грандваль-Ляжу (Турчин Ф.В., 1965), подвижный фосфор и обменный калий по Мачигину в 1 % углеаммонийной вытяжке по (ГОСТ 26205-91). Содержание гумуса по методу И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова (Кауричев И.С., 1986), рН почвы потенциометрическим методом (ГОСТ 26423-85). Количество дождевых червей в почве в посевах озимой пшеницы определяли в апреле по методике М.С. Гилярова (1975). Учёт оставшегося количества растительных остатков предшествующей

культуры – сои проведён после её уборки с 0,25 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности.

Динамика формирования вегетативной массы посевами озимой пшеницы определена в основные фазы развития растений – начало кущения, весеннее кущение, выход в трубку и колошение. Растения были отобраны с 0,25 м<sup>2</sup> в четырехкратной полевой повторности (по две точки отбора на первой и третьей повторности), в которых определяли надземную биомассу, высоту растений, продуктивную кустистость и содержание в них сухого вещества.

Площадь листовой поверхности посевов определяли методом высечек. Расчет проводили по формуле:

$$S = \frac{PS_1n}{P_1}, \quad (1)$$

где: S – площадь листовой поверхности, см<sup>2</sup>;

P – общая масса листьев, г;

S<sub>1</sub> – площадь одной высечки, см<sup>2</sup>;

n – количество высечек, шт.;

P<sub>1</sub> – масса высечек, г.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) рассчитана на 1 м<sup>2</sup> листовой поверхности озимой пшеницы по методике А.А. Нечипорович, Л.Е. Строгановой и С.Н. Чмора (1961) по формуле:

$$\text{ЧПФ} = \frac{A_2 - A_1}{(П_1 + П_2)} \div T, \quad (2)$$

где: ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м<sup>2</sup> в сутки;

A<sub>2</sub> и A<sub>1</sub> – масса абсолютно сухого вещества (г) с единицы площади посева в начале и конце исследуемого периода;

П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> – площадь листьев (м<sup>2</sup>) растений с единицы площади посева в начале и конце исследуемого периода;

T – период (в сутках) между взятием проб.

В фазе полной спелости по всем вариантам опыта, перед уборкой отобраны снопы с 0,25 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности для определения структуры уро-

жая. Определены следующие показатели структуры урожая озимой пшеницы: количество продуктивных стеблей на растении, длина колоса и количество колосков в нем, количество зерен в колосе и их масса.

Учет урожая озимой пшеницы проведен методом механизированной уборки комбайном Сампо-130 путём прокоса по середине делянки с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту по методике ГСИ.

Качество зерна определено общепринятыми методами. Стекловидность зерна по ГОСТу 10987-76 при помощи диафаноскопа марки ДСЗ-2 с кассетой и счетчиком ДСЗ-2. Влажность зерна по ГОСТ 13586.5-93. Содержание белка в зерне на сухое вещество определено по ГОСТу 10846-91. Содержание сырой клейковины и ее качество по ГОСТу 54478-2011. Масса 1000 зерен по ГОСТ 10842-89.

Также в Испытательном центре Филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю (Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.) проведён анализ зерна озимой пшеницы и почвы на содержание остаточного количества глифосатов после применения средств защиты растений для борьбы с сорняками в севообороте. Глифосатную кислоту определяли методом тонкослойной газо-жидкостной хроматографии, согласно методических указаний № 4363-87 (1987).

Экономическая оценка технологий возделывания озимой пшеницы и доз внесения минеральных удобрений, проведена согласно методическому пособию по агроэкологической и экономической оценке технологий возделывания сельскохозяйственных культур (Боев В.Р., 1999). Расчет экономической эффективности технологий возделывания и вносимых доз минеральных удобрений проведен по ценам 2014-2015 гг. Статистическая обработка полученных данных – методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (1985) и В.П. Томилову (1987).

### 3. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ И АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ ПОД ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ

#### 3.1. Обеспеченность растений влагой

В наших опытах растительные остатки сои (предшественника озимой пшеницы) во время уборки были измельчены и равномерно распределены комбайном на поверхности почвы. С момента уборки сои и до посева озимой пшеницы проходит 7-10 дней. За это время по традиционной технологии проводится двукратное лущение и предпосевная культивация, поэтому растительные остатки заделываются в почву, но некоторая их часть остается на поверхности поля (таблица 4).

Таблица 4. – Влияние технологии на количество растительных остатков сои на поверхности почвы перед посевом озимой пшеницы, т/га

Технология	Доза удобрений	Год			Среднее
		2012	2013	2014	
Традиционная	без удобрений	0,59	0,72	0,51	<b>0,61</b>
	рекомендованная	0,60	0,63	0,53	<b>0,59</b>
	расчетная	0,56	0,61	0,55	<b>0,57</b>
	<b>среднее</b>	<b>0,58</b>	<b>0,65</b>	<b>0,53</b>	<b>0,59</b>
Без обработки почвы	без удобрений	3,42	3,80	2,99	<b>3,40</b>
	рекомендованная	3,53	4,30	3,66	<b>3,83</b>
	расчетная	3,61	4,30	3,79	<b>3,90</b>
	<b>среднее</b>	<b>3,52</b>	<b>4,13</b>	<b>3,48</b>	<b>3,71</b>

По технологии без обработки почвы все растительные остатки остаются на поверхности почвы. В среднем за годы исследований их количество составило 3,71 т/га, что в 6 раз больше, чем по традиционной технологии, где оставалось 0,59 т/га.

Также стоит отметить, что осенью 2013 года перед посевом озимой пшеницы по технологии прямого посева на поверхности поля кроме растительных остатков сои присутствовали и остатки растений (стебли) кукурузы, являющейся

предшественником сои, а в 2014 году были еще и остатки стеблей подсолнечника, предшественника кукурузы. Это говорит о том, что при возделывании сельскохозяйственных культур без обработки почвы в севообороте на поверхности почвы накапливаются растительные остатки не только предшествующей культуры, но и ранее возделываемых культур, что способствует лучшему закрытию поверхности поля растительными остатками. По традиционной технологии после обработки почвы существенной разницы по количеству остатков по годам не наблюдалось.

Большее количество растительных остатков, оставленных на поверхности поля, по технологии без обработки почвы, способствовало большему накоплению и лучшему сохранению почвенной влаги в течение всего вегетационного периода озимой пшеницы во всех исследуемых горизонтах почвы (таблица 5).

Так содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы в течение вегетации озимой пшеницы в среднем за годы исследований было существенно больше по технологии без обработки почвы. Перед посевом по традиционной технологии в почве содержалось 80 мм влаги, а по технологии без обработки – 89 мм, что на 9 мм или 11,3 % больше.

Таблица 5. – Влияние технологии возделывания на содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см, мм

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Время отбора				
	посев	уход в зиму	ВВВ	колошение	полная спелость
Традиционная	80	99	136	72	79
Без обработки почвы	89	114	158	95	83
Увеличение: мм	9	15	22	23	4
%	11,3	15,2	16,2	31,9	5,1
НСР <sub>05</sub>	5,1	6,4	8,8	5,0	4,9

За осенне-зимний период содержание влаги увеличилось по обеим технологиям. Но, при этом, если перед уходом в зиму ее количество по традиционной и нулевой технологиях составило 99 и 114 мм, то весной, при возобновлении вегетации

тации её содержание увеличилось до 136 и 158 мм соответственно, что на 22 мм или 16,2 % больше по технологии без обработки почвы.

Большее накопление продуктивной влаги в почве при нулевой технологии в зимний период происходит за счет лучшего задержания снега растительными остатками, оставшимися на поверхности поля (Стукалов Р.С., 2014). Так средняя глубина снежного покрова за годы исследований по нулевой технологии составила – 17,3, а по традиционной технологии – 12,8 см, что на 4,5 см, или 35,1 % меньше, чем без обработки почвы.

По традиционной технологии снег, не задерживаясь, выдувается ветром, быстро тает во время наступления положительных температур воздуха и начинается испарение влаги из верхних слоев почвы. По нулевой технологии снег, покрывая всю поверхность почвы, тает медленнее, а появившаяся от таяния снега влага проникает в растаявшую почву и накапливается в нижних её горизонтах.

Поэтому в критическую фазу развития озимой пшеницы – колошение, при общем уменьшении запасов продуктивной влаги в почве по обеим технологиям больше чем в 1,5 раза, по нулевой технологии ее было на 23 мм (31,9 %) больше, чем по традиционной (95 мм по нулевой против 72 мм по традиционной технологии). Значительно большее содержание продуктивной влаги без обработки почвы в фазе колошения обусловлено также наличием растительных остатков на поверхности почвы, которые снижают у поверхности скорость ветра, отражают солнечные лучи, чем снижают испарение влаги с поверхности почвы. При традиционной технологии, где отсутствуют растительные остатки, непроизводительные потери почвенной влаги за счёт физического испарения с поверхности значительно больше. По данным Е.А. Прокудина (2000), А.Я. Чернова и Н.А. Квасова (2005) озимая пшеница, при её посеве по традиционной технологии на транспирацию (формирование урожая) расходует всего 21-34 % продуктивной влаги от её общего количества, расходуемого пшеничным полем. Это означает, что при традиционной технологии возделывания непроизводительные потери влаги за счёт физического испарения с поверхности открытой почвы значительно больше, чем используемые растениями для формирования урожая и составляют от 66 до

79 % от общего её расхода.

К полной спелости содержание почвенной влаги по обеим технологиям становится практически одинаковым и разница между технологиями не существенна (Стукалов Р.С., 2014). То есть дополнительно накопленную влагу по технологии без обработки почвы растения озимой пшеницы использовали для формирования урожая.

Вносимые удобрения при возделывании озимой пшеницы по обеим технологиям не оказали существенного влияния на содержание продуктивной влаги в почве, как после посева, так и при возобновлении весенней вегетации и в колосение. После уборки по нулевой технологии возделывания с применением удобрений содержание влаги в слое 0-100 см было ниже, чем без удобрений. Это обусловлено формированием большей надземной биомассы посевами озимой пшеницы, а значит и более интенсивным потреблением влаги растениями, тогда как по традиционной технологии, как без удобрений, так и на удобренных фонах содержание влаги в это время было практически одинаковым (приложение 2).

В годы исследований на динамику содержания продуктивной влаги в метровом слое почвы существенное влияние оказали выпадающие осадки. Так осенью 2012 года, когда в сентябре и в первой декаде октября выпало всего 19 мм осадков, что на 67,2 % ниже нормы, по обеим технологиям перед посевом было накоплено меньше всего продуктивной влаги – от 45 до 53 мм. В 2013 и 2014 гг., благодаря обильным осадкам, выпавшим в сентябре месяце интенсивностью 111 и 75 мм, что почти в 2 и 1,5 раза больше климатической нормы, в это же время в метровом слое почвы содержалось от 70 до 132 мм продуктивной влаги, что в 1,6-2,5 раза больше, чем в 2012 году. Но во все годы исследований по технологии без обработки почвы величина этого показателя была на 8-11 мм или 7,4-17,8 % больше, чем по традиционной технологии. Это связано с тем, что в процессе подготовки почвы к посеву по традиционной технологии происходили непроизводительные потери влаги от испарения с поверхности обработанной почвы, а по прямому посеву потери влаги были значительно меньше, благодаря растительным остаткам сои, которые защитили почву от ветра и солнечных лучей.

Весной во время возобновления вегетации озимой пшеницы содержание продуктивной влаги в почве было выше в 2014 году за счет большего количества выпавших осадков в осенне-зимний период. Но по технологии без обработки почвы влаги накопилось значительно больше – 174 и 157 мм по традиционной технологии, что на 10,6 % больше.

Большее содержание продуктивной влаги в почве перед уборкой озимой пшеницы в 2013 году связано с интенсивными осадками, выпавшими перед уборкой в июне месяце – 134 мм. В 2014 и 2015 гг. запасы влаги к моменту уборки по обеим технологиям было практически одинаковым и составили 74 мм.

В технологии возделывания любой культуры, в том числе и озимой пшеницы, очень важно обеспечить наличие продуктивной влаги в верхнем корнеобитаемом (0-20 см) слое почвы, что способствует лучшему усвоению доступных элементов питания (в первую очередь фосфора) из верхних слоёв почвы, где корневая система лучше обеспечивается кислородом воздуха, что, в конечном итоге, способствует лучшему росту и развитию произрастающих растений.

В наших исследованиях среднее содержание продуктивной влаги в годы исследований в слое почвы 0-20 см перед посевом по нулевой технологии было выше на 35,7 %, чем по традиционной технологии возделывания и составило 19 мм (таблица 6).

Таблица 6. – Влияние технологии возделывания на содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см, мм

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Время отбора				
	посев	уход в зиму	ВВВ	колошение	полная спелость
Традиционная	14	21	25	14	20
Без обработки почвы	19	26	31	17	20
Увеличение: мм	5	5	6	3	0
%	35,7	23,8	24,0	21,4	0

На момент ухода и выхода из зимы разница между технологиями была

практически одинаковой 23,8 и 24,0 %, и количество влаги в эти периоды составила соответственно 21 и 25 мм по традиционной технологии, а по нулевой – 26 и 31 мм.

В фазе колошение содержание влаги снизилось по обеим технологиям, и по традиционной технологии ее значения составили 14 мм против 17 мм – без обработки почвы, что на 3 мм или 21,4 % больше. И только в фазе полной спелости содержание влаги по обеим технологиям было одинаковым – 20 мм.

Таким образом, в течение вегетации, содержание продуктивной влаги в корнеобитаемом (0-20 см) и в метровом слоях почвы было больше при технологии без обработки почвы (Стукалов Р.С., 2014). Это обусловлено оставшимися растительными остатками после уборки сои. То есть, с одной стороны они способствуют большему накоплению снега в зимнее время, с другой – лучшему сохранению влаги в почве, особенно в ветреную, сухую и жаркую погоду, которую растения используют для формирования урожая в критический период и при отсутствии атмосферных осадков. По традиционной технологии при основной и предпосевной обработках почвы меньше накапливается снега зимой, увеличиваются непроизводительные потери влаги за счёт её испарения с поверхности и из верхних слоев почвы, что приводит к уменьшению её содержания в течение всего вегетационного периода. Вносимые удобрения не оказали существенного влияния на содержание доступной влаги в почве в течение всего периода вегетации.

### **3.2. Плотность почвы**

Основная и предпосевная обработки почвы по традиционной технологии возделывания повлияли не только на содержание влаги, но и на плотность сложения верхнего десятисантиметрового слоя почвы. Перед посевом озимой пшеницы четко проявилась зависимость плотности почвы от применяемых элементов технологии. Так слой почвы 0-10 см к моменту посева по традиционной технологии и в начальный период вегетации имел плотность всего 0,98 г/см<sup>3</sup>, что существенно ниже, чем на делянках без механического рыхления. По мнению Б.И. Тарасенко (1981) такая почва является чрезмерно вспушенной и приводит к излишним потерям влаги за счёт физического испарения и не обеспечивает хорошего кон-

такта семян с ней, что снижает их полевою всхожесть (мы наблюдали это в своих исследованиях). Ниже лежащие слои перед посевом и уходом в зиму имели оптимальную плотность – 1,14 г/см<sup>3</sup> слой 10-20 см, а подпахотный (20-30 см) – 1,21 и 1,22 г/см<sup>3</sup> соответственно (таблица 7).

Таблица 7. – Влияние технологии возделывания на плотность почвы в посевах озимой пшеницы, г/см<sup>3</sup>

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Слой почвы, см	Время отбора					Среднее
		посев	уход в зиму	ВВВ	колошение	уборка	
Традиционная	0-10	0,98	0,98	1,00	1,11	1,08	<b>1,03</b>
	10-20	1,14	1,14	1,15	1,26	1,26	<b>1,19</b>
	20-30	1,21	1,22	1,26	1,28	1,29	<b>1,25</b>
Без обработки почвы	0-10	1,19	1,05	1,10	1,16	1,17	<b>1,13</b>
	10-20	1,15	1,16	1,18	1,24	1,26	<b>1,20</b>
	20-30	1,18	1,22	1,25	1,28	1,30	<b>1,25</b>
НСР <sub>05</sub>		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	-

При возделывании озимой пшеницы по технологии без обработки плотность почвы в верхнем слое перед посевом была плотнее – 1,19 г/см<sup>3</sup>. Стоит обратить внимание, что плотность почвы в слое 0-10 см перед уходом в зиму снизилась и составила 1,05 г/см<sup>3</sup>, это связано с тем, что при посеве сеялкой прямого посева происходит рыхление почвы култером (турбодиском) на 10 см. Нижележащие слои 10-20 и 20-30 см имели оптимальную плотность – 1,15 и 1,18 г/см<sup>3</sup> перед посевом и уходом в зиму 1,16 и 1,22 г/см<sup>3</sup> соответственно.

При технологии прямого посева почва не испытывает механического воздействия почвообрабатывающих орудий. Поэтому остается не нарушенной ее структура, от которой зависит объем капиллярной и некапиллярной скважности. Ее формирование проходит при участии почвенной биоты и корневой системы.

После выхода из зимы, несмотря на промывание атмосферными осадками и талыми водами за осенне-зимний период, по обеим технологиям произошло не-

большое уплотнение во всех слоях почвы от 0,01 до 0,04 г/см<sup>3</sup> по традиционной и от 0,02 до 0,05 г/см<sup>3</sup> по технологии без обработки. Так средняя плотность слоя 0-30 см по традиционной технологии составила 1,14, а без обработки – 1,17 г/см<sup>3</sup>, или на 0,04 г/см<sup>3</sup> (3,5 %) больше.

В фазе колошения озимой пшеницы весь тридцатисантиметровый слой почвы еще больше уплотняется до 1,22 по традиционной и 1,23 г/см<sup>3</sup> по технологии без обработки почвы. В большей степени уплотнение происходит в верхних слоях почвы 0-10 и 10-20 см на 0,11 г/см<sup>3</sup> по традиционной технологии и на 0,06 г/см<sup>3</sup> по нулевой, или на 0,05 г/см<sup>3</sup> меньше. Тем не менее, во всех случаях плотность почвы находится в пределах оптимальных значений для произрастания озимой пшеницы на черноземной почве (Дридигер В.К., Стукалов Р.С., 2015).

На момент уборки по традиционной технологии в верхнем десятисантиметровом слое почвы идет снижение плотности до 1,08 или на 0,03 г/см<sup>3</sup>, и плотность всего слоя 0-30 см составила 1,21 г/см<sup>3</sup>. По технологии без обработки весь тридцатисантиметровый слой становится плотнее – 1,24 г/см<sup>3</sup>, где плотность сложения составила от 1,17 г/см<sup>3</sup> в верхнем десятисантиметровом слое до 1,30 в слое почвы 20-30 см, что на 0,09 и 0,01 г/см<sup>3</sup> больше, чем при традиционной технологии в этих же горизонтах.

Вносимые удобрения не оказали существенного влияния на плотность сложения почвы, как по традиционной, так и по технологии без обработки почвы. Как перед посевом, уходом и выходом из зимы, так и фазе колошения и полной спелости тридцатисантиметровый слой по обеим технологиям имел небольшую разницу от 0,01 до 0,04 г/см<sup>3</sup> между полями озимой пшеницы возделываемой без удобрений и с внесением рекомендованной и расчетной доз минеральных удобрений (приложение 3).

В наших опытах в годы исследований плотность сложения почвы по обеим технологиям зависела от особенностей режима увлажнения. При наступлении атмосферной и почвенной засухи наблюдалось уплотнение пахотного и подпахотного горизонтов. Такое явление проявлялось в 2012 году перед посевом, когда за сентябрь и октябрь выпало всего 19 мм осадков и плотность по нулевой техноло-

гии в верхнем слое 0-10 см варьировала от 1,29 до 1,31 г/см<sup>3</sup>, а по традиционной технологии после проведения обработок почвы слои 10-20 и 20-30 см уплотнялись до 1,26-1,25 г/см<sup>3</sup> соответственно (приложение 4). Также уплотнение наблюдалось подпахотного горизонта при выходе из зимы в 2013 году по традиционной технологии до 1,41 и нулевой до 1,35 г/см<sup>3</sup>, когда в феврале и первой декаде марта выпало 10 мм осадков при среднемноголетней норме 36 мм. В 2015 году на момент уборки уплотнение в этом же горизонте варьировало в пределах 1,37-1,47 по традиционной, а по прямому посеву – 1,37-1,42 г/см<sup>3</sup>, на что также повлияла засуха.

При посеве в 2013 году, когда выпало 111 мм осадков, что больше климатической нормы в 2,5 раза, верхний слой 0-10 см по традиционной технологии имел плотность 0,90 г/см<sup>3</sup>, а ниже лежащие слои 10-20 и 20-30 см – 1,03 и 1,13 г/см<sup>3</sup>, по технологии без обработки в соответствующих слоях – 1,13, 1,07 и 1,17. То есть при хорошем режиме увлажнения почва не переуплотняется и находится в оптимальных значениях, а при наступлении атмосферной засухи идет уплотнение по обеим технологиям и в большей степени ниже лежащего горизонта 20-30 см.

Таким образом, при возделывании озимой пшеницы по технологии без обработки почва не подвергается переуплотнению и находится в оптимальных значениях для черноземных почв в течение всей вегетации озимой пшеницы. По традиционной технологии возделывания перед посевом и в начальный период вегетации, из-за проводимых обработок почвы верхний десятисантиметровый слой очень рыхлый, что приводит к увеличению физического испарения влаги с поверхности. Вносимые удобрения не оказали существенного влияния на плотность почвы по обеим технологиям возделывания. А некоторое переуплотнение по годам исследований носит сезонный характер в связи с атмосферной засухой.

### **3.3. Обеспеченность растений элементами питания**

Технологии возделывания озимой пшеницы не оказали существенного влияния на обеспеченность растений нитратным азотом в течение всего периода вегетации. Его количество по обеим технологиям и всем дозам внесения удобрений характеризовалось очень низким содержанием перед посевом, в фазе коло-

шения и полной спелости озимой пшеницы (Дридигер В.К., Кацаев Е.А., Стукалов Р.С., Гаджиумаров Р.Г., Бровков В.В., 2015). Перед посевом в слое почвы 0-10 см количество нитратного азота по трем дозам внесения удобрений составило 2,3-3,6 мг/кг по обработанной почве и 2,3-4,2 мг/кг почвы – по прямому посеву, что по градации относится к очень низкому содержанию этого элемента питания растений в почве (таблица 8).

Очень низкое содержание нитратного азота во всех исследуемых слоях почвы наблюдается в фазе колошения и при полной спелости озимой пшеницы. Проведение азотной подкормки в фазе кущения приводит к математически доказуемому увеличению этого элемента питания в слое почвы 0-10 см, а в фазе полной спелости – и в слое 10-20 см, но во всех случаях содержание нитратного азота в почве классифицируется как очень низкое.

Таблица 8. – Влияние технологии и удобрений на содержание

нитратного азота в почве в посевах озимой пшеницы, мг/кг

(среднее за 2012-2015 гг.)

Доза удобрения	Слой почвы, см	Традиционная			Без обработки почвы			А, НСР <sub>05</sub> = 0,2
		посев	колошение	полная спелость	посев	колошение	полная спелость	
Без удобрений	0-10	2,9	2,6	1,5	2,3	2,0	1,3	2,1
	10-20	3,2	2,1	1,5	2,0	1,9	1,3	2,0
	20-30	2,9	1,8	1,2	1,5	1,9	1,1	1,7
Рекомендованная	0-10	2,3	4,0	2,8	4,2	2,7	3,7	3,3
	10-20	1,9	2,5	2,5	3,1	2,7	3,3	2,7
	20-30	1,7	2,0	1,9	2,7	2,1	1,8	2,0
Расчетная	0-10	3,6	3,7	2,6	2,5	2,9	3,7	3,2
	10-20	2,4	3,9	2,6	2,7	2,0	3,3	2,8
	20-30	1,9	1,7	1,9	2,6	1,7	1,8	1,9
В, НСР <sub>05</sub> = 0,3		2,5	2,7	2,1	2,6	2,2	2,4	НСР <sub>05</sub> = 0,4

Низкое содержание нитратного азота перед посевом по обеим технологиям, можно объяснить, тем, что после поздно убираемых предшественников, каковым

является соя, содержание нитратного азота в почве всегда очень низкое, так как после её уборки и до посева озимой пшеницы проходит очень мало времени, в течение которого расходуемый растениями предшествующей культуры нитратный азот не успевает пополниться текущей нитрификацией.

Низкое содержание нитратного азота в почве в фазе колошения, видимо, связано с поглощением этого элемента питания растениями озимой пшеницы после подкормки, большими потерями азота из-за поверхностного внесения аммиачной селитры, которой велась подкормка, а при возделывании без обработки почвы ещё и поглощением этого элемента почвенными микроорганизмами, разлагающими растительные остатки у поверхности деланки.

Очень низкое содержание нитратного азота наблюдалось во все годы исследований по обеим технологиям и дозам вносимых удобрений (приложение 5). Стоит обратить внимание, что перед посевом в 2012 и 2014 гг. содержание нитратного азота было практически одинаковым по обеим технологиям и дозам удобрений и составило 1,1-1,7 мг/кг почвы. Однако в 2013 году его содержание по всем вариантам опыта выше и составило от 2,2 до 7,6 мг/кг почвы, что видимо связано с текущей нитрификацией в условиях повышенного увлажнения в сентябре, когда выпало 111 мм осадков, что в 2,6 раза больше нормы. В 2012 и 2014 гг. после уборки сои осадки не выпадали и почва была иссушена. В таких условиях микроорганизмы не способны вести текущую нитрификацию, чем и объясняется особенно низкое содержание этого элемента питания в почве в эти годы.

Технологии возделывания и вносимые минеральные удобрения оказали влияние на содержание подвижного фосфора. Так при возделывании озимой пшеницы без внесения удобрений по обеим технологиям количество подвижного фосфора во все периоды вегетации характеризовалось средним обеспечением – 16,1-18,7 мг/кг в слое почвы 0-10 см с постепенным снижением до низкого обеспечения – 11,1-13,8 мг/кг почвы в слое 20-30 см (таблица 9).

На вариантах с внесением удобрений содержание подвижного фосфора перед посевом значительно выше, чем на контроле, что связано с накоплением этого элемента после внесения фосфорсодержащих удобрений под предшествующие

Таблица 9. – Влияние технологии и удобрений на содержание подвижного фосфора в почве в посевах озимой пшеницы, мг/кг (среднее за 2012-2015 гг.)

Доза удобрения	Слой почвы, см	Традиционная			Без обработки почвы			А, НСР <sub>05</sub> = 0,9
		посев	колошение	полная спелость	посев	колошение	полная спелость	
Без удобрений	0-10	17,1	16,1	18,7	16,3	17,8	18,6	17,4
	10-20	15,3	15,3	18,1	16,2	15,7	16,5	16,2
	20-30	13,8	11,1	13,2	11,3	11,4	11,8	12,1
Рекомендованная	0-10	22,9	30,5	27,6	23,8	30,8	28,3	27,3
	10-20	20,7	22,6	23,7	18,5	19,1	20,5	20,9
	20-30	13,1	13,3	14,9	13,0	13,8	14,2	13,7
Расчетная	0-10	26,2	32,9	29,5	26,2	33,1	30,0	29,7
	10-20	20,1	23,0	23,8	18,2	18,3	20,8	20,7
	20-30	14,2	12,8	14,7	12,6	13,4	13,9	13,6
В, НСР <sub>05</sub> = 1,0		18,2	19,7	20,5	17,3	19,3	19,4	НСР <sub>05</sub> = 1,7

культуры. Так содержание фосфора перед посевом в верхнем десятисантиметровом слое почвы по обеим дозам внесения удобрений практически одинаковое и характеризовалось средней обеспеченностью – 22,9-26,2 мг/кг по традиционной технологии, и 23,8-26,2 мг/кг почвы – по нулевой технологии. В слое почвы 10-20 см содержание подвижных фосфатов немного ниже – 18,2-20,7 мг/кг почвы по обеим технологиям.

В фазе колошения содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-10 см увеличивается, что связано с внесением фосфорных удобрений при посеве и его содержание по обеим технологиям характеризуется, как повышенное – 30,5-30,8 мг/кг почвы при внесении рекомендованной дозы и 32,9-33,1 мг/кг – при расчетной дозе. При этом в слое почвы 10-20 см содержание доступных фосфатов ниже, и их количество по традиционной технологии составило 22,6 при внесении рекомендованной дозы и 23,0 мг/кг почвы – при расчетной, а по технологии без обработки почвы, соответственно – 19,1 и 18,3 мг/кг почвы, что характеризуется сред-

ней обеспеченностью этим элементом питания по обеим технологиям. Стоит обратить внимание, что по традиционной технологии содержание фосфора в слое почвы 10-20 см в 1,3-1,4 раза ниже, чем в слое 0-10 см и в 1,6-1,8 раза – по нулевой (рисунок 1).

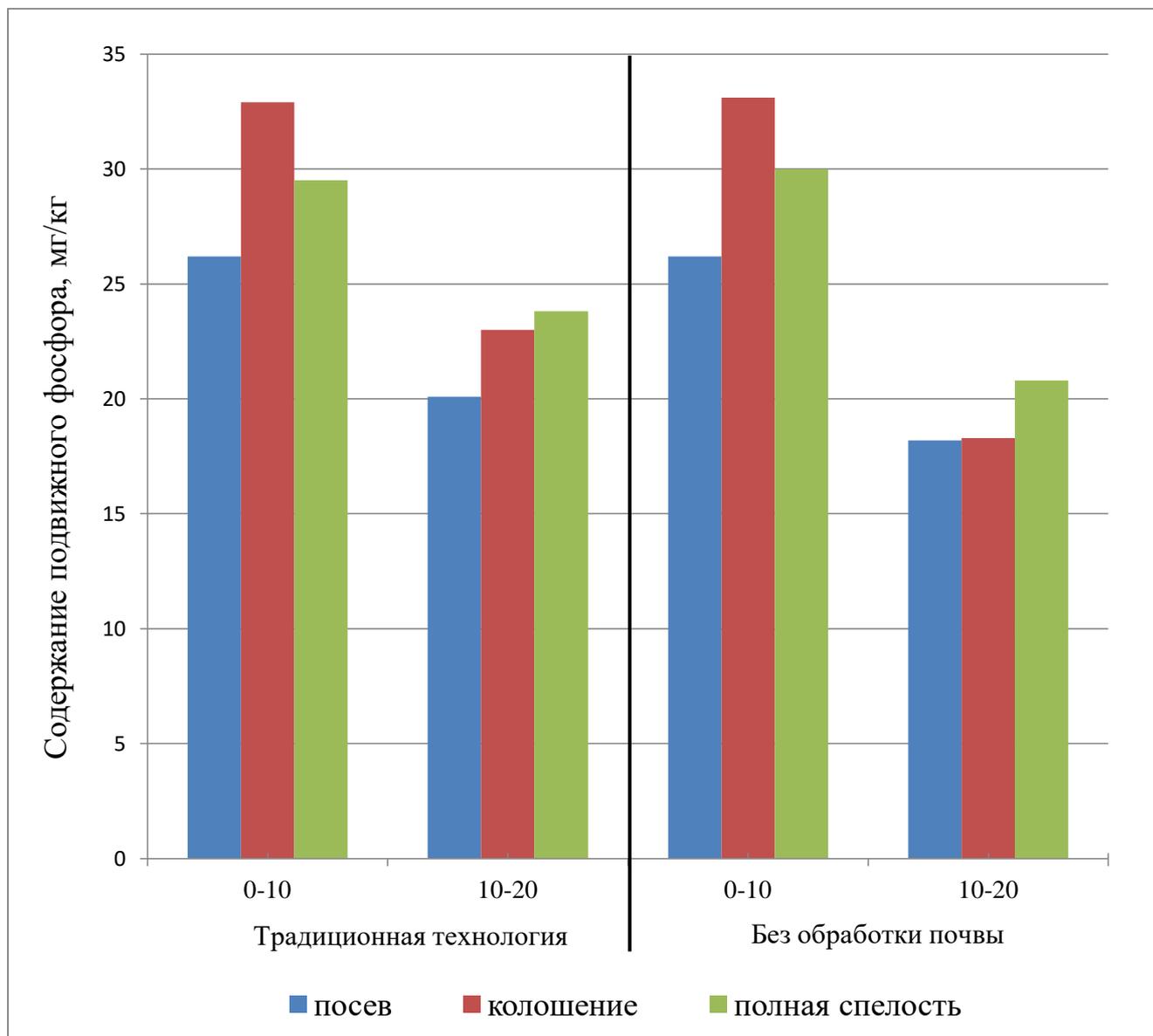


Рисунок 1. – Влияние технологии на динамику содержания подвижного фосфора в почве в течение вегетации при внесении расчетной дозы удобрений в среднем за 2012-2015 гг.

То есть при возделывании озимой пшеницы с внесением минеральных удобрений доступный фосфор по традиционной технологии распределен более равномерно в слое почвы 0-20 см, и разница содержания фосфора в слое почвы 0-10 и 10-20 см меньше, чем по технологии без обработки. Это является следствием

основной обработки почвы, когда в изучаемом севообороте под предшествующие культуры производилась отвальная обработка почвы с оборачиванием и перемешиванием верхнего двадцатисантиметрового слоя почвы. Производилась обработка почвы и непосредственно под озимую пшеницу тяжелой дисковой бороной на глубину 12-14 см, в процессе которой происходило перемешивание почвы верхнего (0-10 см) и части нижележащего слоя почвы (10-20 см).

При технологии без обработки почвы ни под предшествующие культуры, ни под озимую пшеницу обработки почвы не проводилось, фосфорные удобрения вносили одновременно с посевом на глубину заделки семян или вразброс по поверхности почвы. Поэтому содержание подвижного фосфора в верхнем десятисантиметровом слое почвы больше, чем в нижележащем – 10-20 см.

В фазе полной спелости содержание подвижного фосфора в верхнем 0-10 см слое почвы снижается по обеим технологиям, что можно объяснить выносом этого элемента питания растениями озимой пшеницы при формировании урожая и миграцией в нижележащие слои почвы 10-20 и 20-30 см, где содержание фосфора увеличивается. Стоит отметить, что при возделывании озимой пшеницы с внесением минеральных удобрений содержание подвижного фосфора в слое почвы 20-30 см во все периоды отбора характеризовалось низкой обеспеченностью – от 12,6 до 14,7 мг/кг почвы по обеим технологиям возделывания. Также большее содержание подвижного фосфора в слое почвы 10-20 см по сравнению с нижележащим слоем 20-30 см обусловлено еще и его более высоким естественным плодородием.

Такие же закономерности по содержанию подвижного фосфора и его распределению в изучаемых слоях почвы наблюдаются и в годы исследований (приложение б), с той лишь разницей, что перед посевом при возделывании с внесением минеральных удобрений содержание подвижного фосфора в слоях почвы 0-10 и 10-20 см с каждым годом увеличивалось по обеим технологиям, что обусловлено накоплением этого элемента от вносимых фосфорсодержащих удобрений под предшествующие культуры севооборота. Некоторое снижение содержания этого элемента в слое почвы 10-20 см (рисунок 2) можно объяснить возделыванием озимой пшеницы на разных полях севооборота, имеющих, не одинаковую обеспе-

ченность подвижным фосфором.

При возделывании озимой пшеницы без внесения удобрений по обеим технологиям с каждым годом наблюдается снижение содержания подвижного фосфора в слоях почвы 0-10 и 10-20 см, что обусловлено потреблением этого элемента питания предшествующими культурами на формирование урожая.

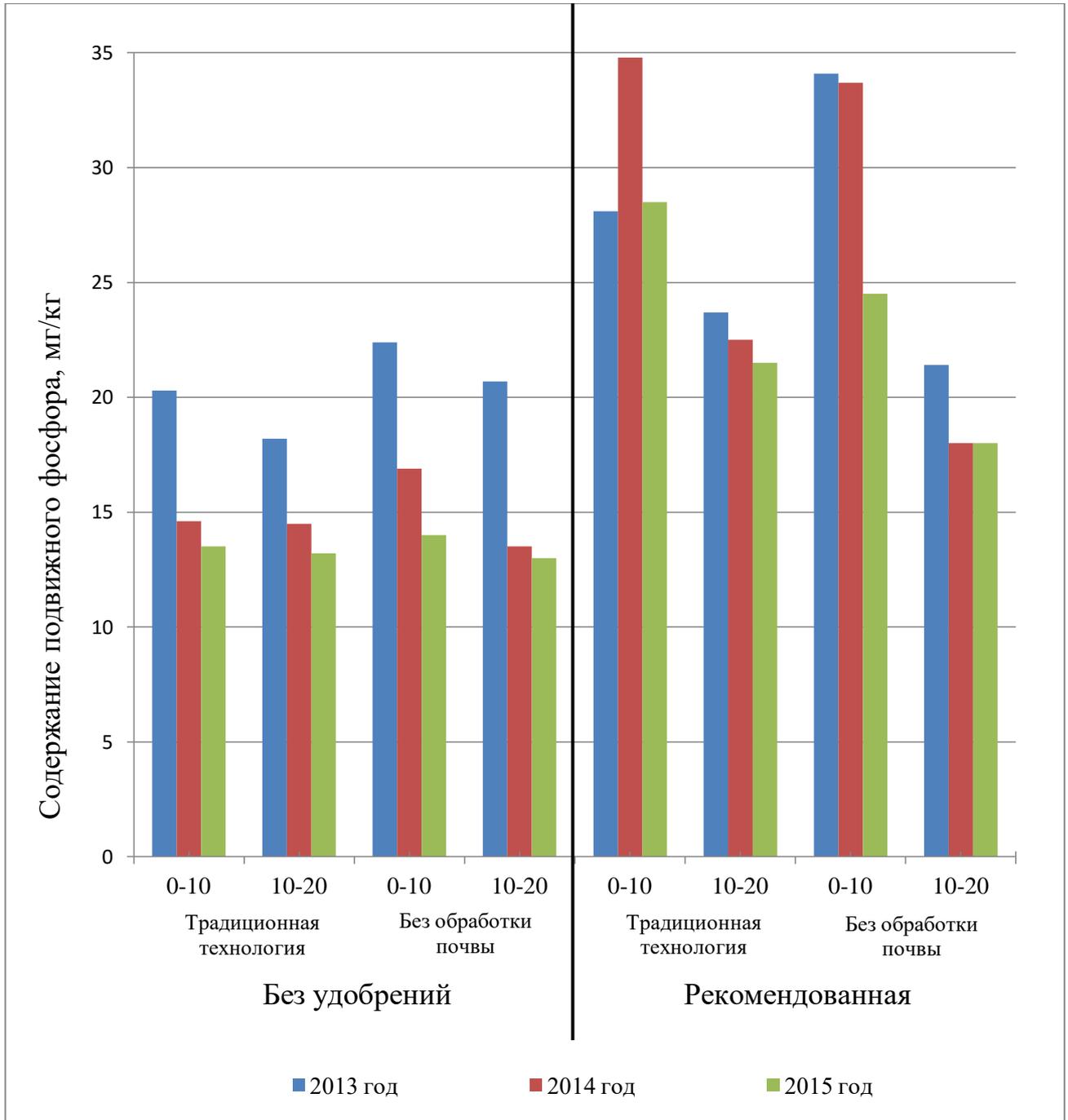


Рисунок 2. – Динамика изменения содержания подвижного фосфора в фазе колошения в зависимости от технологии и дозы удобрений

Вносимые минеральные удобрения также повлияли и на содержание обмен-

ного калия в почве по обеим технологиям возделывания озимой пшеницы. Перед посевом в слое почвы 0-10 см по обеим технологиям на контроле содержание обменного калия практически одинаковое – 253-254 мг/кг, а на делянках с внесением рекомендованной и расчетной доз минеральных удобрений под предшествующие культуры в севообороте содержание элемента увеличивается до 256 и 262 по традиционной технологии и 292 и 295 мг/кг – по технологии без обработки почвы. В нижележащем слое почвы 10-20 см существенной разницы по содержанию обменного калия по обеим технологиям и дозам внесения удобрений не наблюдалось – 247-250 по традиционной технологии и 248-255 мг/кг – по нулевой. Но во всех случаях содержание калия характеризовалось средней обеспеченностью во всех слоях почвы (таблица 10).

Таблица 10. – Влияние технологии и удобрений на содержание

обменного калия в почве в посевах озимой пшеницы, мг/кг

(среднее за 2012-2015 гг.)

Доза удобрения	Слой почвы, см	Традиционная			Без обработки почвы			А, НСР <sub>05</sub> =12
		посев	колошение	полная спелость	посев	колошение	полная спелость	
Без удобрений	0-10	253	264	246	254	265	259	257
	10-20	247	263	246	248	263	253	253
	20-30	233	222	222	233	238	228	229
Рекомендованная	0-10	256	289	267	292	317	299	287
	10-20	246	277	254	255	271	269	262
	20-30	237	253	223	234	237	224	235
Расчетная	0-10	262	294	259	295	317	295	287
	10-20	250	270	238	255	263	255	255
	20-30	236	248	225	237	233	228	235
В, НСР <sub>05</sub> = 14		247	264	242	256	267	257	НСР <sub>05</sub> =26

В фазе колошения содержание обменного калия в слое почвы 0-10 см увеличивается по обеим технологиям возделывания и в большей степени при внесении рекомендованной и расчетной доз минеральных удобрений, но по традицион-

ной технологии его содержание характеризуется средней обеспеченностью – 289 и 294 мг/кг, в то время, как по нулевой технологии достоверно выше и характеризуется как повышенное – 317 мг/кг по обеим дозам удобрений, что обусловлено внесением по нулевой технологии калийных удобрений в посевной слой почвы и проводимой при традиционной технологии возделывания основной обработкой почвы под предшествующие культуры, и равномерным распределением элемента в пахотном горизонте почвы из-за перемешивания верхних слоёв почвы.

К полной спелости содержание обменного калия снижается во всех слоях почвы по обеим технологиям возделывания, что обусловлено выносом элемента растениями озимой пшеницы при формировании урожая и миграций по почвенному профилю. Такие же закономерности по распределению обменного калия по слоям почвы в зависимости от технологии возделывания озимой пшеницы наблюдались во все годы исследований (приложение 7).

Таким образом, содержание нитратного азота во всех изучаемых слоях почвы, по всем вариантам опыта и в течение вегетации озимой пшеницы было очень низким. Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению содержания подвижного фосфора и обменного калия по обеим технологиям, но по традиционной технологии увеличение происходило равномерно в слоях почвы 0-10 и 10-20 см, тогда как по технологии возделывания без обработки почвы заметно более сильное увеличение содержания этих элементов питания в верхнем слое почвы.

### **3.4. Наличие дождевых червей и остаточного количества пестицидов в почве**

В наших опытах с первого года исследований в третьей декаде апреля наблюдалось наличие дождевых червей в почве и большее их количество было по технологии без обработки почвы. В среднем за три года исследований в слое почвы 0-20 см по традиционной технологии количество дождевых червей составило 14 шт./м<sup>2</sup> из них 4 взрослых и 10 – молодых особей, в то время как по технологии без обработки почвы – 21, из которых 7 взрослых и 14 молодых особей, что на 7, 3 и 4 шт./м<sup>2</sup> или в 1,5 раза больше (таблица 11).

Подавляющее большинство дождевых червей располагалось в верхнем десятисантиметровом слое почвы, с преобладанием молодых особей. Такая закономерность наблюдалась во все годы исследований.

Таблица 11. – Влияние технологии возделывания озимой пшеницы на количество дождевых червей в почве, шт./м<sup>2</sup>

Дождевые черви	Слой почвы, см	Традиционная				Без обработки почвы			
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее
Взрослые	0-10	1	2	3	<b>2</b>	3	6	4	<b>4</b>
	10-20	2	2	1	<b>1</b>	3	4	3	<b>3</b>
	<b>0-20</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
Молодые	0-10	5	12	9	<b>9</b>	6	18	6	<b>10</b>
	10-20	3	-	2	<b>2</b>	4	2	5	<b>4</b>
	<b>0-20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>14</b>
Всего	0-10	6	14	12	<b>11</b>	9	24	10	<b>14</b>
	10-20	5	2	3	<b>3</b>	7	6	8	<b>7</b>
	<b>0-20</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>21</b>

Меньше всего дождевых червей в слое почвы 0-20 см было в первый год проведения исследований (2013 год), когда по традиционной технологии их было 11, по нулевой – 16 шт./м<sup>2</sup>, молодых червей было в 2 раза больше, чем взрослых. В 2014 году (второй год исследований) по традиционной технологии наблюдалось увеличение количества дождевых червей на 5 шт./м<sup>2</sup> или 45,5 % и их количество составило 16 шт./м<sup>2</sup>, а по технологии без обработки почвы их численность увеличилась до 30 шт./м<sup>2</sup>, что почти в 1,9 раза больше, чем по традиционной технологии. В 2015 году наблюдалось некоторое снижение их численности по обеим технологиям возделывания, но по нулевой технологии их было на 3 особи или на 20,0 % больше.

По массе дождевых червей наблюдались такие же закономерности, где в среднем за годы исследований она в 2 раза больше по технологии без обработки почвы – 6,1 против 3,1 г/м<sup>2</sup> по традиционной технологии (таблица 12).

Таблица 12. – Влияние технологии возделывания озимой пшеницы на массу дождевых червей в почве, г/м<sup>2</sup>

Дождевые черви	Слой почвы, см	Традиционная				Без обработки почвы			
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее
Взрослые	0-10	0,6	1,1	1,2	<b>1,0</b>	1,2	2,5	1,8	<b>1,8</b>
	10-20	1,0	1,5	0,5	<b>1,0</b>	1,4	1,8	1,3	<b>1,5</b>
	<b>0-20</b>	<b>1,6</b>	<b>2,6</b>	<b>1,7</b>	<b>2,0</b>	<b>2,6</b>	<b>4,3</b>	<b>3,1</b>	<b>3,3</b>
Молодые	0-10	0,3	1,4	1,0	<b>0,9</b>	1,1	3,9	1,0	<b>2,0</b>
	10-20	0,2	-	0,3	<b>0,2</b>	0,8	0,3	1,1	<b>0,7</b>
	<b>0-20</b>	<b>0,5</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	<b>1,9</b>	<b>4,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,7</b>
Всего	0-10	0,9	2,5	2,2	<b>1,9</b>	2,3	6,4	2,8	<b>3,8</b>
	10-20	1,2	1,5	0,8	<b>1,2</b>	2,2	2,1	2,4	<b>2,2</b>
	<b>0-20</b>	<b>2,1</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>	<b>3,1</b>	<b>4,5</b>	<b>8,5</b>	<b>5,2</b>	<b>6,1</b>

Следует отметить, что, несмотря на большее количество молодых особей во все годы исследований, но их живая масса меньше взрослых особей – 1,1 по традиционной технологии и 2,7 г/м<sup>2</sup> по нулевой, в то время, как масса взрослых особей составила 2,0 и 3,3 г/м<sup>2</sup>, что соответственно на 0,9 и 0,5 г/м<sup>2</sup> больше.

Такие же закономерности наблюдались и по годам исследований с той лишь разницей, что меньшая их масса наблюдалась в 2013 году (первый год исследований), где общая масса взрослых и молодых особей составляла 2,1 и 4,5 г/м<sup>2</sup>, а большая в 2014 году – 4,0 и 8,5 г/м<sup>2</sup> в пользу технологии без обработки почвы. На третий год исследований (2015) также наблюдается небольшое снижение массы дождевых червей по обеим технологиям в сравнении с 2013 годом.

Самое маленькое количество и живая масса дождевых червей в почве в 2013 году объясняется первым годом проведения исследований, когда до закладки опыта почва опытного участка обрабатывалась отвально и для дождевых червей не было корма в виде растительных остатков. Некоторое же снижение их численности и массы в 2015 году мы связываем с атмосферной и почвенной засухами, когда во второй и третьей декадах апреля выпало всего 9 мм осадков при средне-

многолетних значениях 32 мм, или в 3,5 раза меньше климатической нормы. Большое же количество и масса дождевых червей при возделывании озимой пшеницы без обработки почвы обусловлено наличием растительных остатков на поверхности поля, которые являются пищей для червей и, кроме того, они защищают почву от прямых солнечных лучей, снижают её температуру и сохраняют влагу у поверхности, что благоприятствует появлению и развитию дождевых червей в почве.

Также исследованиями А.А. Головача (1998) установлено, что дождевые черви очень хорошо рыхлят почву, чем способствуют снижению её плотности до оптимальных значений, а благодаря проделанными ими вертикальными норками или ходами в 5-10 раз увеличивается площадь соприкосновения почвы с воздухом, способствует проникновению кислорода и воды в глубокие почвенные слои.

По наблюдениям Б.Д. Кирюшина с коллегами (1999) дождевые черви оказывают положительное влияние не только на агрофизические свойства почвы, но и на её плодородие, способствуют образованию гумуса, перерабатывая растительные остатки и другие органические вещества. По мнению В.В. Воронцова (2012) наличие дождевых червей в почве говорит о её экологической безопасности и отсутствии в ней тяжёлых металлов и пестицидов, а при неблагоприятных условиях почвенной среды, по его же наблюдениям, происходит реакция избегания и миграции дождевых червей из зоны загрязнения в чистую почву (в более глубокие слои). Автор такое поведение дождевых червей назвал реакцией «пограничного таксиса».

В наших исследованиях по обеим технологиям возделывания во время вегетации озимой пшеницы проводилась защита посевов от сорняков, вредителей и болезней химическим методом, а по технологии без обработки почвы, кроме того, перед посевом предшествующей культуры (сои) деланки опрыскивали гербицидом сплошного действия из группы глифосатов.

В связи с этим вызывает опасение накопление остаточного количества глифосатной кислоты в почве, что может пагубно повлиять на почвенную биоту. Однако анализ почвы, проведённый в Испытательном центре Филиала ФГБУ «Рос-

сельхозцентр» по Краснодарскому краю, показал, что глифосатная кислота в почве отсутствует (таблица 13).

Таблица 13. – Влияние технологии возделывания на содержание глифосатной кислоты в почве

Протокол испытаний	Технология	Фактическое значение показателей качества мг/кг*
329/1	традиционная	не обнаружено
329/2	без обработки почвы	не обнаружено

Примечание: \* – значение показателей качества по НД, не более: 0,5 мг/кг  
– нижний предел обнаружения глифосатов 0,04 мг/кг

Об этом свидетельствуют протоколы испытаний, полученные из лаборатории (приложения 8,9). То есть гербициды из группы глифосатов при попадании во внешнюю среду разлагаются и по этой причине они не остаются и не накапливаются в почве.

Таким образом, во все годы исследований наблюдалось наличие дождевых червей по обеим технологиям возделывания и увеличение их количества и массы в динамике по годам с преимуществом по технологии без обработки почвы, но при неблагоприятных погодных условиях наблюдается снижение их популяции и живой массы. Больше всего дождевых червей наблюдалось в верхнем десятисантиметровом слое почвы, что говорит о его экологической чистоте, подтверждением чего являются результаты проведённых анализов почвы, где остаточного количества глифосатной кислоты не обнаружено.

## 4. РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ

### 4.1. Полевая всхожесть и выживаемость растений

Одним из основных условий получения дружных и выровненных всходов любой культуры, в том числе и озимой пшеницы, является наличие продуктивной влаги на глубине заделки семян. В наших опытах после уборки сои содержание продуктивной влаги по обеим технологиям было практически одинаковым – 22,0 мм по традиционной и 21,7 мм по нулевой технологии (таблица 14).

Таблица 14. – Влияние технологии возделывания на содержание продуктивной влаги перед посевом озимой пшеницы в слое почвы 0-20 см  
(среднее за 2012-2014 гг.)

Технология	Слой почвы, см	До обработки почвы	После обработки почвы	Снижение продуктивной влаги	
				мм	%
Традиционная	0-10	11,0	5,7	5,3	46,1
	10-20	11,0	8,4	2,6	23,5
	0-20	22,0	14,1	7,9	34,8
Без обработки почвы	0-10	10,9	9,0	1,9	17,5
	10-20	10,8	9,6	1,2	9,9
	0-20	21,7	18,6	3,1	13,7
Разница, +/-	0-10	0,1	-3,3	3,4	28,6
	10-20	0,2	-1,3	1,4	13,6
	0-20	0,3	-4,6	4,9	21,1

Однако по традиционной технологии после проведения основной и предпосевной обработок почвы происходит снижение содержания продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см до 14,1 мм, или на 7,9 мм (34,8 %), а ещё в большей степени снижение наблюдалось в посевном слое почвы (0-10 см) – с 11,0 до 5,7 мм или в 1,9 раза. Связано это с интенсивным испарением влаги не только с поверхности, но и со всего обработанного слоя почвы.

По нулевой технологии, несмотря на то, что никаких обработок почвы не проводилось, также наблюдаются потери доступной влаги за счет физического испарения с поверхности поля, но они значительно ниже и к моменту посева составляют в посевном слое почвы (0-10 см) 1,9 мм или 17,5 %, в слое почвы 10-20 см 1,2 мм или 9,9 %.

Таким образом, после проведения основной и предпосевной обработок почвы разница по снижению продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см между технологиями составила 21,1 %, что в дальнейшем оказало существенное влияние на период и полноту появления всходов озимой пшеницы.

Разница по снижению продуктивной влаги между технологиями по годам зависела от складывающихся погодных условий. Так, 2012 и 2014 гг., когда в первой декаде октября выпало 8 и 1 мм осадков, потери влаги по традиционной технологии в слое почвы 0-20 см составили 45,8 и 41,7 %, а по нулевой – 19,2 и 17,5 % (приложение 10). В эти годы особенно велики потери влаги из верхнего посевного (0-10 см) слоя почвы – по традиционной технологии соответственно 51,1 и 62,3 %, по нулевой – 28,4 и 20,0 %.

Осенью 2013 года сложились более благоприятные условия по увлажнению почвы и потери были значительно ниже: по традиционной технологии – 16,8%, по прямому посеву – 4,2 %. То есть, в сухую погоду по обеим технологиям из почвы теряется значительно больше продуктивной влаги, чем во влажную, но в любых условиях увлажнения допосевного периода потери влаги в результате проводимых обработок почвы по традиционной технологии значительно больше, чем по нулевой, где почва не обрабатывается. При этом нельзя не отметить положительную роль растительных остатков предшествующей культуры в накоплении и сохранении почвенной влаги по нулевой технологии.

После проведения обработки почвы до посева остаётся определённый промежуток времени, так как посев озимой пшеницы в 2012 и 2014 гг. был произведен в оптимальные сроки сева 5 и 7 октября. В 2013 году срок сева был сдвинут на 11 октября из-за обильного выпадения осадков в сентябре и первой декаде октября, превышающих многолетние значения в 2,5 раза.

За даже небольшой промежуток времени, остающийся после основной обработки до посева выпадали осадки, которые немного пополнили запасы продуктивной влаги в верхнем слое почвы, но всё равно во все годы исследований её было существенно больше по нулевой технологии в необработанной почве, что оказало влияние на количество появившихся всходов озимой пшеницы (таблица 15).

Таблица 15. – Влияние технологии возделывания и удобрений на количество всходов растений озимой пшеницы

Технология	Доза удобрения	Доступная влага в 0-20 см слое, мм			Количество всходов, шт/м <sup>2</sup>		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Традиционная	без удобрений	9,6	14,2	17,3	231	274	371
	рекомендованная	9,8	15,5	17,5	263	343	395
	расчетная	9,8	14,8	18,0	253	332	410
Без обработки почвы	без удобрений	14,3	18,3	23,5	251	289	391
	рекомендованная	14,4	17,9	23,1	282	378	421
	расчетная	14,3	18,2	24,0	271	399	432
НСР <sub>05</sub>		0,8	1,5	1,2	14	19	20

Во все годы исследований достоверно меньше всходов получено при посеве озимой пшеницы по обработанной, чем по необработанной почве. Разница между технологиями в 2012 году составила 19 всходов растений на м<sup>2</sup>, в 2013 и 2014 гг. – 39 и 23 растения, или, соответственно, на 7,6; 12,3 и 5,9 % в пользу нулевой технологии. Меньше всего всходов по обеим технологиям было получено в 2012 году, больше всего в 2014 году.

Нами проведена математическая обработка полученных данных и установлена тесная корреляционная зависимость между содержанием продуктивной влаги перед посевом в слое почвы 0-20 см и количеством всходов растений озимой пшеницы –  $r = 0,853$  (рисунок 3). Такая тесная зависимость между этими показателями позволила рассчитать уравнение регрессии, которое имеет следующий вид:

$$Y = 13,37x + 113,83 \quad (3)$$

где:  $Y$  – количество всходов растений озимой пшеницы, шт/м<sup>2</sup>;

$x$  – содержание продуктивной влаги перед посевом в слое почвы  
0-20 см, мм.

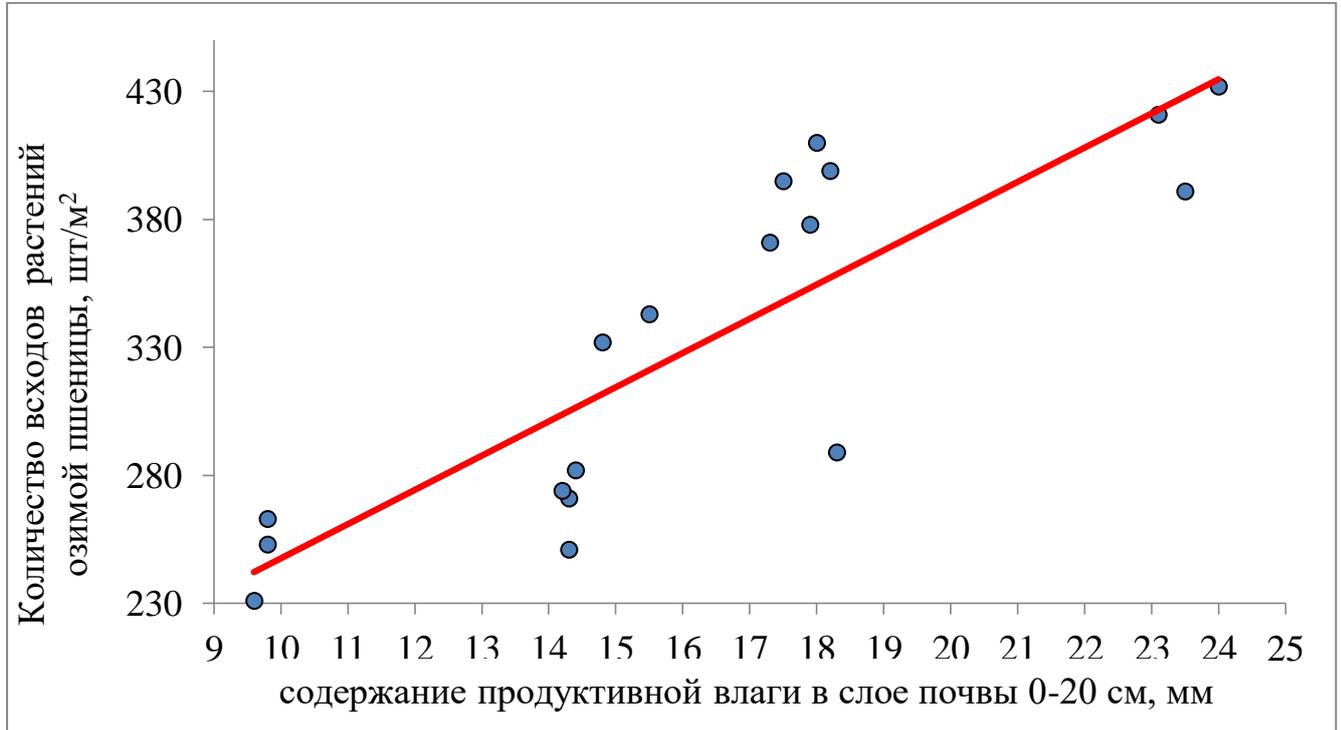


Рисунок 3. – График корреляционной зависимости между содержанием продуктивной влаги и количеством всходов растений озимой пшеницы

Рассчитав это уравнение можно сказать, что для получения полных всходов растений озимой пшеницы оптимальное содержание продуктивной влаги в пахотном горизонте должно составлять 25 мм.

Следует отметить, что во все годы исследований, вносимые минеральные удобрения не оказали никакого влияния на содержание продуктивной влаги перед посевом в слое почвы 0-20 см, но по обеим технологиям количество всходов озимой пшеницы на удобренных фонах было достоверно больше, чем без их внесения.

Такая закономерность в большей степени проявилась в 2013 году, когда по традиционной технологии при внесении рекомендованной и расчетной доз удобрений получено на 69 и 58, а по технологии без обработки на 89 и 110 растений больше, чем при возделывании без внесения удобрений. В 2012 и 2014 гг. при

внесении рекомендованной дозы по обеим технологиям увеличение количества всходов составило от 24 до 32 растений, а расчетной – от 20 до 42 растений.

Видимо, наличие доступных элементов питания, вносимых с удобрениями, во время прорастания семян и первоначального роста проростка оказало положительное влияние на полевую всхожесть. В то же время существенной разницы по количеству полученных всходов между дозами вносимых удобрений не обнаружено. Но во все годы наблюдалась тенденция по увеличению этого показателя при внесении расчётной дозы удобрений при возделывании по технологии без обработки почвы.

Полевая всхожесть семян озимой пшеницы в среднем за годы исследований по традиционной технологии составила 64,9-74,1, а по технологии без обработки – 69,0-81,6 %, что на 5,1-7,5 % больше (таблица 16).

Таблица 16. – Влияние технологии возделывания и удобрений на полевую всхожесть семян озимой пшеницы

(среднее за 2012-2014 гг.)

Технология	Доза удобрения	Доступная влага в 0-20 см слое, мм	Количество всходов, шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Период появления всходов, дней
Традиционная	без удобрений	13,7	292	64,9	22
	рекомендованная	14,3	334	74,1	22
	расчетная	14,2	332	73,7	22
Без обработки почвы	без удобрений	18,7	310	69,0	16
	рекомендованная	18,5	360	80,1	14
	расчетная	18,8	367	81,6	14
НСР <sub>05</sub>		1,0	18	4,4	1,2

Применение минеральных удобрений в среднем за годы исследований по обеим технологиям существенно повышало количество и, соответственно, полевую всхожесть семян озимой пшеницы, но по обработанной почве она была ниже. Так при внесении рекомендованной и расчетной доз удобрений по традиционной

технологии полевая всхожесть составила 74,1 и 73,7 %, что на 9,2 и 8,8 % больше, чем без внесения удобрений, а по технологии без обработки почвы полевая всхожесть составила 80,1 и 81,6 % соответственно, что на 11,1 и 12,6 % больше, чем на контроле.

Средняя продолжительность появления всходов по традиционной технологии в наших опытах составила 22 дня, тогда как по нулевой технологии всходы озимой пшеницы появлялись в среднем на неделю раньше и период их появления составил 15 дней. Такое наблюдалось во все годы исследований. Так при посеве по необработанной почве всходы появлялись на 6-8 дней раньше, чем по обработанной почве, что видимо связано с большим содержанием продуктивной влаги в посевном слое, а также с оптимальной плотностью почвы, обеспечивающей хороший контакт с семенами и более эффективное использование имеющейся почвенной влаги. Вносимые удобрения не оказали существенного влияния на период появления всходов по обеим технологиям, но по нулевой технологии на удобренных фонах всходы появлялись на 2 дня раньше.

Полевая всхожесть и период появления всходов по годам зависели от складывающихся погодных условий. В 2012 году всходы по традиционной технологии появились через 31 день после посева, когда выпали осадки в начале ноября (12,5 мм), а полевая всхожесть составила 55,3 %. По не обработанной почве полевая всхожесть составила 59,6 и всходы появились через 24 дня (приложение 11). В 2013 и 2014 гг. сложились более благоприятные погодные условия и полевая всхожесть составила соответственно 70,3 и 87,1 % по традиционной технологии, с периодом их появления в 19 и 15 дней. При посеве по технологии без обработки почвы взошло 79 (12 дней) и 92,1 % (8 дней) растений.

Нами установлена тесная корреляционная зависимость между содержанием продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см и периодом появления всходов озимой пшеницы –  $r = - 0,953$  (рисунок 4). Получено следующее уравнение регрессии:

$$Y = - 1,73 x + 46,63 \quad (4)$$

где:  $Y$  – период появления всходов растений озимой пшеницы, дней;

$x$  – содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см, мм.

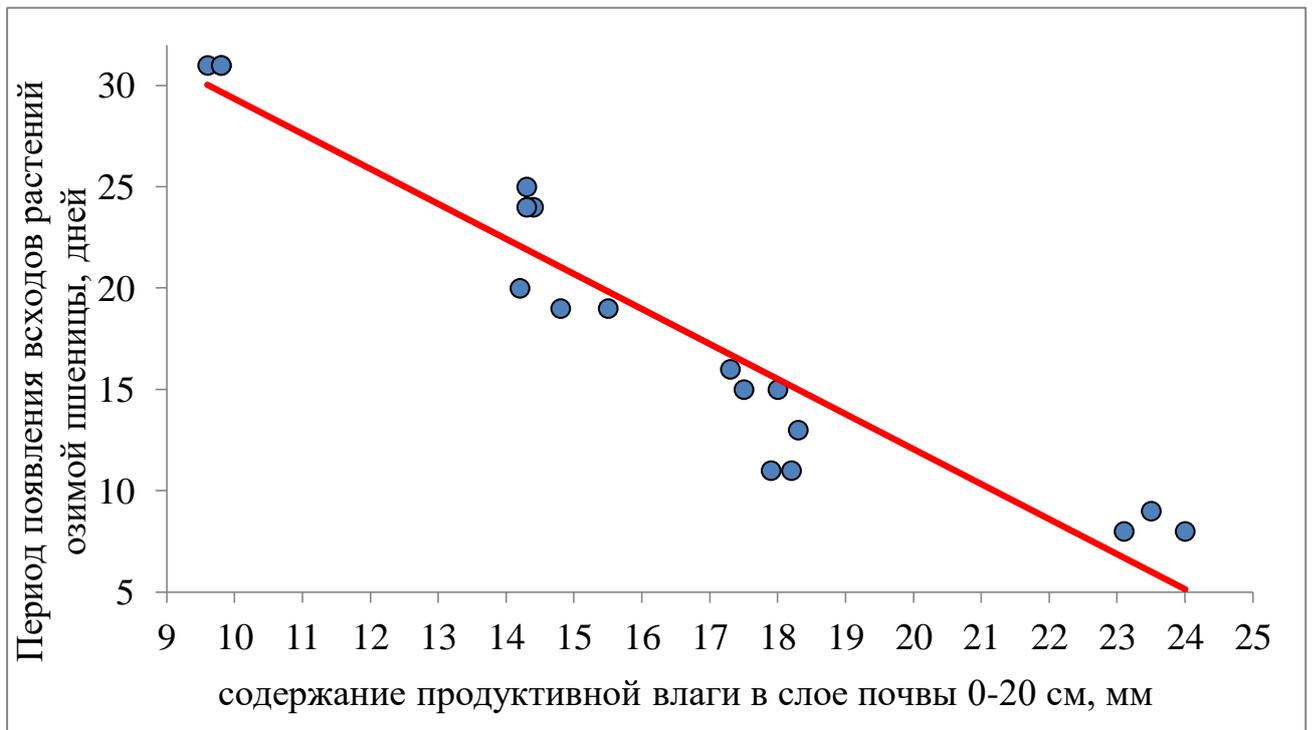


Рисунок 4. – График корреляционной зависимости между содержанием продуктивной влаги и периодом появления всходов растений озимой пшеницы

Таким образом, благодаря лучшей обеспеченности продуктивной влагой и оптимальной плотности сложения посевного слоя почвы, более высокую полевую всхожесть семян озимой пшеницы обеспечивает посев по необработанной почве. Это может быть обусловлено наличием растительных остатков предшествующей культуры на поверхности поля, которые предотвращают непроизводительные потери и сохраняют влагу в почве. По традиционной технологии в результате подготовки почвы посевной слой становится чрезмерно рыхлым, что приводит к излишним потерям влаги за счёт физического испарения и не обеспечивает хороший контакт семян с почвой, что и является причиной снижения их полевой всхожести.

#### 4.2 Использование климатических ресурсов

В среднем за годы исследований появление всходов по традиционной технологии на удобренных фонах наступало 29, на не удобренном – 30 октября. При посеве по не обработанной почве всходы появились на неделю раньше – 22 октября с внесением удобрений и 23 числа – без удобрений. В наших опытах технологии возделывания озимой пшеницы и дозы вносимых удобрений не оказали

существенного влияния на даты наступления фенологических фаз (таблица 17).

Таблица 17. – Влияние технологии и удобрений на даты наступления фенологических фаз развития растений озимой пшеницы (среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза						
		всходы	уход в зиму	ВВВ	кущение	выход в трубку	колошение	полная спелость
Традиционная	без удобрений	30.10	10.11	26.03	09.04	01.05	22.05	27.06
	рекомендованная	29.10	10.11	26.03	07.04	30.04	24.05	01.06
	расчетная	29.10	10.11	26.03	07.04	30.04	24.05	01.06
Без обработки почвы	без удобрений	23.10	10.11	26.03	10.04	30.04	23.05	27.06
	рекомендованная	22.10	10.11	26.03	09.04	28.04	27.05	03.07
	расчетная	22.10	10.11	26.03	09.04	28.04	27.05	03.07

По обеим технологиям растения озимой пшеницы в период зимнего покоя уходили одновременно – 10 ноября при наступлении холодов, а возобновляли весеннюю вегетацию (ВВВ) 26 марта, когда среднесуточная температура воздуха переходила через +5 °С в сторону повышения.

Первыми начинали куститься растения озимой пшеницы, возделываемые по традиционной технологии с внесением минеральных удобрений – 7 апреля, без внесения удобрений на 2 дня позже. При возделывании по технологии без обработки почвы весеннее кущение начиналось позже – 9 апреля на удобренных фонах и 10 числа на не удобренном, что, видимо, связано с меньшей температурой почвы из-за растительных остатков по нулевой технологии, которые отражают солнечные лучи и почва прогревается медленнее, чем по традиционной технологии.

Выход в трубку по традиционной технологии при возделывании без удобрений был отмечен 1 мая, а по технологии без обработки – 30 апреля, при внесении рекомендованной и расчетной доз удобрений эта фаза была отмечена 30 апреля по традиционной технологии и 28 числа по нулевой. Несмотря на то, что

растения по нулевой технологии начали куститься позже, они были более развитые, чем по традиционной, так как перед уходом в зиму успели раскуститься, а по традиционной – растения имели 2-3 листочка. Поэтому фаза выхода в трубку растений озимой пшеницы по нулевой технологии наступала раньше. В дальнейшей фазы колошения и полной спелости растений озимой пшеницы при нулевой технологии наступали на 1-3 дня позже, что можно объяснить большим содержанием продуктивной влаги в критический период, благодаря чему растения вегетировали дольше, чем по традиционной технологии. Такая закономерность наблюдалась во все годы исследований.

Фаза колошения растений озимой пшеницы при возделывании по обработанной почве без удобрений наступила 22 мая, а на удобренных фонах на 2 дня позже – 24 мая, тогда как по не обработанной почве растения начали колоситься 23 и 27 мая, соответственно. Полная спелость растений по обеим технологиям без внесения удобрений наступила 27 июня, при внесении минеральных удобрений по традиционной технологии эта фаза была отмечена спустя 4 дня, а по нулевой через 6 дней.

Наступление фенологических фаз растений озимой пшеницы в годы исследований существенно отличались из-за особенностей сложившихся метеорологических условий. Раньше всех осенняя вегетация закончилась в 2014 году – 30 октября после резкого наступления холодов в третьей декаде октября среднесуточная температура воздуха составила 3,4 °С выше нуля. В 2012 и 2013 гг. растения уходили в зимний покой почти одновременно с разницей в 3 дня – 14 и 17 ноября соответственно (приложение 12).

По обеим технологиям весеннее возобновление вегетации растений озимой пшеницы при переходе среднесуточных температур воздуха через +5 °С позже всех наблюдалось в 2015 году – 11 апреля, раньше всех растения возобновили вегетацию 15 марта в 2013 году, тогда как в 2014 году растения из зимнего покоя вышли 22 марта.

Более раннее наступление фенологических фаз развития растений по обеим технологиям наблюдалось в 2013 году с разницей между ними 1-3 дня. Более

позднее наступление фенологических фаз отмечалось в 2015 году с разницей между технологиями 1-2 дня. Так фаза колошения в зависимости от технологии и фонов минерального питания в 2013 году отмечалась 12-18 мая, а полная спелость 22-29 июня, в то время как в 2015 году фазы колошения и полной спелости наступили 3-5 июня и 3-9 июля, соответственно.

Следует отметить, что во все годы исследований при внесении минеральных удобрений по обеим технологиям растения начинали весеннее кущение и выход в трубку на 1-2 дня раньше, чем без удобрений, а фазы колошения и полной спелости наступали на 1-8 дней позже. Разница в наступлении фенофаз между рекомендованной и расчетной дозами удобрений по обеим технологиям в наших опытах не наблюдалась.

Таким образом, технологии возделывания озимой пшеницы оказали влияние на время появления всходов растений и имели разницу в пользу нулевой технологии, что связано с большим содержанием продуктивной влаги и оптимальной плотностью почвы при посеве, в отличие от традиционной технологии, где влаги было меньше, а почва была чрезмерно вспушенной. На дальнейшее наступление основных фенологических фаз развития растений, технологии и дозы вносимых минеральных удобрений существенного влияния не оказали.

В среднем за годы исследований период осенней вегетации растений озимой пшеницы по традиционной технологии длился 11 дней, по технологии без обработки – 19, или на 8 дней дольше, что связано с более ранним получением всходов при посеве по необработанной почве. В дальнейшем это оказало влияние на, рост, развитие и сохранность растений. Период зимнего покоя по обеим технологиям длился 133 дня. Дальнейшее прохождение межфазных периодов по обеим технологиям возделывание имели не существенную разницу в 1-4 дня в пользу нулевой технологии (таблица 18).

При внесении минеральных удобрений по традиционной технологии период от возобновления вегетации до весеннего кущения длился 12 дней, что на 2 дня меньше, чем без удобрений, в то время как по технологии без обработки почвы по всем дозам удобрений период длился 14 дней.

Таблица 18. – Влияние технологи возделывания и удобрений

на межфазные периоды развития озимой пшеницы, дней

(среднее за 2012-2015 гг.)

Техно- логия	Доза удобрения	Межфазный период						
		всходы – уход в зиму	уход в зиму – ВВВ	ВВВ – кущение	весеннее кущение – выход в трубку	выход в трубку – колоше- ние	колоше- ние – полная спелость	всходы – полная спелость
Тради- ционная	без удобрений	11	133	14	22	21	36	237
	рекомен- дованная	12	133	12	23	24	38	241
	расчетная	12	133	12	23	24	38	241
	<b>среднее</b>	<b>11</b>	<b>133</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	<b>240</b>
Без обработки почвы	без удобрений	18	133	14	20	24	34	243
	рекомен- дованная	19	133	14	19	28	38	251
	расчетная	19	133	14	19	28	38	251
	<b>среднее</b>	<b>19</b>	<b>133</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>27</b>	<b>37</b>	<b>248</b>

Период весеннее кущение – выход в трубку при возделывании озимой пшеницы без внесения удобрений по традиционной технологии длился 22 дня, а на удобренных фонах на 1 день дольше. По технологии без обработки почвы при внесении удобрений, наоборот, этот период длился на 1 день короче, чем без удобрений.

Межфазный период от колошения до полной спелости при возделывании озимой пшеницы без удобрений по традиционной технологии составил 36 дней, а по нулевой – 34, что на 2 дня меньше, при внесении рекомендованной и расчетной доз удобрений этот период увеличивался по обеим технологиям до 38 дней.

В целом продолжительность вегетационного периода растений озимой пшеницы при возделывании по традиционной технологии без внесения удобрений составила 237 дней, а по нулевой технологии – на 6 дней дольше (243 дня). При внесении рекомендованной и расчетной доз удобрений период вегетации растений по традиционной технологии длился 241 день, в то время как по технологии

без обработки – 251 день, что на 10 дней больше. Такая разница в пользу нулевой технологии обусловлена большей длиной межфазного периода на начальном этапе вегетации, благодаря раньше появившимся всходам из-за более благоприятных условий по водному режиму и плотности сложения пахотного горизонта. Такая закономерность наблюдалась во все годы исследований.

Самый продолжительный период осенней вегетации был в 2013 году, когда по традиционной технологии растения вегетировали до наступления холодов 18 дней, а по технологии без обработки – 25 дней или на 7 дней больше. В 2012 и 2014 гг. длина периода от всходов до ухода в зиму была практически одинаковая и по традиционной технологии составила 9 и 8 дней, а по нулевой – 16 и 15 дней, соответственно. Более короткий период осенней вегетации в 2012 году связан с поздним появлением всходов из-за осенней засухи, а 2014 году с ранним наступлением холодов (приложение 13).

Самая продолжительная зима была в 2014-2015 гг. и длилась она по обеим технологиям – 162 дня, а самой короткой и суровой она была в 2013-2014 гг. – 117 дней, немного больше зимний период длился в 2012-2013 гг. – 120 дней.

Межфазный период от возобновления вегетации до весеннего кущения самый продолжительный был в 2013 году, когда среднесуточная температура воздуха в марте месяце повышалась очень медленно, и по традиционной технологии он длился 18 дней, по нулевой технологии на 1 день дольше. Самый короткий период начала весенней вегетации, несмотря на позднюю весну, был в 2015 году, благодаря активному росту среднесуточных температур выше 5 °С в конце первой и во второй декадах апреля, весеннее кущение наступило через 8 дней по традиционной и 9 дней по нулевой технологии.

Дальнейшее прохождение межфазных периодов вегетации озимой пшеницы по годам имело не существенную разницу в 1-4 дня по обеим технологиям возделывания, что связано с повышением среднесуточных температур воздуха. При внесении удобрений особых различий по продолжительности межфазных периодов в сравнении с не удобренным фоном по обеим технологиям не наблюдалось.

Продолжительность вегетационного периода от появления всходов до пол-

ной спелости в 2012-2013 и 2013-2014 гг. в среднем по всем дозам удобрений был практически одинаковым и по традиционной технологии он составил 231 и 233 дня, а по технологии без обработки – 240 и 242 дня, что на 9 и 11 дней дольше. В 2014-2015 гг. период вегетации растений озимой пшеницы составил 255 дней при возделывании по традиционной технологии, по нулевой технологии на 8 дней больше – 263 дня. При внесении минеральных удобрений растения вегетировали дольше: по традиционной технологии на 4-5 дней, по технологии без обработки почвы – на 6-9 дней.

Таким образом, при возделывании озимой пшеницы по технологии без обработки почвы наблюдается увеличение периода осенней вегетации, что позволяет растениям накопить больше пластических веществ и уйти в зиму более мощными и развитыми, чем по традиционной технологии, что в дальнейшем скажется на сохранности растений в зимнее время. При возобновлении вегетации и до полной спелости технологии возделывания и дозы вносимых удобрений не оказали существенного влияния на продолжительность межфазных периодов, они были одинаковы или отличалась не более 4 дней.

Однако, даже небольшая разница по продолжительности периода появления всходов и осенней вегетации растений между технологиями сказалась на использовании климатических ресурсов. В среднем за годы исследований от момента посева и до появления всходов сумма эффективных среднесуточных температур по традиционной технологии в среднем по трем дозам удобрений составила 228, а по нулевой технологии – 166 °С, что на 62 °С меньше (таблица 19).

Несмотря на то, что сумма эффективных температур по нулевой технологии меньше, но всходы появились раньше. Это говорит о том, что на данном этапе роста и развития растений озимой пшеницы определяющим фактором является большее содержание продуктивной влаги в пахотном горизонте.

За осеннюю вегетацию растения озимой пшеницы при возделывании по обработанной почве использовали 69 °С эффективных температур, в то время как по не обработанной – 131 °С, или почти в 2 раза больше, что оказало существенное влияние на рост и развитие растений на первоначальном этапе вегетации перед

уходом в зиму.

Таблица 19. – Сумма эффективных температур по межфазным периодам роста и развития озимой пшеницы, °С

(среднее 2012-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Межфазный период						
		посев – всходы	всходы – уход в зиму	ВВВ – кущение	весеннее кущение – выход в трубку	выход в трубку – колошение	колошение – полная спелость	посев – полная спелость
Традиционная	без удобрений	230	67	98	234	348	690	1668
	рекомендованная	226	70	83	237	397	747	1760
	расчетная	226	70	83	237	397	747	1760
	<b>среднее</b>	<b>228</b>	<b>69</b>	<b>88</b>	<b>236</b>	<b>381</b>	<b>728</b>	<b>1729</b>
Без обработки почвы	без удобрений	175	122	106	201	382	670	1657
	рекомендованная	162	136	100	199	458	757	1812
	расчетная	162	136	100	199	458	757	1812
	<b>среднее</b>	<b>166</b>	<b>131</b>	<b>102</b>	<b>200</b>	<b>433</b>	<b>728</b>	<b>1760</b>

По остальным межфазным периодам накопление положительных температур по обеим технологиям имело небольшую разницу от 14 до 52 °С. Сумма эффективных среднесуточных температур от посева до полной спелости при возделывании по традиционной технологии составила 1729 °С и немного большая сумма температур наблюдалась при нулевой технологии – 1760 °С. Вносимые удобрения увеличивали сумму положительных температур на 92 °С по традиционной и 155 °С по нулевой технологии, из-за немного большего периода вегетации.

В годы исследований накопление тепловых ресурсов по обеим технологиям было разным. В 2013 году сумма положительных температур от появления всходов до ухода в зиму составила 123 °С по традиционной технологии и 186 °С по нулевой. В 2104 году растения в этот период использовали, соответственно, 26 и 85 °С, что в 4,7 и 2,2 раза меньше, из-за раннего наступления зимы (приложение 14).

В остальные межфазные периоды накопление эффективных температур было примерно одинаковым и за вегетационный период 2012-2013 гг. растения по традиционной технологии расходовали 1872, в 2013-2014 гг. – 1720 и в 2014-2015 гг. – 1596 °С, а по технологии без обработки – 1930, 1738 и 1613 °С, что на 58, 18 и 17 °С больше. При возделывании озимой пшеницы с внесением минеральных удобрений в годы исследований по обеим технологиям растения расходовали от 87 до 184 °С больше, чем без внесения удобрений.

Такая же закономерность наблюдалась по количеству выпавших осадков в период появления всходов и осенней вегетации растений озимой пшеницы по обеим технологиям. В среднем за годы исследований с момента посева до появления всходов при традиционной технологии по всем дозам удобрений выпало 19 мм осадков, а по технологии без обработки – 8 мм, что на 11 мм или на 72 % меньше (таблица 20).

Таблица 20. – Количество осадков выпавших в межфазные периоды роста и развития растений озимой пшеницы, мм  
(среднее 2012-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Межфазный период						
		посев – всходы	всходы – уход в зиму	уход в зиму – ВВВ	ВВВ – выход в трубку	выход в трубку – колошение	колошение – полная спелость	посев – полная спелость
Традиционная	без удобрений	19	10	137	61	52	111	389
	рекомендованная	19	11	137	59	64	109	398
	расчетная	19	11	137	59	64	109	398
	<b>среднее</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>137</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>109</b>	<b>395</b>
Без обработки почвы	без удобрений	9	20	137	60	59	107	391
	рекомендованная	7	22	137	53	83	102	403
	расчетная	7	22	137	53	83	102	403
	<b>среднее</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>137</b>	<b>55</b>	<b>75</b>	<b>103</b>	<b>399</b>

Такая разница обусловлена более ранним появлением всходов при возделывании

вании по нулевой технологии. За осеннюю вегетацию количество выпавших осадков по традиционной технологии было меньше в 2,1 раза, чем по нулевой – 10 против 21 мм, а в зимний период по обеим технологиям было одинаковым – 137 мм. В последующие межфазные периоды количество осадков по обеим технологиям имело не существенную разницу – от 5 до 15 мм. Всего за вегетационный период сумма выпавших осадков по традиционной технологии при возделывании без внесения удобрений составила 389 мм. Немного большее количество осадков наблюдалось по технологии без обработки – 391 мм, а при внесении минеральных удобрений сумма осадков по обеим технологиям увеличивалась до 398 и 403 мм, что на 9 и 12 мм больше.

В годы исследований распределение осадков по межфазным периодам вегетации было не одинаковым. Больше всего осадков от посева до ухода в зиму по обеим технологиям выпало в 2014 году – 50 мм, а меньше всего в 2013 году – 5-6 мм, тогда как в 2012 году – 32-33 мм (приложение 15). Больше всего осадков (171 мм) выпало зимой 2013-2014 гг. В 2012-2013 и 2014-2015 гг. за зимний период выпало на 91 и 6 мм осадков меньше – 74 и 165 мм.

В период от возобновления вегетации и до колошения растений меньше всего дождей выпало в 2013 году – 73 мм по традиционной и 86 – по нулевой, больше всего осадков наблюдалось в 2014 году – 175 и 194 мм, соответственно, тогда как в 2015 году по обеим технологиям количество выпавших осадков было одинаковым – 111 мм.

В целом за вегетационный период наибольшее количество осадков наблюдалось в 2013-2014 гг. – 464 мм, в 2014-2015 гг. – 387 мм, а самый засушливый был 2012-2013 гг. – 347 мм. Следует отметить, что разницы между технологиями по годам была в пределах 3-6 мм в пользу нулевой технологии. То есть, в наших опытах при возделывании озимой пшеницы в целом за вегетационный период использование тепловых ресурсов и атмосферных осадков растениями по обеим технологиям было практически одинаковым, только некоторая разница наблюдалась между технологиями на начальных этапах роста и развития растений. Вносимые минеральные удобрения не оказали существенного влияния на использова-

ние климатических ресурсов растениями, как по годам, так и в среднем за период исследований.

Таким образом, технологии возделывания и дозы минеральных удобрений, за исключением осеннего периода, не оказали существенного влияния, как на даты наступления и прохождения фенологических фаз развития растений, так и на продолжительность вегетации в целом, что в свою очередь не повлияло на использование климатических ресурсов растениями озимой пшеницы. Стоит отметить, что за счет ее длительного периода осенней вегетации по нулевой технологии, произошло большее накопление эффективных температур и осадков, благодаря чему растения уходили в зиму более развитыми, что в дальнейшем сказалось на густоте стояния и сохранности растений в зимний период.

### 4.3 Густота стояния и сохранность растений

В наших опытах технологии возделывания оказали существенное влияние, как на количество всходов, так и на густоту стояния растений в течение вегетации и большее их количество наблюдалось при возделывании по технологии без обработки почвы (Стукалов Р.С., 2013). В среднем за годы исследований количество растений, ушедших в зиму по традиционной технологии составило 312, а по технологии без обработки почвы 341 шт./м<sup>2</sup>, что на 29 растений или 9,3 % больше. Весной вегетацию возобновили 271 растение по традиционной и 320 по технологии без обработки почвы, что на 49 растений или 18,1 % больше. К полной спелости осталось 232 растения по традиционной технологии и 274 – по нулевой технологии, разница составила 42 растения (18,1 %) в пользу технологии без обработки почвы (таблица 21).

Вносимые минеральные удобрения повышали густоту стояния растений по обеим технологиям во все фазы роста. По традиционной технологии перед уходом в зиму количество растений увеличивалось от 284 до 327 шт/м<sup>2</sup> при внесении рекомендованной дозы и до 326 – при расчетной дозе, разница составила 43 и 42 растения или 15,1 и 14,8 %, соответственно. При возобновлении вегетации количество растений от рекомендованной и расчетной доз было больше на 25 (9,9 %) и 28 шт./м<sup>2</sup> (11,1 %), в фазе полной спелости на 21 и 23 растения или 9,7 и 10,6 %.

Таблица 21. – Влияние технологии и удобрений на густоту  
стояния растений озимой пшеницы, шт./м<sup>2</sup>

(среднее за 2012-2015 гг.)

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза		
		уход в зиму	возобновление вегетации	полная спелость
Традици- онная	без удобрений	284	253	217
	рекомендованная	327	278	238
	расчетная	326	281	240
	<b>среднее</b>	<b>312</b>	<b>271</b>	<b>232</b>
Без обработки почвы	без удобрений	303	283	241
	рекомендованная	356	336	284
	расчетная	362	343	296
	<b>среднее</b>	<b>341</b>	<b>320</b>	<b>274</b>

При возделывании по технологии без обработки почвы количество растений перед уходом в зиму от внесения рекомендованной и расчетной доз минеральных удобрений составило 356 и 362 шт./м<sup>2</sup>, что на 53 и 59 растений или 17,5 и 19,5 % больше, чем без внесения удобрений. Весной вегетацию возобновили от 283 шт./м<sup>2</sup> без внесения удобрений до 336 и 343 шт./м<sup>2</sup> при внесении рекомендованной и расчетной доз удобрений, разница составила 53 (18,7) и 60 растений (21,2 %), соответственно. К полной спелости количество оставшихся растений составило 241 на контроле, на удобренных фонах 284 и 296 шт./м<sup>2</sup>, разница от внесения удобрений составила 43 (17,8) и 55 шт./м<sup>2</sup> (22,8 %). То есть, минеральные удобрения более эффективнее оказали влияние на густоту стояния растения озимой пшеницы при возделывании по технологии без обработки почвы, чем по традиционной технологии. Стоит также отметить, что по обеим технологиям во все фазы роста и развития растений разница по густоте стояния между удобренными фонами была не существенной – от 2 до 12 растений.

Аналогичная ситуация по густоте стояния растений с преимуществом технологии без обработки почвы наблюдалась во все годы исследований. Так густота

стояния ежегодно увеличивалась по обеим технологиям, а разница между ними по количеству растений в течение всей вегетации 2012-2013 и 2014-2015 гг. была практически одинаковая в пользу нулевой технологии (приложение 16). Большая разница между технологиями по количеству растений наблюдалась в 2013-2014 гг., когда по нулевой технологии вегетировало на 39 – 60 растений больше, а на момент полной спелости в среднем по трем дозам удобрений густота стояния растений по традиционной технологии составила 222, а по нулевой – 274 шт./м<sup>2</sup>, что на 52 растения или 23,4 % больше.

В опытах густота стояния растений озимой пшеницы зависела от сохранности растений в течение вегетации по обеим технологиям. В среднем за годы исследований за осеннюю вегетацию гибель взошедших растений по обеим технологиям была практически одинаковой – 2,2 по традиционной и 1,5 % – по технологии без обработки почвы. Сохранность растений в этот период вегетации составила 97,8 и 98,5 % соответственно (таблица 22).

Таблица 22. – Влияние технологии и удобрений на сохранность растений озимой пшеницы, %

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Межфазный период			
		всходы – уход в зиму	уход в зиму – ВВВ	ВВВ – полная спелость	всходы – полная спелость
Традиционная	без удобрений	97,3	88,6	87,0	74,9
	рекомендованная	97,9	82,9	86,5	69,9
	расчетная	98,2	85,6	86,4	72,4
	<b>среднее</b>	<b>97,8</b>	<b>85,7</b>	<b>86,6</b>	<b>72,4</b>
Без обработки почвы	без удобрений	97,8	92,7	87,1	78,7
	рекомендованная	98,9	94,3	83,9	78,2
	расчетная	98,7	94,9	86,1	80,6
	<b>среднее</b>	<b>98,5</b>	<b>94,0</b>	<b>85,7</b>	<b>79,1</b>

В зимний период больше растений озимой пшеницы гибнет при возделывании по традиционной технологии – 14,3 %, в то время как по нулевой – 6 %. Большую гибель растений по обработанной почве в данном случае можно объяснить более слабым развитием растений в осенний период, которые накапливают меньше пластических веществ, чем при возделывании по не обработанной почве.

Сохранность растений от возобновления весенней вегетации до полной спелости по обеим технологиям имела небольшую разницу в пользу традиционной технологии – 86,6, по технологии без обработки почвы – 85,7 %. Немного меньшую сохранность растений по нулевой технологии можно объяснить большей конкуренцией растений озимой пшеницы в более загущенном посеве. В целом за весь период вегетации к моменту полной спелости по традиционной технологии сохранилось 72,4 % от количества взошедших растений, по технологии без обработки почвы – 79,1 %, что на 6,7 % больше.

Следует обратить внимание, что вносимые удобрения не оказали существенного влияния на сохранность растений озимой пшеницы при возделывании по обеим технологиям, а в некоторых случаях сохранность на удобренных фонах была ниже, чем без удобрений, что также можно объяснить большей конкуренцией растений при большей густоте стояния на удобренных фонах по обеим технологиям.

В годы исследований большая гибель растений озимой пшеницы наблюдалась в 2013-2014 гг., когда сохранность растений к окончанию вегетации по традиционной технологии составила 70,3, по технологии без обработки почвы – 77,3 % (приложение 17). Такая низкая сохранность связана с гибелью растений в зимний период. Зима 2013-2014 гг. отличалась сильными морозами в третьей декаде января и первой декаде февраля, когда среднесуточная температура воздуха опускалась до минус 9,3 и 8,4 °С, а минимальная температура воздуха в этот период опускалась до минус 23 °С. В эту зиму гибель растений по традиционной технологии составила 18,4 и 10,2 % по нулевой технологии.

В 2012-2013 и 2014-2015 гг. гибель растений озимой пшеницы по традиционной технологии была практически одинаковой, когда к моменту полной спелости

сти сохранилось 71,5 и 75,4 % от числа взошедших растений, а по технологии без обработки почвы в первом и во втором случаях сохранность составила 80,1 %, что на 8,6 и 4,7 % больше. Во все годы исследований вносимые удобрения не оказали существенного влияния на сохранность растений по обеим технологиям.

Таким образом, большая густота стояния растений озимой пшеницы в течение вегетации, благодаря меньшей гибели и лучшей сохранности растений была получена при возделывании по технологии без обработки почвы. В дальнейшем эти различия окажут существенное влияние на формирование вегетативной массы растений, листового аппарата, фотосинтетической деятельности, засоренности посевов и в итоге на урожайность озимой пшеницы.

#### 4.4 Рост и развитие растений

В наших исследованиях разница между технологиями по использованию климатических ресурсов растениями озимой пшеницы в период осенней вегетации оказала влияние на биометрические параметры растений перед уходом в зиму и более высокими показателями были при возделывании по технологии без обработки почвы. В среднем за годы исследований растения по традиционной технологии до наступления холодов успевали сформировать 106,1 г/м<sup>2</sup> сырой массы при средней массе одного растения 0,34 г, в то время как по технологии без обработки почвы зеленая масса составила 161,6 г/м<sup>2</sup> и 0,47 г одного растения. Листовой индекс посевов по обработанной почве составил 0,85 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, площадь одного растения 26,5 см<sup>2</sup>, по нулевой технологии – 0,90 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> и 30,9 см<sup>2</sup> (таблица 23).

Вносимые удобрения по обеим технологиям способствовали увеличению сырой массы и площади листовой поверхности растений, но более высокая эффективность минеральных удобрений наблюдалась при внесении по нулевой технологии (Стукалов Р.С., 2015). При внесении рекомендованной и расчетной доз удобрений по традиционной технологии надземная масса увеличивалась от 79,3 до 119,7 и 120,3 г/м<sup>2</sup>, что на 40,4 и 41,0 г/м<sup>2</sup> или 50,9 и 51 % больше, тогда как по технологии без обработки почвы увеличение было достоверно больше и составило от 116,3 до 179,0 и 186,3 г/м<sup>2</sup> или на 62,7 (53,9 %) и 70 г/м<sup>2</sup> (60,2 %) больше. Масса одного растения без внесения удобрений по традиционной технологии со-

Таблица 23. – Влияние технологии и удобрений на биометрические показатели растений озимой пшеницы перед уходом в зиму (среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Сырая масса, г		Площадь листьев	
		1 м <sup>2</sup> посева	1-го растения	м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	1-го растения, см <sup>2</sup>
Традиционная	без удобрений	79,3	0,28	0,48	17,0
	рекомендованная	119,7	0,36	1,05	31,1
	расчетная	120,3	0,38	1,02	31,5
Без обработки почвы	без удобрений	116,3	0,39	0,41	14,0
	рекомендованная	179,0	0,51	1,13	31,6
	расчетная	186,3	0,52	1,16	31,8
НСР <sub>05</sub>		8,0	0,02	0,05	1,6

ставила 0,28, по нулевой на 11 г больше – 0,39 г, при рекомендованной дозе масса растений увеличивалась соответственно до 0,36 и 0,51, расчетной – 0,38 и 0,52 г, что на 15 и 14 г или 41,7 и 36,8 % больше.

Листовой индекс посевов на удобренных фонах, при практически одинаковой площади одного растения – 31,1-31,5 по традиционной и 31,6-31,8 см<sup>2</sup> – по нулевой технологиям, был математически доказуемо выше по технологии без обработки почвы – 1,05 и 1,02 против 1,13 и 1,16 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, что можно объяснить большей густотой стояния растений. Без внесения удобрений площадь листьев составила 0,48 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> и 17,0 см<sup>2</sup> одного растения по традиционной технологии, по нулевой технологии, соответственно – 0,41 и 14,0, что теперь уже достоверно меньше традиционной технологии.

В годы исследования метеорологические условия оказывали влияние на формирование вегетативной массы растений в период осенней вегетации сложившиеся. По обеим технологиям меньше всего зеленую массу – 85-135 г/м<sup>2</sup> растения сформировали в 2012 году, когда период появления всходов и осенняя вегетация сопровождалась засухой – 32 мм против 63 мм, что почти в 2 раза меньше климатической нормы, а наибольшая биомасса растений наблюдалась в 2013 году

– 118-176 г/м<sup>2</sup> (приложение 18). Следует отметить, что вносимые удобрения повышали биометрические показатели посевов озимой пшеницы по обеим технологиям во все годы исследований, но более эффективное влияние оказали при возделывании по технологии без обработки почвы, за счет большего содержания продуктивной влаги и оптимального сложения почвы.

Нами была проведена математическая обработка полученных данных и установлена тесная корреляционная зависимость с сформированной вегетативной массы с содержанием продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см перед севом ( $r = 0,640$ ), а также с продолжительностью периода осенней вегетации –  $r = 0,607$ . Существенное влияние на формирование биомассы растений перед уходом в зиму оказало количество эффективных среднесуточных температур, использованных растениями за осеннюю вегетацию ( $r = 0,533$ ) при этом нет зависимости от количества выпавших осадков за этот период –  $r = 0,167$ , что связано с выпадением достаточного количества осадков перед посевом, необходимых для роста и развития растений.

В период весеннего кущения растений озимой пшеницы разница между технологиями по зеленой массе без внесения удобрений нивелировалась – 139 г/м<sup>2</sup> по традиционной технологии и 138 г/м<sup>2</sup> – без обработки почвы. При внесении минеральных удобрений сырая масса растений увеличивалась по обеим технологиям за небольшим преимуществом в пределах ошибки опыта при посеве без обработки почвы, что можно объяснить немного ранним началом отрастания растений весной по традиционной технологии возделывания, за счет лучшего прогревания почвы в период возобновления вегетации, чем по нулевой технологии, имеющей на поверхности почвы растительные остатки, отражающие солнечные лучи (рисунок 5).

В дальнейшем, в период весенней вегетации (в фазах выхода в трубку и колосении) в среднем по всем дозам удобрений наблюдался активный рост вегетативной массы растений озимой пшеницы с математически доказуемой разницей между технологиями. Без внесения удобрений в фазе выхода в трубку зеленная масса растений по традиционной технологии составила 868, без обработки почвы

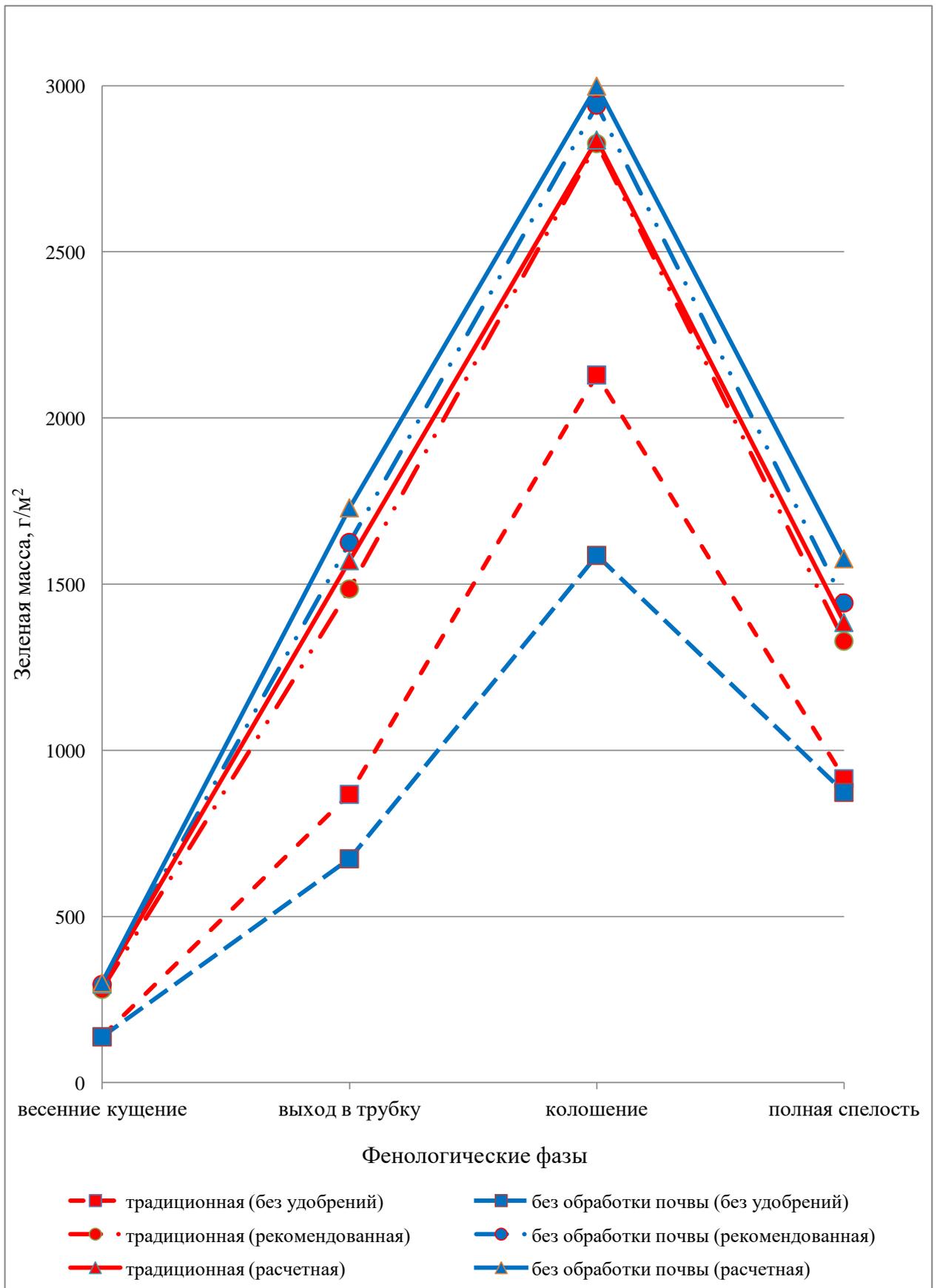


Рисунок 5. – Влияния технологии возделывания и удобрений на динамику вегетативной массы растений озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup> (среднее за 2013-2015 гг.)

– 674 г/м<sup>2</sup>, а в фазе колошения – 2130 и 1587 г/м<sup>2</sup> соответственно. В обоих случаях достоверное преимущество было за растениями, возделываемыми по традиционной технологии (приложение 19).

Вносимые минеральные удобрения способствовали увеличению зеленой массы растений по обеим технологиям возделывания (Стукалов Р.С., 2015). Так посевы озимой пшеницы в фазе выхода в трубку при внесении рекомендованной дозы удобрений по традиционной технологии сформировали 1486 г/м<sup>2</sup>, на расчётной дозе – 1571 г/м<sup>2</sup>, что достоверно больше, чем без внесения удобрений, но и достоверно меньше, чем при посеве по необработанной почве, где сырая масса растений составила, соответственно, 1626 и 1730 г/м<sup>2</sup>.

В фазе колошения надземная масса растений по всем вариантам опыта имела максимальные значения, но, опять же, большая зеленая масса была у удобренных растений при посеве без обработки почвы, хотя математически это преимущество не доказано. На момент полной спелости наблюдалось усыхание растений и снижение зеленой массы по обеим технологиям, однако закономерности оставались те же – большая наземная масса была на удобренных фонах при возделывании по технологии без обработки почвы (Дридигер В.К., Стукалов Р.С., 2015).

То есть, в период весенней вегетации нарастание зеленой массы по обеим технологиям было практически одинаковым, однако эффективность вносимых минеральных удобрений значительно выше по нулевой технологии. В среднем за вегетацию растений эффективность от внесения удобрений по традиционной технологии составила 61,6, по технологии без обработки почвы – 96,6 %, что на 35 % больше. Большая эффективность удобрений наблюдалась в период весенней вегетации (в фазе выхода в трубку и колошения) – 76,1 и 32,9 % при традиционной технологии и 149,0 и 87,2 – по не обработанной почве, что соответственно в 1,9 и 2,7 раза выше.

Более высокая эффективность удобрений в критический период для роста и развития растений по технологии без обработки почвы обусловлена большим содержанием продуктивной влаги в метровом слое почвы (Дридигер В.К., Стукалов Р.С., 2015). Стоит отметить, что за весь период вегетации разница сырой массы

растений между вносимыми удобрениями по обеим технологиям была одинаковой – 8,9 % в пользу расчетной дозы, что видимо, связано с большей дозой внесения азотных удобрений по сравнению с рекомендованной дозой.

Некоторое отставание в нарастании вегетативной массы растений при посеве без удобрений по необработанной почве можно объяснить меньшим содержанием нитратного азота в почве по сравнению с посевами по традиционной технологии. Связано это с тем, что при обработке почвы растительные остатки сои перемешиваются с почвой и при доступе воздуха быстро минерализуются, снабжая растения озимой пшеницы нитратным азотом в течение вегетации. Этому же способствует текущая нитрификация.

При посеве озимой пшеницы по необработанной почве все растительные остатки сои остаются на поверхности. Их минерализация происходит постепенно и микроорганизмы, разлагающие растительные остатки в месте их соприкосновения с почвой, для своей жизнедеятельности потребляют выделяемый в процессе текущей нитрификации азот, и растения озимой пшеницы страдают от недостатка этого элемента. Подтверждением этого является светло-зелёная окраска листьев при посеве по необработанной почве по сравнению с традиционной технологией, где растения имеют более тёмный цвет.

Большая масса одного растения, несмотря на меньшую биомассу посевов с  $1 \text{ м}^2$ , наблюдалась при возделывании по традиционной технологии во все фазы роста и развития растений в период весенней вегетации. В фазе весеннего кущения масса одного растения по традиционной технологии составила 0,82, а по нулевой на 0,09 г или на 12,3 % меньше – 0,73 г (рисунок 6).

Масса 1 растения в фазе выхода в трубку по традиционной технологии составила 4,59 г, в фазе колошения и полной спелости 10,09 и 5,22 г, в то время как по технологии без обработки почвы – 4,06, 8,39 и 4,73 г, что соответственно на 0,53, 1,70 и 0,49 г или 13,1 20,3 и 10,4 % меньше.

Вносимые удобрения повышали массу одного растения по обеим технологиям, и большая масса наблюдалась по традиционной технологии, но эффективность вносимых удобрений в течение вегетации была выше по технологии без обработки

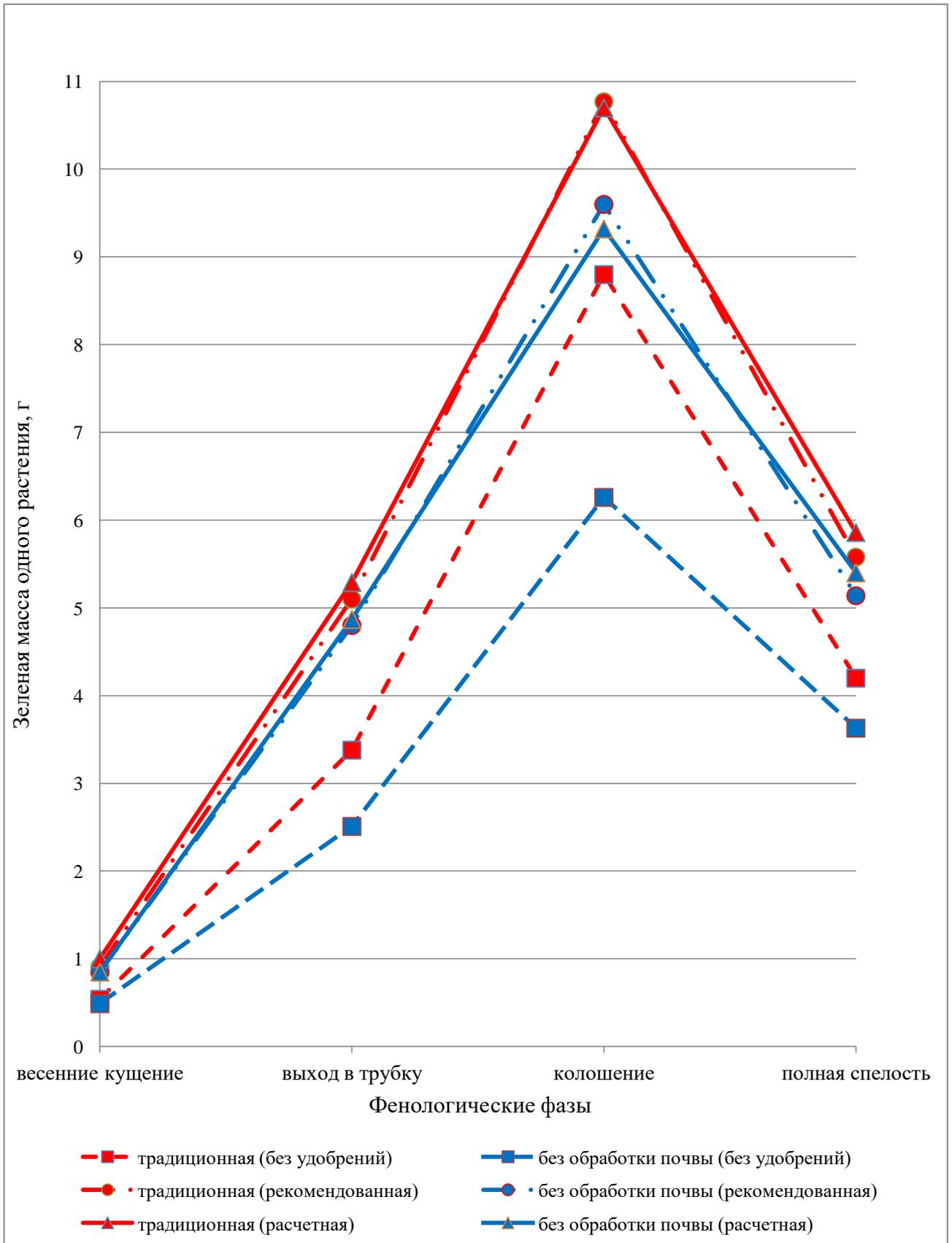


Рисунок 6. – Влияния технологии возделывания и удобрений на динамику вегетативной массы одного растения озимой пшеницы, г (среднее за 2013-2015 гг.)

почвы – 58,4, по традиционной – 44,2 %, или на 14,2 % ниже. Меньшая масса одного растения по нулевой технологии при большем формировании биомассы посевов на 1 м<sup>2</sup> обусловлена меньшей площадью питания 1 растения при большей густоте их стояния (приложение 20).

Закономерности по динамике формирования биомассы на 1 м<sup>2</sup> посева и массы одного растения в зависимости от технологии и удобрений наблюдались во все годы исследований (приложения 21, 22). Разница была в том, что большая масса посевов с единицы площади и одного растения сформировались в 2015 году из-за более благоприятных погодных условий и большей густоты стояния растений в течение вегетации. Самые низкие показатели нарастания биомассы наблюдались в 2014 и, особенно, в 2013 году по обеим технологиям возделывания.

Аналогичная ситуация наблюдалась и по массе корней растений в фазе полной спелости на глубине 0-20 см, когда меньшей за годы исследований она была в 2013 году (рисунок 7).

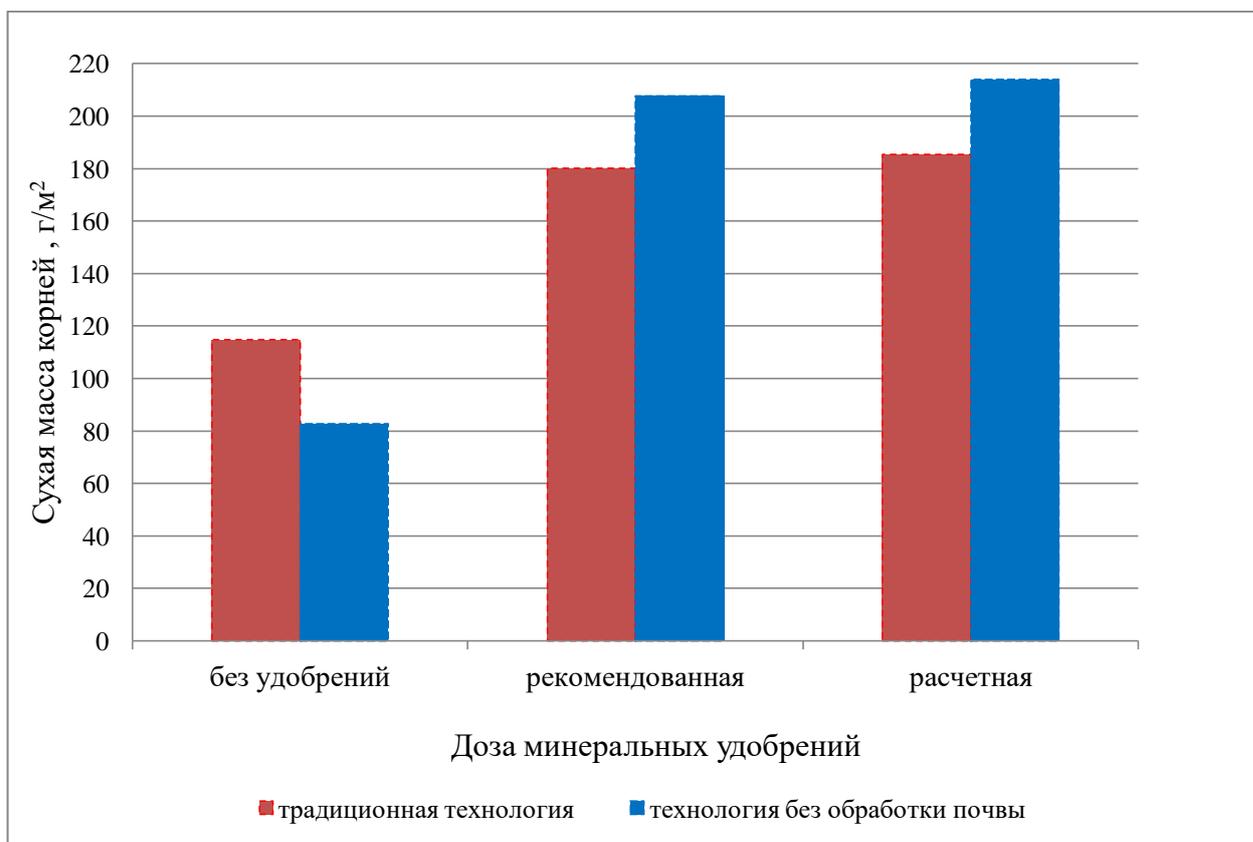


Рисунок 7 – Влияние технологии и удобрений на сухую массу корней озимой пшеницы в фазе полной спелости в слое почвы 0-20 см, г/м<sup>2</sup> (среднее за 2013-2015 гг.)

В 2014 и 2015 гг. масса корней по всем вариантам опыта была больше. В среднем за годы исследований масса корней отражает закономерности по надземной биомассе растений – без внесения минеральных удобрений достоверное преимущество по корневой массе имеют растения, возделываемые по традиционной технологии, а при внесении обеих доз удобрений неоспоримое преимущество по этому показателю имеют растения при посеве без обработки почвы (приложение 23).

Так при возделывании озимой пшеницы без внесения удобрений преимущество в сухой массе корней было по традиционной технологии – 114,8 против 82,7 г/м<sup>2</sup>, что достоверно на 32,1 г или 38,8 % больше, чем по технологии без обработки почвы. Вносимые удобрения достоверно повышали массу корней по обеим технологиям – до 180,1 и 207,7 при внесении рекомендованной дозы и до 185,3 и 213,9 г/м<sup>2</sup> – при расчетной, разница между технологиями составила 27,6 и 28,6 г/м<sup>2</sup> или 15,3 и 15,4 % или математически доказуемо в пользу технологии без обработки почвы. То есть, посевы озимой пшеницы с единицы площади формируют более мощную корневую систему на удобренных фонах при возделывании по технологии без обработки почвы за счет лучшей влагообеспеченности в течение вегетации, что позволяет растениям лучше усваивать элементы минерального питания.

Таким образом, технологии возделывания и минеральные удобрения оказали существенное влияние на формирование вегетативной массы растениями в течение всего периода вегетации во все годы исследований. В период осенней вегетации, благодаря более раннему появлению всходов при лучшей обеспеченности влагой и оптимальной плотности по технологии без обработки почвы растения до наступления холодов имели более высокие биометрические показатели, чем по традиционной. В период весенней вегетации наблюдалось наращивание зеленой массы с преимуществом по технологии без обработки почвы. При этом масса одного растения была выше при возделывании по традиционной технологии. Однако эффективность вносимых удобрений была значительно выше при нулевой технологии по всем биометрическим показателям, а также сухой массе корней расте-

ний в фазе полной спелости, благодаря лучшему водному и пищевому режиму в течение всего периода вегетации.

#### 4.5 Фотосинтетическая деятельность посевов

Технологии возделывания и минеральные удобрения также оказали влияние и на динамику площади листовой поверхности в течение весенней вегетации, и наибольшие показатели площади наблюдались по технологии без обработки почвы во все периоды роста и развития растений.

При возделывании озимой пшеницы по традиционной технологии листовой индекс в среднем по трем дозам внесения минеральных удобрений составил 0,99 в фазе весеннего кущения, 3,01 – выхода в трубку и 3,57 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> в фазе колошения, в то время как по нулевой технологии площадь листовой поверхности в эти фазы составила соответственно 1,12, 3,40 и, 4,19 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> что на 0,23 (13,1), 0,39 (13,0) и 0,62 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> (17,4 %) больше (таблица 24).

Таблица 24. – Влияние технологии и удобрений на динамику площади листьев растений озимой пшеницы, м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> (среднее за 2013-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза		
		весеннее кущение	выход в трубку	колошение
Традиционная	без удобрений	0,58	2,01	2,60
	рекомендованная	1,18	3,43	4,04
	расчетная	1,20	3,58	4,07
Без обработки почвы	без удобрений	0,58	1,58	2,44
	рекомендованная	1,36	4,23	4,91
	расчетная	1,42	4,38	5,22
НСР <sub>05</sub>		0,06	0,19	0,23

При возделывании озимой пшеницы без внесения удобрений показатели листового индекса были равны или больше в пользу традиционной технологии. Вносимые удобрения увеличивали площадь листовой поверхности растений по обеим технологиям, но их эффективность была достоверно выше при внесении по

нулевой технологии. Так при внесении рекомендованной и расчетной доз минеральных удобрений по традиционной технологии в фазе весеннего кущения площадь листьев увеличивалась до 1,18 и 1,20 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, в фазе выхода в трубку – до 3,43 и 3,58 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> и колошения – 4,04 и 4,07 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>, и эффективность удобрений в эти фазы составила 105,2, 74,4 и 75,0 % соответственно. В то же время по технологии без обработки почвы вносимые дозы удобрений увеличивали листовой индекс до 1,36 и 1,42 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> в фазе весеннего кущения, до 4,23 и 4,38 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> – выхода в трубку и до 4,91 и 5,22 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> – в фазе колошения, и эффективность от внесения рекомендованной и расчетной доз удобрений составила соответственно 139,7, 172,5 и 107,6 %, что на 34,5, 98,1 и 32,1 % выше, чем по традиционной технологии. Стоит отметить, что между двумя дозами минеральных удобрений по обеим технологиям разница была несущественной.

В годы исследований наблюдалась такая же тенденция по формированию площади листовой поверхности во все фазы роста и развития растений озимой пшеницы с преимуществом по технологии без обработки почвы. Большую площадь листовой поверхности растения озимой пшеницы сформировали в 2015 году по обеим технологиям и во все фазы роста во время весенней вегетации, благодаря хорошо сформировавшемуся листовому аппарату за осеннюю вегетацию 2014 года из-за сложившихся оптимальных погодных условий перед посевом и в период осенней вегетации растений (приложение 24). Самые низкие показатели листового индекса наблюдались в 2012-2013 гг., что, видимо, связано с осенней засухой перед посевом и в начальный период осенней вегетации и растения ушли в зиму не раскустившимися и со слабым листовым аппаратом, а 2013-2014 гг. по этому показателю занимает промежуточное положение.

В наших опытах технологии возделывания и дозы вносимых удобрений оказали влияние не только на листовой индекс посевов, но и на площадь одного растения озимой пшеницы. В фазе весеннего кущения площадь одного растения по всем дозам внесения удобрений была выше при возделывании по традиционной технологии – 36,6 против 34,8 см<sup>2</sup> по технологии без обработки почвы, небольшая разница – 1,8 см<sup>2</sup> (5,2 %) в пользу традиционной технологии видимо свя-

зана с более ранним наступлением фазы и лучшей обеспеченностью нитратным азотом на данном этапе роста растений озимой пшеницы, чем по нулевой технологии (таблица 25).

Таблица 25. – Влияние технологии и удобрений на динамику

площади листьев одного растения озимой пшеницы, см<sup>2</sup>

(среднее за 2013-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза		
		весеннее кущение	выход в трубку	колошение
Традиционная	без удобрений	23,9	84,2	114,3
	рекомендованная	42,4	129,6	160,9
	расчетная	43,4	135,5	161,4
	<b>среднее</b>	<b>36,6</b>	<b>116,5</b>	<b>145,5</b>
Без обработки почвы	без удобрений	22,0	59,6	98,1
	рекомендованная	41,0	138,5	169,0
	расчетная	41,4	136,3	169,7
	<b>среднее</b>	<b>34,8</b>	<b>111,5</b>	<b>145,6</b>

В фазе выхода в трубку и в колошение площадь одного растения при возделывании без внесения удобрений была выше по традиционной технологии и составила 84,2 и 114,3 см<sup>2</sup>, по нулевой технологии – 59,6 и 98,1 см<sup>2</sup>, что на 24,6 и 16,2 см<sup>2</sup> или 41,3 и 16,5 % меньше. Однако, при внесении минеральных удобрений площадь одного растения в эти же фазы была выше при возделывании по технологии без обработки почвы. Так при внесении рекомендованной дозы площадь одного растения по традиционной технологии в фазе выхода в трубку составила 129,6 и 160,9 см<sup>2</sup> – в фазе колошения, по нулевой соответственно – 138,5 и 169,0 см<sup>2</sup>, разница составила 8,9 (6,9) и 8,1 см<sup>2</sup> (5,0 %) в пользу нулевой технологии. При внесении расчетной дозы удобрений площадь растений в эти же фазы составила 135,5 и 161,4 см<sup>2</sup> по традиционной технологии, по нулевой – 136,3 и 169,7 см<sup>2</sup>, что на 0,8 и 8,3 см<sup>2</sup> или 0,6 и 5,0 % больше.

В наших опытах за годы исследований площадь одного растения в среднем

по трем дозам внесения удобрений была выше по технологии без обработки почвы только в первый год исследований (2013 г.), когда разница во все фазы весенней вегетации составляла от 0,4 до 7,9 см<sup>2</sup> в пользу нулевой технологии (приложение 25). В последующие годы большая площадь одного растения наблюдалась при возделывании озимой пшеницы по традиционной технологии и большая разница между технологиями была в 2014 году – от 6,3 до 12,6 см<sup>2</sup>, а уже в 2015 году разница была значительно меньше – от 0,5 до 4,8 см<sup>2</sup> в пользу традиционной технологии.

Таким образом, большая площадь листовой поверхности посевов и одного растения озимой пшеницы наблюдались при возделывании по технологии без обработки почвы на удобренных фонах, что обусловлено лучшей эффективностью внесения минеральных удобрений из-за большого содержания продуктивной влаги в почве.

Технологии возделывания озимой пшеницы оказали влияние и на продолжительность фотосинтетической работы листового аппарата растений во время вегетации, что также важно для формирования урожая. В наших опытах более продолжительное время фотосинтетический аппарат функционировал у растений, возделываемых по технологии без обработки почвы.

Показателем продолжительности работы листового аппарата растений является фотосинтетический потенциал посева. За годы исследований фотосинтетический потенциал посевов озимой пшеницы при возделывании по традиционной технологии в среднем по трем дозам внесения удобрений составил 1,94, по нулевой – 2,34 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га, что на 0,40 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га или 20,6 % больше (таблица 26).

При возделывании озимой пшеницы без внесения удобрений фотосинтетический потенциал посевов был выше по традиционной технологии на 0,13 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га и составил 1,27 против 1,14 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га по нулевой технологии.

При внесении минеральных удобрений значительное преимущество по фотосинтетическому потенциалу наблюдалось по не обработанной почве. При внесении рекомендованной и расчетной доз минеральных удобрений по традицион-

Таблица 26. – Влияние технологии и удобрений на фотосинтетический потенциал посевов озимой пшеницы, млн. м<sup>2</sup>×сутки/га

Технология	Доза удобрения	Год			среднее
		2013	2014	2015	
Традиционная	без удобрений	1,05	1,28	1,47	<b>1,27</b>
	рекомендованная	1,48	2,51	2,77	<b>2,25</b>
	расчетная	1,55	2,51	2,83	<b>2,30</b>
	<b>среднее</b>	<b>1,36</b>	<b>2,10</b>	<b>2,35</b>	<b>1,94</b>
Без обработки почвы	без удобрений	1,01	1,13	1,29	<b>1,14</b>
	рекомендованная	2,20	3,07	3,31	<b>2,86</b>
	расчетная	2,27	3,28	3,47	<b>3,01</b>
	<b>среднее</b>	<b>1,83</b>	<b>2,49</b>	<b>2,69</b>	<b>2,34</b>

ной технологии показатели составили 2,25 и 2,30 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га, по технологии без обработки почвы – 2,86 и 3,01 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га, что на 0,61 и 0,71 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га или 27,1 и 30,9 % больше, что связано с большей продолжительностью вегетационного периода

Такая закономерность наблюдалась во все годы исследований, где продолжительность фотосинтетической работы листового аппарата была выше по нулевой технологии. Наименьшие значения по обеим технологиям – 1,36-1,83 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га были в 2012-2013 гг., когда был самый маленький вегетационный период – 231-240 дней, наибольшие показатели – 2,35-2,69 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га наблюдались в 2014-2015 гг. при средней продолжительности вегетационного периода 255-263 дня. Стоит отметить, что вносимые удобрения повышали фотосинтетический потенциал посевов по обеим технологиям во все годы исследований, но большая эффективность была при возделывании по технологии без обработки почвы, чем по традиционной технологии.

В динамике формирования фотосинтетического потенциала посевов озимой пшеницы было ниже при возделывании по нулевой технологии без внесения минеральных удобрений во все межфазные периоды весенней вегетации растений (рисунок 8)

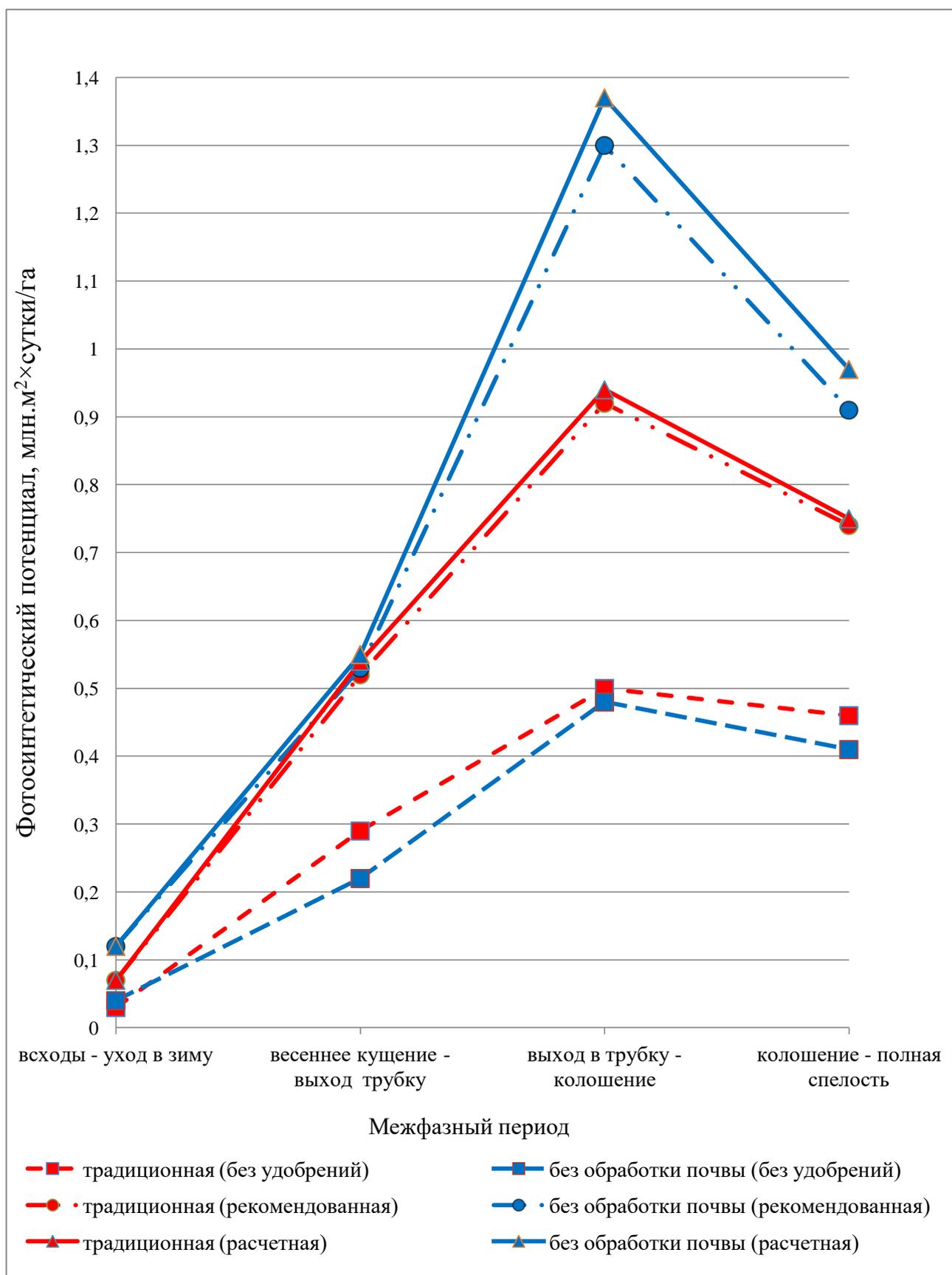


Рисунок 8. – Влияние технологии и удобрений на динамику фотосинтетического потенциала посевов озимой пшеницы, млн. м<sup>2</sup>×сутки/га (среднее за 2012-2015 гг.)

Однако за период осенней вегетации озимой пшеницы при возделывании без удобрений по обеим технологиям показатели были практически одинаковыми – 0,03-0,04 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га с небольшим преимуществом в пользу нулевой технологии. Дальнейшее прохождение межфазных периодов весенней вегетации проходили с преимуществом по традиционной технологии от 0,02 до 0,07 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га, что видимо связано со слабым развитием растений из-за дефицита нитратного азота по нулевой технологии.

При внесении минеральных удобрений по обеим технологиям наблюдалось увеличение показателей мощности фотосинтетического аппарата, но во все межфазные периоды показатели были выше по технологии без обработки почвы. Так за период осенней вегетации (всходы – уход в зиму) по традиционной технологии при внесении минеральных удобрений показатели по обеим дозам были одинаковы и составили 0,07, а по нулевой 0,12, что на 0,05 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га или 71,4 % больше из-за большего периода осенней вегетации на 7 дней. В межфазный период весеннее кущение – выход в трубку разница между технологиями снизилась и показатели на удобренных фонах были практически одинаковыми от 0,52 до 0,55 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га.

Большая разница по фотосинтетическому потенциалу посевов между технологиями на удобренных фонах наблюдалась в критический межфазный период водопотребления растениями (выход в трубку – колошение), где от внесения рекомендованной и расчетной дозы удобрений по традиционной технологии показатели составили 0,92 и 0,94 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га, в то время как по нулевой – 1,30 и 1,37 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га, что на 0,38 и 0,43 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га или 41,3 и 45,4 % больше, что, видимо, связано с лучшей обеспеченностью почвенной влагой растений по нулевой технологии в этот период.

В межфазный период колошение – полная спелость из-за высыхания и отмирания листьев показатели по обеим технологиям уменьшаются до 0,74 и 0,75 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га по традиционной технологии и до 0,91 и 0,97 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га – по нулевой, и разница составила 0,17 (23,0) и 0,23 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га (29,3 %) в пользу нулевой технологии.

Стоит отметить, что между дозами вносимых удобрений разница по формированию фотосинтетического потенциала в динамике была минимальной по обеим технологиям, но большая эффективность от минеральных удобрений наблюдалась при возделывании по технологии без обработки почвы на 72,2 % в течение всего периода вегетации растений, чем при традиционной технологии.

Таким образом, в наших опытах большее формирование фотосинтетического потенциала посевов озимой пшеницы в течение всего периода вегетации наблюдалось при возделывании по технологии без обработки почвы с внесением минеральных удобрений, что обусловлено большей продолжительностью межфазных периодов от 4 до 7 дней, а также большей густотой стояния растений в течение всего периода вегетации и лучшей обеспеченностью продуктивной влагой, особенно, в критический период водопотребления растениями из-за чего и эффективность минеральных удобрений значительно выше. Однако при возделывании без удобрений растения по нулевой технологии незначительно, но уступают растениям по традиционной.

Важная роль в формировании урожая принадлежит фотосинтезу, так как в процессе фотосинтеза продуктивностью работы ассимиляционной поверхности листового аппарата растений является синтез абсолютно сухого вещества и его накопление в растениях.

Так за годы исследований в наших опытах в период осенней вегетации чистая продуктивность фотосинтеза в среднем по трем дозам внесения удобрений при возделывании озимой пшеницы по традиционной технологии составила 0,95, по нулевой – 1,11 г/м<sup>2</sup>×сутки, что на 0,16 г/м<sup>2</sup>×сутки или 16,8 % больше. В межфазный период от весеннего кущения до выхода в трубку разница между технологиями уменьшилась и показатели были практически одинаковыми и составили 1,25 и 1,29 г/м<sup>2</sup>×сутки в пользу технологии без обработки почвы. Однако, в период выхода в трубку – колошение продуктивность листового аппарата на 24,2 % была выше при традиционной технологии – 1,64 против 1,32 г/м<sup>2</sup>×сутки – по нулевой (таблица 27).

Стоит обратить внимание, что чистая продуктивность фотосинтеза при воз-

Таблица 27. – Влияние технологии и удобрений на чистую продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup>×сутки

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Межфазный период			
		всходы – уход в зиму	весеннее кущение – выход в трубку	выход в трубку – колошение	колошение – полная спелость
Традиционная	без удобрений	1,29	1,42	2,07	0,98
	рекомендованная	0,77	1,19	1,47	1,10
	расчетная	0,80	1,15	1,38	1,38
	<b>среднее</b>	<b>0,95</b>	<b>1,25</b>	<b>1,64</b>	<b>1,15</b>
Без обработки почвы	без удобрений	1,56	1,32	1,90	1,36
	рекомендованная	0,88	1,28	1,05	1,18
	расчетная	0,90	1,29	1,01	1,33
	<b>среднее</b>	<b>1,11</b>	<b>1,29</b>	<b>1,32</b>	<b>1,29</b>

дельвании озимой пшеницы без внесения удобрений была выше практически в течение всего периода вегетации по обеим технологиям, чем при возделывании с внесением удобрений, что обусловлено меньшей площадью листовой поверхности. Такое явление было установлено и в исследованиях Т.Д. Шлыковой (2006) – чем меньше площадь листьев растений клевера красного, тем больше на 1 м<sup>2</sup> их поверхности синтезируется абсолютно сухого вещества в сутки и, наоборот, чем больше площадь листьев, тем продуктивность их работы меньше.

Такая закономерность наблюдалась во все года исследований и разница по продуктивности работы листового аппарата по годам обусловлена такими факторами, как погодные условия, содержание продуктивной влаги, густоты стояния растений и продолжительности определенного межфазного периода роста растений (приложение 26). Самые высокие показатели – 2,21-2,36 г/м<sup>2</sup>×сутки чистой продуктивности фотосинтеза растений озимой пшеницы по обеим технологиям наблюдались в период весеннего кущения – выход в трубку в 2015 году, а самые

низкие – 0,37-0,53 г/м<sup>2</sup>×сутки в период осенней вегетации в 2013 году из-за большей продолжительности межфазного периода от всходов до ухода в зиму.

Накопление абсолютно сухого вещества в течение всего периода вегетации было больше при возделывании по технологии без обработки почвы и самая большая разница между технологиями по этому показателю была в фазе осеннего кущения, когда растения озимой пшеницы по традиционной технологии накопили 13,0, по нулевой – 27,4 г/м<sup>2</sup> абсолютно сухого вещества, что на 14,4 г/м<sup>2</sup> или 110,8 % больше, что обусловлено большим количеством взошедших растений и лучшим их развитием из-за большего периода осенней вегетации (таблица 28).

Таблица 28. – Влияние технологии и удобрений на динамику накопления абсолютно сухого вещества растениями озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup> (среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза				
		осеннее кущение	весеннее кущение	выход в трубку	колошение	полная спелость
Традиционная	без удобрений	11,3	29,0	204,9	601,0	783,0
	рекомендованная	13,8	44,6	315,3	835,3	1151,8
	расчетная	14,0	50,8	317,9	808,1	1214,0
	<b>среднее</b>	<b>13,0</b>	<b>41,5</b>	<b>279,4</b>	<b>748,1</b>	<b>1049,6</b>
Без обработки почвы	без удобрений	21,0	28,6	150,8	506,1	735,7
	рекомендованная	29,8	52,5	343,2	886,8	1301,7
	расчетная	31,5	55,5	358,4	909,2	1406,5
	<b>среднее</b>	<b>27,4</b>	<b>45,6</b>	<b>284,1</b>	<b>767,3</b>	<b>1148,0</b>

В остальные фазы роста растений разница между технологиями по накоплению абсолютно сухой биомассы составила 9,9 % – весеннее кущение, в фазе выхода в трубку и колошение – 1,7 и 2,6 %, а при наступлении полной спелости – 9,4 % в пользу технологии без обработки почвы.

Вносимые удобрения повышали накопление сухого вещества растениями по обеим технологиям, и эффективность от их внесения в фазе полной спелости по

традиционной технологии составила 51,1, а по технологии без обработки – 84,1 %, что на 33,0 % больше. При возделывании без внесения удобрений показатели по нулевой технологии уступали таковой традиционной.

Такая закономерность по накоплению абсолютно сухого вещества наблюдалась во все годы исследований и самые большие показатели по обеим технологиям в течение всего периода вегетации были в 2014-2015 гг. и к моменту полной спелости накопили 1349,6-1374,5 г/м<sup>2</sup> сухой биомассы (приложение 27). Немного меньше показатели были в 2013-2014 гг., а самые низкие – 793,0-988,2 г/м<sup>2</sup> сухой массы в фазе полной спелости наблюдались в 2012-2013 гг., но во все годы показатели были выше по технологии без обработки почвы в течение всего периода вегетации растений озимой пшеницы.

Нами была проведена математическая обработка полученных данных и установлено, что на формирование абсолютно сухого вещества растениями озимой пшеницы в большей степени влияет фотосинтетический потенциал посевов, так как между этими показателями наблюдается очень тесная корреляционная зависимость ( $r = 0,939$ ). Также влияние оказывает площадь листовой поверхности растений в течение вегетации ( $r = 0,848$ ), которая, в свою очередь, напрямую связана с фотосинтетическим потенциалом посевов. В тоже время не было выявлено прямой зависимости между накоплением сухой биомассы и продуктивностью работы листового аппарата посевов озимой пшеницы –  $r = -0,249$ .

Таким образом, посев озимой пшеницы по технологии без обработки почвы с внесением минеральных удобрений способствует к увеличению площади листовой поверхности растений и фотосинтетического потенциала посевов, что обеспечивает большее накопление абсолютно сухой биомассы в течение всего периода вегетации, по сравнению с традиционной технологией.

#### **4.6. Засоренность посевов**

В годы исследований наблюдался смешанный тип засорённости посевов озимой пшеницы по обеим технологиям возделывания и дозам внесения минеральных удобрений с преобладанием зимующих однолетних сорняков. Основными видами, произрастающими в посевах озимой пшеницы были: фиалка полевая

(*Viola arvensis* Murr), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), живокость растопыренная (*Consolida divaricata* L.), горюцвет пламенный (*Flammeus* Jacq L.), василёк синий (*Centaurea cyanus* L), гулявник высокий (*Sisymbrium altissimum* L.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), вероника плющелистная (*Veronica hederifolia* L.), дескурация Софьи (*Descurainia sophia* L.) и мак самосейка (*Papaver rhoeas* L.). Также вегетировали яровые ранние сорняки – гречишка вьюнковая (*Fallopian convolvutus* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), горец перечный (*Polygonum hydropiper* L.) и поздние яровые – амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.), портулак огородный (*Portulaca oleracea* L.). Из многолетних сорняков присутствовали – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.).

По годам исследований видовой состав сорных растений отличался не существенно по обеим технологиям. В 2012-2013 гг. были выявлены такие сорняки, как вьюнок полевой, фиалка полевая, осот полевой, подмаренник цепкий, горюцвет пламенный, гречишка вьюнковая, портулак огородный, амброзия полыннолистная и живокость растопыренная. В 2013-2014 гг. в посевах по обеим технологиям присутствовали ещё и злаки, но также в посевах по традиционной технологии наблюдались еще такие сорняки, как марь белая и ярутка полевая, а по технологии без обработки – бодяг полевой, василёк синий и гулявник высокий. В 2014-2015 гг. видовой состав сорных растений был значительно меньше по обеим технологиям, преобладающими видами сорных растений были зимующие однолетние: горюцвет пламенный, мак самосейка, подмаренник цепкий, фиалка полевая и ярутка полевая, стоит отметить, что в посевах по технологии без обработки почвы наблюдались еще и амброзия полыннолистная, вероника плющелистная, дескурация Софьи и осот полевой.

Во все годы исследований видовой состав сорных растений был более разнообразным по технологии без обработки почвы, и количество сорных растений на 1 м<sup>2</sup> посева было также больше по этой технологии. Так во время осенней вегетации по обработанной почве в среднем по трем дозам удобрений вегетировало 15 шт./м<sup>2</sup> сорных растений против 20 шт./м<sup>2</sup> – по не обработанной почве, что на 5

шт./м<sup>2</sup> или на 25,0 % больше. К моменту весеннего кушения, благодаря лучшим условиям по водному и температурному режимам для возобновления вегетации зимующих и многолетних сорняков и прорастания семян однолетних сорняков, а также слабому развитию растений озимой пшеницы после зимовки, количество сорняков увеличилось по обеим технологиям – до 31 по традиционной и 39 шт./м<sup>2</sup> – по не обработанной почве, разница составила 8 шт./м<sup>2</sup> или 25,8 % (таблица 29).

Таблица. 29 – Влияние технологии возделывания и удобрений на засоренность посевов озимой пшеницы, шт/м<sup>2</sup>

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза		
		осеннее кушение	весеннее кушение	колошение
Традиционная	без удобрений	12	25	26
	рекомендованная	15	31	13
	расчетная	17	37	13
	<b>среднее</b>	<b>15</b>	<b>31</b>	<b>17</b>
Без обработки почвы	без удобрений	16	29	22
	рекомендованная	21	40	14
	расчетная	24	49	17
	<b>среднее</b>	<b>20</b>	<b>39</b>	<b>18</b>

Вносимые удобрения повышали количество сорных растений по обеим технологиям, но по технологии без обработки почвы их количество увеличивалось значительно от 16 до 21 и 24 шт./м<sup>2</sup> во время осеннего кушения и от 29 до 40 и 49 шт./м<sup>2</sup> – при возобновлении вегетации, в первом случае увеличение составило 31,3 и 50,0 %, во втором – 37,9 и 68,9 %. По традиционной технологии во время осенней вегетации количество сорняков увеличивалось от 12 до 15 (25,0 %) и 17 шт./м<sup>2</sup> (41,0 %), а весной при возобновлении вегетации – от 25 до 31 и 37 шт./м<sup>2</sup> или на 24,0 и 48,0 %. Такое увеличение обусловлено обеспеченностью сорных растений элементами питания и конкуренцией с более слабыми растениями озимой пшеницы на начальном этапе роста и после зимовки. Стоит отметить, что

большее количество сорных растений вегетировало при внесении расчетной дозы удобрений по обеим технологиям.

Однако, в фазе колошения происходит снижение количества сорных растений и разница между технологиями нивелируется. Это обусловлено угнетением сорняков, проводимой гербицидной обработкой посевов в фазе весеннего кущения. В таком состоянии они не способны конкурировать с мощными и развитыми растениями озимой пшеницы, которые затевают ослабленные и угнетённые растения сорняков, сорняки остаются в нижнем ярусе, не оказывая существенного влияния на культуру. В конечном итоге, не выдержав конкуренции, к моменту полной спелости сорняки выпадают из посевов. Стоит обратить внимание, что значительное снижение происходит на удобренных фонах, где посевы более мощные и обладают большей густотой стояния растений по отношению к контролю, за счет чего они и вытесняют сорные растения. Поэтому при возделывании без внесения удобрений посевы в фазе колошения слабо конкурируют с сорняками, и снижение их количества происходит в меньшей степени, а по традиционной технологии наблюдалось даже некоторое увеличение из-за появления всходов поздних яровых сорняков.

Засоренность посевов по годам исследований отличалась, но закономерности были такие же. В период осенней вегетации больше всего сорных растений наблюдалось в 2014 году от 14 до 27 шт./м<sup>2</sup>, что можно объяснить хорошим увлажнением и большей энергией прорастания семян сорных растений в этот год. Немного меньшее количество наблюдалось в 2015 году – по тем же причинам. Меньше всего сорных растений вегетировало осенью 2012 года, что видимо связано с сильной атмосферной засухой в сентябре и октябре месяце (приложение 28). Однако в фазе весеннего кущения наибольшее количество сорных растений наблюдалось в 2013 году – от 29 до 59 шт./м<sup>2</sup>, из-за меньшей густоты посевов и более слабого развития растений озимой пшеницы, поэтому они слабо конкурировали с сорняками за элементы питания, свет и воду. В фазе колошения разница по годам была небольшой с преобладанием большего количества в 2014 году из-за сильных осадков в мае месяце, превысивших климатическую норму в 2,1 раза.

В наших опытах по годам исследований наблюдались такие же закономерности и по сырой массе сорных растений, с той лишь разницей, что в 2012 году в фазе осеннего кушения сырая масса сорняков при возделывании по нулевой технологии без внесения удобрений была выше, чем на удобренных фонах (приложение 29). Наименьшую сырую массу по обеим технологиям возделывания сорняки формировали осенью 2012 года – от 4,2 до 13,1 г/м<sup>2</sup>, а самую большую – от 15,2 до 55,2 г/м<sup>2</sup> в 2013 году в фазе весеннего кушения.

В среднем за годы исследований в течение вегетации озимой пшеницы большие значения сырой массы сорняков наблюдались по технологии без обработки почвы. Так в фазе осеннего кушения разница составила 5,1 г/м<sup>2</sup> или 40,8 %, а сырая масса сорняков по трем дозам удобрений – 12,5 по традиционной и 17,6 г/м<sup>2</sup> – по нулевой технологиям. В фазе весеннего кушения разница между технологиями увеличивается до 14,4 г/м<sup>2</sup> или на 69,6 %, а общая сырая масса сорняков по традиционной технологии составила 20,7 г/м<sup>2</sup>, по не обработанной почве – 35,1 г/м<sup>2</sup> (таблица 30).

Таблица 30. – Влияние технологии возделывания и удобрений на

сырую массу сорняков в посевах озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup>

(среднее за 2012-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза		
		осеннее кушение	весеннее кушение	колошение
Традиционная	без удобрений	6,6	13,0	10,4
	рекомендованная	14,4	22,7	8,5
	расчетная	16,7	26,5	6,4
	<b>среднее</b>	<b>12,5</b>	<b>20,7</b>	<b>8,4</b>
Без обработки почвы	без удобрений	14,9	24,6	17,0
	рекомендованная	17,7	37,8	13,1
	расчетная	20,2	42,8	12,3
	<b>среднее</b>	<b>17,6</b>	<b>35,1</b>	<b>14,1</b>

Вносимые удобрения повышали зеленую массу сорных растений по обеим

технологиям, как на начальном этапе вегетации, так и после зимовки, но по традиционной технологии в эти два периода увеличение было существенней по отношению к контролю – на 112,4 %, в то время как по технологии без обработки почвы – на 51,9 % или в 2,2 раза меньше, что, видимо, обусловлено лучшим развитием растений по нулевой технологии, способным конкурировать с сорняками за элементы питания, воду и свет.

В фазе колошения сырая масса сорняков снижается по обеим технологиям и в большей степени на удобренных фонах, что обусловлено хорошим развитием растений озимой пшеницы и обработкой гербицидом. При возделывании озимой пшеницы по технологии без обработки почвы без внесения удобрений снижение сырой массы сорняков происходит в меньшей степени, а по традиционной и вовсе идет увеличение этого показателя, что происходит из-за более слабой конкуренции растений озимой пшеницы, возделываемой по этой технологии.

Таким образом, при возделывании озимой пшеницы по обеим технологиям и дозам внесения минеральных удобрений наблюдается смешанный тип засорённости посевов с преобладанием зимующих сорняков, и в большей степени при возделывании по технологии без обработки почвы. Но после проведения обработки гербицидом сорняки в угнетённом состоянии находятся в нижнем ярусе и не оказывают существенного влияния на формирование урожая. Исключение могут составить посевы без внесения удобрений, особенно при возделывании по традиционной технологии, где в фазе колошения сорняки способны составить культурным растениям конкуренцию за свет, влагу и элементы питания.

## 5. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

### 5.1. Урожайность

В наших исследованиях наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы получена при ее возделывании по технологии без обработки почвы – в среднем по трём вариантам внесения удобрений 4,36 т/га, что на 0,56 т/га или на 14,6 % больше, чем по традиционной технологии (таблица 31).

Таблица 31. – Влияние технологии возделывания на урожайность озимой пшеницы, т/га

Технология	Год			Среднее	Прибавка	
	2013	2014	2015		т/га	%
Традиционная	4,25	3,16	3,99	3,80	-	-
Без обработки почвы	5,02	3,51	4,54	4,36	0,56	14,6
НСР <sub>05</sub>	0,29	0,29	0,20	0,23	-	-

Прибавка урожая зерна во все годы, также и в среднем за 3 года исследований, математически доказуема. Поэтому можно сделать заключение, что урожайность озимой пшеницы достоверно выше при ее возделывании по технологии без обработки почвы, чем по традиционной технологии с применением обработки почвы.

Внесение минеральных удобрений обеспечило достоверную прибавку урожая по обеим технологиям возделывания, как в отдельные годы, так и в среднем за 3 года исследований. Урожайность озимой пшеницы от внесения рекомендованной дозы минеральных удобрений в среднем за годы исследований и по обеим технологиям составила 4,70 т/га, что обеспечило достоверную прибавку урожая на 2,09 т/га или 80,3 % по отношению к контролю, где урожайность составила 2,61 т/га, при показателе наименьшей существенной разницы 0,26 т/га. Самая маленькая прибавка урожайности от внесения рекомендованной дозы была в 2014 году и составила 1,43 т/га, а самая большая – 2,59 т/га была в 2013 году, но во все годы она математически доказуема и достоверна (таблица 32).

Таблица 32. – Влияние удобрений на урожайность озимой пшеницы, т/га

Доза удобрения	Год			Среднее	Прибавка	
	2013	2014	2015		т/га	%
Без удобрений	2,88	2,23	2,71	2,61	-	-
Рекомендованная	5,47	3,66	4,97	4,70	2,09	80,3
Расчетная	5,57	4,15	5,12	4,95	2,34	89,8
НСР <sub>05</sub>	0,33	0,28	0,21	0,26	-	-

От применения расчетной дозы минеральных удобрений по обеим технологиям при средней урожайности озимой пшеницы 4,95 т/га прибавка урожая по отношению к контролю составила 2,34 т/га или 89,8 %, по годам исследований прибавка варьировала от 1,92 до 2,69 т/га.

Внесение расчетной дозы минеральных удобрений в среднем за 3 года исследований не обеспечило достоверную прибавку урожая по отношению к рекомендованной дозе, так как разница между дозами вносимых удобрений ниже наименьшей существенной разницы и составляет 0,25 т/га.

Возделывание озимой пшеницы с внесением минеральных удобрений обеспечило достоверную прибавку урожая по обеим технологиям по сравнению с контролем, где удобрения не вносили (Стукалов Р.С., 2014). Но возделывание озимой пшеницы по технологии без обработки почвы обеспечило математически достоверно большую прибавку урожая по сравнению с традиционной технологией при всех дозах внесения минеральных удобрений.

Так урожайность озимой пшеницы при возделывании без внесения минеральных удобрений во все годы исследований по обеим технологиям практически одинакова и наблюдается тенденция её снижения по технологии без обработки почвы в среднем на 5,2 % или (0,14 т/га), что мы связываем с потреблением микроорганизмами, разлагающими растительные остатки, нитратного азота, выделяемого при текущей нитрификации.

Урожайность зерна озимой пшеницы при возделывании по технологии прямого посева с внесением рекомендованной дозы минеральных удобрений в среднем за 3 года составила 5,14 т/га, расчётной дозы – 5,40 т/га, что по отношению к

традиционной технологии достоверно выше вариантов с такими же дозами удобрений – на 0,89 и 0,91 т/га или на 20,8 и 20,4 % (таблица 33).

Таблица 33. – Влияние технологии возделывания и удобрений на урожайность озимой пшеницы

(среднее за 2013-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Урожайность, т/га				Прибавка урожая			
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	от технологии		от удобрений	
						т/га	%	т/га	%
Традиционная	без удобрений	2,92	2,26	2,83	2,67	-	-	-	-
	рекомендованная	4,89	3,41	4,46	4,25	-	-	1,58	59,3
	расчетная	4,96	3,83	4,67	4,49	-	-	1,82	68,0
Без обработки почвы	без удобрений	2,84	2,17	2,58	2,53	-0,14	-5,2	-	-
	рекомендованная	6,05	3,90	5,47	5,14	0,89	20,8	2,61	103,2
	расчетная	6,18	4,46	5,56	5,40	0,91	20,4	2,87	113,4
НСР <sub>05</sub>		0,35	0,24	0,20	0,29	-	-	-	-

Вносимые удобрения также обеспечили достоверную прибавку урожая зерна по обеим технологиям возделывания, но по традиционной технологии прибавка от внесения рекомендованной дозы удобрения составила 1,58 т/га или 59,2 %, от расчётной – 1,82 т/га и 68,2 %, тогда как при возделывании без обработки почвы, соответственно – 2,61 т/га или 103,2 % и 2,87 т/га или 113,4 %. То есть, применение минеральных удобрений в любой дозе более эффективно при возделывании озимой пшеницы без обработки почвы, чему способствует лучшая обеспеченность растений продуктивной влагой.

Прибавка урожая от применения расчётной дозы удобрений по сравнению с рекомендованной по традиционной технологии составила 0,24, без обработки почвы 0,26 т/га и находится в пределах ошибки опыта. То есть увеличивать дозу внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу при её возделывании по обеим технологиям выше рекомендованной научными учреждениями не целесообразно (Дридигер В.К., Кацаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., 2015).

Исходя из этого, можно сделать вывод, что урожайность озимой пшеницы при ее возделывании по нулевой технологии без удобрений ниже, чем по традиционной. Внесение минеральных удобрений обеспечивает достоверную прибавку урожая зерна озимой пшеницы по обеим технологиям во все годы исследований, но по технологии без обработки почвы прибавка была на 61,2 % выше, чем по традиционной технологии. Это говорит о большей эффективности удобрений при возделывании озимой пшеницы по технологии без обработки почвы.

Нами была проведена математическая обработка полученных данных и выявлена средняя корреляционная зависимость между урожайностью зерна озимой пшеницы и годовым количеством осадков. По традиционной технологии  $r = 0,473$ , а по технологии без обработки почвы –  $0,402$ . Коэффициент корреляции зависимости урожайности от осадков за тёплое время года (вегетационный период) по традиционной технологии составил  $0,417$ , по технологии без обработки почвы –  $0,317$ , или на  $0,100$  единиц меньше.

Зависимость урожайности зерна, полученного по традиционной технологии, и осадками, выпавшими перед посевом (август-сентябрь) составила  $0,492$ , в зимний период ( $r = 0,465$ ) и во время активного роста растений (апрель-май) –  $r = 0,447$ . По технологии без обработки почвы атмосферные осадки, выпавшие в эти же периоды, влияют на урожайность культуры в меньшей степени –  $r = 0,430$ ;  $0,416$  и  $0,404$ . То есть, при возделывании озимой пшеницы по традиционной технологии её урожайность в большей степени, чем при её возделывании без обработки почвы, зависит от выпадающих осадков в течение года и во все периоды вегетации озимой пшеницы. Объясняется это тем, что по нулевой технологии, благодаря оптимальной плотности почвы и имеющимся на поверхности поля растительным остаткам, в почве больше аккумулируется влаги, меньше её теряется от испарения с поверхности, тем самым произрастающие растения озимой пшеницы лучше обеспечиваются продуктивной влагой по сравнению с традиционной технологией, где на обработанной почве накапливается меньше влаги зимой и велики её непроизводительные потери от испарения с поверхности поля.

Установлена также тесная корреляционная зависимость урожайности ози-

мой пшеницы при посеве без обработки почвы от площади листового аппарата в фазе трубкования –  $r = 0,703$ , его продуктивной работы (ЧПФ) –  $r = 0,746$  и фотосинтетическим потенциалом посевов –  $r = 0,673$ , в то время как по традиционной технологии корреляционная связь менее тесная и составляет 0,518; 0,493 и 0,432 соответственно. То есть урожайность озимой пшеницы при возделывании без обработки почвы сильнее, зависит от величины ассимиляционного аппарата и продуктивности его работы, чем по традиционной технологии.

Таким образом, урожайность озимой пшеницы при возделывании по технологии без обработки почвы в меньшей степени зависит от погодных условий, чем по традиционной технологии, где установлена более тесная зависимость от атмосферных осадков, но сильнее, чем по традиционной технологии, коррелирует с фотосинтетическим потенциалом, площадью листового аппарата и его продуктивной работой (ЧПФ).

Большая урожайность озимой пшеницы при возделывании по технологии без обработки почвы с внесением минеральных удобрений обусловлена также большей густотой стояния растений, количеством продуктивных стеблей и лучшими показателями количества и массы зерна с колоса.

Густота стояния растений озимой пшеницы к моменту полной спелости по традиционной технологии при внесении рекомендованной и расчетной доз минеральных удобрений составило 238 и 240 шт./м<sup>2</sup>, что на 21 и 23 растения больше, чем на контроле без внесения удобрений, в то время, как по технологии без обработки почвы – 284 и 296 шт/м<sup>2</sup> и разница по отношению к контролю составила 43 и 55 растений. То есть при технологии без обработки почвы количество растений в фазе полной спелости достоверно больше, чем по традиционной технологии (таблица 34).

Самый маленький коэффициент кущения по обеим технологиям был при возделывании озимой пшеницы без внесения удобрений, но по технологии без обработки он достоверно ниже – 1,3 против 1,5 по традиционной технологии. Однако при внесении минеральных удобрений он практически одинаковый по обеим технологиям – 1,7 и 1,8 при традиционной технологии, 1,9 и 1,7 по технологии без

обработки почвы.

Таблица 34. – Влияние технологии возделывания и удобрений на структуру урожая озимой пшеницы

(среднее за 2013-2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Кол-во растений, шт./м <sup>2</sup>	Коэффициент кущения	Продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Зерен с колоса	
					кол-во, шт.	масса зерна, г
Традиционная	без удобрений	217	1,5	325	39,9	1,68
	рекомендованная	238	1,7	405	42,1	1,72
	расчетная	240	1,8	432	42,7	1,71
Без обработки почвы	без удобрений	241	1,3	313	36,4	1,52
	рекомендованная	284	1,9	540	43,0	1,80
	расчетная	296	1,7	503	44,2	1,85
НСР <sub>05</sub>		14	0,1	23	2,3	0,09

При возделывании озимой пшеницы по обеим технологиям с внесением минеральных удобрений, при практически одинаковом коэффициенте кущения, получено 405 и 432 шт./м<sup>2</sup> продуктивных стеблей по традиционной технологии и 540 и 503 шт./м<sup>2</sup> – по технологии без обработки почвы, что на 135 и 71 шт./м<sup>2</sup> достоверно больше, однако без внесения удобрений количество стеблей с колосом не существенно, но больше по традиционной технологии – 325 против 313 шт./м<sup>2</sup> – по нулевой технологии.

Показатели количества и массы зерна с колоса озимой пшеницы при возделывании без внесения удобрений были также выше по традиционной технологии, где количество зерен в колосе составило 41,2 шт., их масса 1,68 г, а по технологии без обработки почвы – 36,4 шт. и 1,52 г. При внесении рекомендованной и расчетной доз удобрений растения по традиционной технологии сформировали 42,1 и 42,7 шт. зерновок с массой 1,72 и 1,71 г, по технологии без обработки почвы – 43,0 и 44,2 шт. с массой зерна 1,80 и 1,85 г с колоса.

Нами балы проведена математическая обработка полученных данных и вы-

явлена корреляционная зависимость средней силы между урожайностью озимой пшеницы и коэффициентом кущения ( $r = 0,675$ ), количество продуктивных стеблей –  $r = 0,627$ , а также массой и количеством зерен в колосе –  $r = 0,580$  и  $0,376$  соответственно.

В среднем за годы исследований технологии возделывания не оказали существенного влияния на показатели элементов колоса озимой пшеницы по всем дозам удобрений. Такая же закономерность наблюдалась и по годам в отдельности с одной только разницей, что в 2013 и 2015 гг. показатели элементов колоса были лучше по технологии без обработки почвы, а в 2014 году количество и масса зерна с колоса были выше по традиционной технологии, что, видимо, связано с большей площадью питания при меньшей густоте стояния растений и самой маленькой продуктивной кустистостью (приложение 30).

Таким образом, возделывание озимой пшеницы на черноземе обыкновенном без внесения удобрений приводит к снижению урожайности по нулевой технологии во все годы исследований. Внесение минеральных удобрений достоверно увеличивает урожайность этой культуры по обеим технологиям, и наибольшей была она по технологии без обработки почвы с внесением расчетной дозы минеральных удобрений, но разница по отношению к рекомендованной дозе находится в пределах ошибки опыта. При практически одинаковых показателях структуры урожая элементов колоса наибольшую урожайность культуры по технологии без обработки почвы обеспечили большая густота стояния растений и количество продуктивных стеблей при практически одинаковом коэффициенте кущения.

## 5.2. Качество зерна

В наших исследованиях зерно озимой пшеницы, выращенное по технологии без обработки почвы, по качеству, уступало зерну, полученному по традиционной технологии. Стекловидность зерна по традиционной технологии составила 48,3 %, количество белка и клейковины – 14,1 и 26,7 %, а по технологии без обработки почвы – 45,4; 12,9 и 24,1 % соответственно. По обеим технологиям одинаковые значения имели показатели качества клейковины (I группа) и масса 1000 зерен – 41,9 г (таблица 35).

Таблица 35. – Влияние технологии возделывания и удобрений на  
качество зерна озимой пшеницы

(среднее за 2013-2015 гг.)

Техно- логия	Доза удобрения	Стекло- видность, %	Белок, %	Клей- ковина, %	ИДК	Качество	Масса 1000 зерен, г
Традици- онная	без удобрений	44,6	11,6	22,0	70,7	I	42,7
	рекомен- дованная	51,9	14,9	28,4	72,2	I	41,6
	расчетная	48,3	15,7	29,7	73,0	I	41,5
	<b>среднее</b>	<b>48,3</b>	<b>14,1</b>	<b>26,7</b>	<b>72,0</b>	<b>I</b>	<b>41,9</b>
Без обработки почвы	без удобрений	40,5	10,9	19,9	62,9	I	43,0
	рекомен- дованная	48,3	14,0	27,3	74,8	I	41,3
	расчетная	47,5	13,6	25,2	72,1	I	41,4
	<b>среднее</b>	<b>45,4</b>	<b>12,9</b>	<b>24,1</b>	<b>69,9</b>	<b>I</b>	<b>41,9</b>

Вносимые удобрения повышали качество зерна по обеим технологиям, но лучшее качество всё равно было по традиционной технологии. Содержание белка от внесения рекомендованной и расчетной доз удобрений по традиционной технологии повышалось от 11,6 до 14,9 и 15,7 %, по технологии без обработки почвы – от 10,9 до 14,0 и 13,6 %. Более низкие хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы, выращенной по технологии без обработки почвы, можно объяснить более высокой урожайностью культуры по этой технологии. Наблюдается «эффект разбавления» показателей качества в более большом объеме зерна. Но, несмотря на меньшую концентрацию белка в зерне, валовое производство белка с 1 га посева выше по технологии без обработки почвы и составляет 558,1 кг, тогда как по традиционной технологии получено 535,8 кг/га, что на 22,3 кг или на 4,2 % меньше.

Количество клейковины по традиционной технологии от внесения рекомендованной и расчётной доз удобрений увеличивалось по отношению к контролю до 28,4 и 29,7 %, по нулевой технологии – до 27,3 и 25,2 %. Аналогичное увеличение

происходило и по стекловидности зерна, однако масса 1000 зерен от внесения удобрений уменьшалась по обеим технологиям.

Стоит отметить, что зерно озимой пшеницы, возделываемое без внесения удобрений по обеим технологиям, по своим хлебопекарным качествам соответствовало 4 классу, а при внесении минеральных удобрений – 3-му. То есть возделывание озимой пшеницы с применением удобрений повышает качество зерна по обеим технологиям, при этом разница между рекомендованной и расчетной дозами не существенна, как по традиционной, так и по нулевой технологии.

В наших исследованиях закономерности по повышению содержания белка и количества клейковины от вносимых минеральных удобрений наблюдались во все годы исследований (приложение 31). Но самое высокое содержание белка и клейковины было в 2013 году – 15,8 и 30,0 % по традиционной технологии и 13,6 и 25,5 % – по нулевой, самое низкое в 2015 году, где содержание белка по традиционной технологии составило 11,1, и 11,5 % – по технологии без обработки почвы, количество клейковины – 21,2 и 21,8 %. Следует обратить внимание, что если в 2013 и 2014 гг. (в 1-й и 2-й год исследований) показатели белка и клейковины при возделывании озимой пшеницы на удобренных фонах лучше по традиционной технологии, то в 2015 году разница показателей была в пользу технологии без обработки почвы, что видимо связано с немного большим накоплением и лучшей обеспеченностью элементами питания в фазе колошения в третий год исследований.

При возделывании озимой пшеницы по технологии без обработки почвы вызывает опасение наличие в продукции (зерне) остаточного количества глифосатной кислоты, которой обрабатывали почву перед посевом предшествующей культуры – сои. Перед посевом озимой пшеницы обработка гербицидом сплошного действия из группы глифосатов не проводилась.

По окончании трех лет исследований в Испытательном центре Филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю (Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.) был проведён анализ зерна озимой пшеницы по обеим технологиям возделывания и дозам вносимых минеральных удоб-

рений на содержание остаточного количества глифосатов. Исследования проводили методом тонкослойной газо-жидкостной хроматографии согласно методических указаний № 4363-87.

Согласно сведений нормативного документа (взяты из гигиенических нормативов 1.2.3111-13) верхним пределом является содержание глифосатов в зерне озимой пшеницы не более 3,0 мг/кг, при нижнем пределе обнаружения глифосатов исследуемым методом в 0,3 мг/кг. Ни в одном образце глифосатная кислота не обнаружена (таблица 36).

Таблица 36. – Влияние технологии возделывания и удобрений на содержание глифосатной кислоты в зерне озимой пшеницы

Номер протокола испытаний	Технология	Доза удобрения	Фактическое значение качества, мг/кг
243/1, 243/7	традиционная	без удобрений	не обнаружено
243/2, 243/8	традиционная	рекомендованная	не обнаружено
243/3, 243/9	традиционная	расчетная	не обнаружено
243/4, 243/10	без обработки почвы	без удобрений	не обнаружено
243/5, 243/11	без обработки почвы	рекомендованная	не обнаружено
243/6, 243/12	без обработки почвы	расчетная	не обнаружено

Следует указать, что определение остаточного количества глифосатов в получаемом зерне урожая 2014 и 2015 гг. (приложения 71-82) проведено после прохождения периодов вегетации сои и озимой пшеницы, которые вместе составляют от 380-400 дней, поэтому за такой длительный промежуток времени соли глифосатной кислоты после обработки гербицидом сплошного действия разлагаются в почве.

Таким образом, хлебопекарные качества зерна лучше при возделывании озимой пшеницы по традиционной технологии, но валовое производство того же белка выше по технологии без обработки почвы. В динамике по годам исследований разница по содержанию белка и клейковины между технологиями уменьшается и становится в пользу нулевой технологии. Вносимые минеральные удобрения повышают хлебопекарные качества по обеим технологиям возделывания, а

разница между дозами удобрений не существенна. Гербициды из группы глифосатов при попадании во внешнюю среду разлагаются и по этой причине не остаются и не накапливаются в получаемой продукции (зерне).

## 6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Возделывание озимой пшеницы по традиционной технологии после поздноубираемых предшественников предусматривает агротехнические приемы, рекомендованные научными учреждениями региона, основными из которых являются: двукратное лушение стерни, промежуточная и предпосевная культивации, посев, прикатывание, уход за посевами (весенняя азотная подкормка, борьба с сорняками и вредителями) и уборка урожая. Все технологические приемы предусмотрено проводить отечественной техникой, что существенно снижает амортизационные отчисления и затраты на текущий и капитальный ремонт (таблица 37).

Таблица 37. – Технологическая схема возделывания озимой пшеницы

Традиционная технология		Без обработки почвы	
Наименование работ	состав агрегата	наименование работ	состав агрегата
Лушение стерни, 10-12 см	К-744+БДМ-4	-	-
Повторное лушение стерни, 12-14 см	К-744+ БДМ-4	-	-
Культивация с боронованием, 8-10 см	К-744+КТП-9,4	-	-
Предпосевная культивация, 4-6 см	МТЗ-80+КСПС-4	-	-
Посев с внесением минеральных удобрений	МТЗ-80+2СЗ-3,6	посев с внесением минеральных удобрений	МТЗ-2022 +Gimetal
Прикатывание	МТЗ-80+3ККШ-6	-	-
Ранневесенняя подкормка	МТЗ-80+РМГ-4	ранневесенняя подкормка	МТЗ-80+РМГ-4
Обработка гербицидом	МТЗ-80+ ОП-2000	обработка гербицидом	МТЗ-80+ ОП-2000
Обработка инсектицидом	МТЗ-80+ ОП-2000	обработка инсектицидом	МТЗ-80+ ОП-2000
Уборка	ACROS-530	уборка	ACROS-530
Отвоз зерна с поля	КАМАЗ	отвоз зерна с поля	КАМАЗ

По нулевой технологии возделывания после уборки предшественника никакой обработки почвы не проводится. Посев озимой пшеницы осуществляется специальной сеялкой, способной производить посев по не обработанной почве с внесением минеральных удобрений на заданную глубину прямо по растительным остаткам предшествующей культуры. Стоит отметить, что перед посевом озимой пшеницы обработка гербицидом сплошного действия из группы глифосатов не проводилась, так как после уборки сои поле находилось в чистом от сорняков состоянии. Уход за посевами озимой пшеницы включает в себя такие же технологические операции, как и при возделывании по традиционной технологии.

По обеим технологиям в контрольном варианте удобрения не вносили. Рекомендованную дозу удобрений ( $N_{90}P_{60}K_{60}$ ) – вносили частями: в разброс перед севом (250 кг/га нитроаммофоски) и сеялкой при посеве (125 кг/га нитроаммофоски) и в весеннюю подкормку (88 кг/га аммиачной селитры). Расчётную дозу удобрений ( $N_{160}P_{90}K_{60}$ ) также вносили частями: перед посевом вразброс (250 кг/га нитроаммофоски в смеси с аммофосом 58 кг/га), сеялкой при посеве (125 кг/га нитроаммофоски), в весеннюю подкормку (176 кг/га аммиачной селитры) и в фазе колошения (65 кг/га мочевины) опрыскивателем. По традиционной технологии возделывания удобрения разбрасывали под предпосевную культивацию, а по технологии без обработки по растительным остаткам сои перед посевом озимой пшеницы.

При возделывании озимой пшеницы без внесения удобрений по традиционной технологии большая часть затрат идет на ГСМ и амортизацию техники – 23,1 и 20,6 % соответственно, в то время, как по технологии без обработки почвы основными статьями расходов являются средства защиты растений – 23,5 % и амортизационные отчисления – 21,8 % (таблица 38).

Основные расходы при внесении рекомендованной дозы минеральных удобрений по традиционной технологии ложатся на приобретение и внесение минеральных удобрений (33,5 %), горюче-смазочные материалы (14,4 %) и амортизацию техники (12,3 %). По технологии без обработки почвы основные затраты пошли на удобрения (40,3 %) и ядохимикаты (11,1 %).

Таблица 38. – Влияние технологий и удобрений на структуру затрат при возделывании озимой пшеницы

Статья расходов	Традиционная технология						Без обработки почвы					
	без удобрений		рекомендованная		расчётная		без удобрений		рекомендованная		расчётная	
	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%	руб./га	%
Фонд оплаты труда	1234	10,2	1493	7,1	2123	8,2	661	8,0	946	5,4	1571	7,1
Семена	1140	9,4	1140	5,4	1140	4,4	1140	13,8	1140	6,5	1140	5,1
Удобрения	-	-	7045	33,5	10470	40,6	-	-	7045	40,3	10470	47,0
Ядохимикаты	1935	16,0	1935	9,2	1935	7,5	1935	23,5	1935	11,1	1935	8,7
ГСМ	2803	23,1	3026	14,4	3054	11,8	922	11,2	1330	7,6	1380	6,2
Амортизация	2493	20,6	2595	12,3	2639	10,2	1795	21,8	1897	10,9	1941	8,7
Ремонт техники	798	6,6	830	3,9	844	3,3	574	7,0	607	3,5	621	2,8
Автотранспорт	189	1,6	324	1,5	353	1,4	180	2,2	382	2,2	413	1,9
Прочие затраты	424	3,5	736	3,5	902	3,5	288	3,5	611	3,5	779	3,5
Прямые затраты	11016	-	19124	-	23461	-	7496	-	15893	-	20250	-
Общехозяйственные расходы	1102	9,1	1912	9,1	2346	9,1	750	9,1	1589	9,1	2025	9,1
<b>Всего затрат</b>	<b>12117</b>	<b>100</b>	<b>21036</b>	<b>100</b>	<b>25807</b>	<b>100</b>	<b>8246</b>	<b>100</b>	<b>17483</b>	<b>100</b>	<b>22275</b>	<b>100</b>

При возделывании с внесением расчётной дозы удобрений основной статьёй расходов становятся минеральные удобрения – 40,6 % по традиционной технологии и 47,0 % по нулевой, что обусловлено высокой стоимостью вносимых удобрений. Согласно ценам 2014-2015 гг. затраты на приобретение минеральных удобрений при возделывании с внесением рекомендованной дозы составили 7045 руб./га, а при внесении расчётной дозы удобрений – 10470 руб./га. То есть из-за высокой цены, приобретение минеральных удобрений становится основной статьёй расходов по обеим технологиям возделывания.

В среднем по трем дозам внесения минеральных удобрений при возделывании озимой пшеницы по традиционной технологии существенно возрастают производственные затраты по отношению к технологии без обработки почвы и в большей степени по таким статьям расходов, как: фонд оплаты труда – на 557 руб./га или 34,5 %, ГСМ – на 1750 руб./га или 59,1 %, амортизация и ремонт техники – на 698 и 223 руб./га или 27,1 % (приложение 44). Такой рост производственных затрат по традиционной технологии возделывания обусловлен проведением основной, промежуточной и предпосевной обработок почвы, для чего необходимы почвообрабатывающая техника и мощные тракторы для их агрегатирования (Дридигер В.К., Кащаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., Вайцеховская С.С., 2015). Затраты на приобретение семян и ядохимикатов по обеим технологиям возделывания одинаковы – 1140 и 1935 руб./га, соответственно. В целом производственные расходы на 1 га при возделывании озимой пшеницы по традиционной технологии составили 19653 руб., в то время, как по нулевой технологии – 16001 руб., что на 3652 руб. или на 18,6 % меньше.

Снижение производственных затрат существенно сказалось на экономической эффективности возделывания озимой пшеницы по технологии без обработки почвы (Дридигер В.К., Кащаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., 2015). Так самая низкая себестоимость и прибыль при цене реализации 6900 рублей за 1 тонну зерна 4 класса по обеим технологиям получены без внесения удобрений – 4538 руб./т и 6306 руб./га по традиционной технологии, по нулевой, соответственно, – 3259 и 9211 руб. (таблица 39).

Таблица 39. – Влияние технологии и удобрений на экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы

Показатель	Традиционная технология			Без обработки почвы		
	без удобрений	рекомендованная	расчётная	без удобрений	рекомендованная	расчётная
Урожайность с 1 га, т	2,67	4,25	4,49	2,53	5,14	5,40
Цена реализации 1 т, руб.	6900	7900	7900	6900	7900	7900
Денежная выручка с 1 га, руб.	18423	33575	35471	17457	40606	42660
Затраты труда на 1 га, чел.-ч.	9,0	10,1	10,6	3,5	4,6	5,2
Затраты труда на 1 т, чел.-ч.	3,4	2,4	2,4	1,4	0,9	1,0
Затраты, руб/га	12117	21036	25807	8246	17483	22275
Себестоимость, руб/т	4538	4950	5748	3259	3401	4125
Прибыль на 1 га, руб.	6306	12539	9664	9211	23123	20385
Уровень рентабельности, %	52,0	59,6	37,4	111,7	132,3	91,5

Высокая стоимость минеральных удобрений также оказала существенное влияние на экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы по обеим технологиям, но внесение рекомендованной дозы минеральных удобрений экономически оправдано, так как обеспечило получение самой высокой прибыли и рентабельности производства, а прибавка урожая полученная при внесении расчетной дозы не окупает затраты на приобретение удобрений. Так при внесении рекомендованной дозы удобрений при цене реализации 7900 руб. за 1 тонну зерна 3 класса прибыль с 1 га по традиционной технологии составила 12539 руб., рентабельность производства – 59,6 %, при себестоимости 1 тонны зерна 4950 рублей. По технологии без обработки почвы была получена самая высокая прибыль и рентабельность производства зерна из всех вариантов опыта – 23123 руб./га и 132,3 %, а себестоимость 1 тонны зерна составила 3401 руб.

Применение расчётной дозы минеральных удобрений приводит к снижению показателей экономической эффективности возделывания озимой пшеницы по обеим технологиям – по традиционной технологии рентабельность производства зерна снизилась до 37,4, по нулевой – до 91,5 %.

Следует обратить внимание, что затраты труда на возделывание озимой пшеницы по традиционной технологии составляют от 9,0 до 10,6 чел.-ч./га, тогда как при возделывании без обработки почвы 3,6-5,2 чел.-ч./га, или в 2,0-2,5 раза меньше. Аналогичное наблюдается по затратам труда на 1 т зерна.

Таким образом, наибольшую экономическую эффективность обеспечивает возделывание озимой пшеницы без обработки почвы, так как её урожайность по этой технологии значительно выше, а производственные и людские затраты ниже, чем по традиционной технологии. Поэтому на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья озимую пшеницу экономически выгоднее возделывать без обработки почвы с внесением рекомендованной научными учреждениями региона дозы минеральных удобрений, внесение большего количества удобрений экономически не оправдано.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При возделывании озимой пшеницы по технологии без обработки почвы в течение всего вегетационного периода содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы на 4-23 мм, или на 5,1-31,9 % больше, чем по традиционной технологии, что обусловлено наличием большего количества растительных остатков предшествующей культуры на поверхности почвы.

2. Технологии возделывания озимой пшеницы не оказывают существенного влияния на плотность чернозема обыкновенного – она находится в оптимальных пределах для роста растений, а некоторое переуплотнение по годам исследований и в течение вегетации носит сезонный характер в связи с атмосферной и почвенной засухами.

3. Технология возделывания озимой пшеницы без обработки почвы способствует появлению дождевых червей в почве, которых по количеству и живой массе в 1,5-2,0 раза больше, чем по традиционной технологии. При этом основная масса червей сосредоточена в верхнем десятисантиметровом слое почвы. Это говорит о экологической безопасности технологии, что подтверждается отсутствием остаточного количества глифосатной кислоты в почве.

4. Технологии возделывания и дозы минеральных удобрений не оказали влияния на содержание нитратного азота в почве – в течение вегетации его содержание было очень низким. Внесение удобрений обеспечило увеличение содержания в почве подвижного фосфора и обменного калия, но по традиционной технологии эти элементы питания равномерно распределены в пахотном слое, а при посеве без обработки почвы их было больше в верхнем десятисантиметровом слое, что связано с поверхностным и припосевным внесением удобрений на глубину заделки семян озимой пшеницы.

5. Полевая всхожесть семян озимой пшеницы по традиционной технологии составила 64,9-74,1, а по технологии без обработки почвы – 69,0-81,6 %, что достоверно больше на 5,1-7,5 %. Снижение полевой всхожести по традиционной технологии происходит из-за обработки почвы, в результате которой посевной слой становится чрезмерно рыхлым и теряет до 46,1 % влаги на физическое испарение

и не обеспечивает хорошего контакта семян с почвой. В течение вегетации лучшую сохранность растений озимой пшеницы также обеспечивает технология возделывания без обработки почвы.

6. Без внесения минеральных удобрений достоверно большую надземную биомассу формирует посев озимой пшеницы по традиционной технологии. При внесении рекомендованной и расчетной доз удобрений существенно большую массу формируют посевы без обработки почвы – 2942 и 2999 г/м<sup>2</sup> против 2826 и 2837 г/м<sup>2</sup> по традиционной технологии. Такие же закономерности наблюдаются и по массе корней озимой пшеницы в слое почвы 0-20 см.

7. Наиболее развитый ассимиляционный аппарат формирует озимая пшеница при посеве по необработанной почве с внесением минеральных удобрений. Фотосинтетический потенциал таких посевов составляет 2,86-3,01 млн. м<sup>2</sup>×сутки/га и они накапливают в надземной части растений от 1301,7 до 1406,5 г/м<sup>2</sup> абсолютно сухого вещества, что на 149,9 и 192,5 г/м<sup>2</sup> или 13,0 и 15,9 % больше, чем при традиционной технологии возделывания культуры.

8. По обеим технологиям возделывания и дозам внесения минеральных удобрений наблюдается смешанный тип засорённости посевов озимой пшеницы с преобладанием зимующих сорняков, которые находятся в нижнем ярусе в угнетённом состоянии и не способны конкурировать с мощными и развитыми растениями озимой пшеницы, не оказывая существенного влияния на её рост, развитие и урожайность.

9. При возделывании озимой пшеницы без внесения минеральных удобрений урожайность по обеим технологиям одинаковая и наблюдается тенденция её снижения по технологии без обработки почвы на 0,14 т/га или 5,2 %. Внесение рекомендованной и расчетной доз удобрений при посеве без обработки почвы обеспечивает получение в среднем за 3 года исследований 5,14 и 5,40 т/га, что достоверно больше на 0,89 и 0,91 т/га, чем по традиционной технологии. Наибольшая прибавка урожая от внесения удобрений получена по технологии без обработки почвы – 2,61-2,87 т/га, или 103,2-113,4 %, тогда как по традиционной технологии она составила 1,58-1,82 т/га (59,2-68,2 %).

10. На фоне более высокой урожайности озимой пшеницы при возделывании без обработки почвы, в её зерне на удобренных фонах содержится на 0,9-2,1 % меньше белка, чем по традиционной технологии, но по валовому количеству белка эта технология имеет преимущество – 558,1 кг/га, что на 22,3 кг или на 4,2 % больше, чем по традиционной технологии. По обеим технологиям зерно озимой пшеницы на удобренных фонах соответствует 3-му классу, без внесения удобрений 4-му классу.

11. На черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья озимую пшеницу после сои экономически выгоднее возделывать без обработки почвы с внесением рекомендованной научными учреждениями региона дозы минеральных удобрений. Внесение большего количества удобрений экономически не оправдано.

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

1. На черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья озимую пшеницу при посеве после сои лучше возделывать по технологии без обработки почвы с внесением рекомендованной научными учреждениями дозы минеральных удобрений –  $N_{90}P_{60}K_{60}$ .

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агеев, В.В. Системы удобрений в севооборотах России / В.В. Агеев, В.И. Дёмкин. – Ставрополь: ЦНТИ, 1992. – 160 с.
2. Агеев, В.В. Особенности питания и удобрений сельскохозяйственных культур на Юге России: учебное пособие / В.В. Агеев, А.П. Чернов, А.П. Куйдан и др. – Ставрополь: ГСХА, 1999. – 113 с.
3. Агеев, В.В. Системы удобрений в севооборотах Юга России: учебное пособие / В.В. Агеев, А.И. Подколзин. – Ставрополь, 2001. – 352 с.
4. Агеев В.В. Математико-нормативное обеспечение программирования урожая: учебное пособие / В.В. Агеев, А.Н. Есаулко, Л.С. Горбатко, Ю.И. Гречишкина, В.И. Радченко. – Ставрополь: Агрус, 2004. – 168 с.
5. Агеев, В.В. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев // Основы систем земледелия Ставрополья; под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь, 2005. – С. 201-212.
6. Агеев, В.В. Агрохимия / В.В. Агеев, А.И. Подколзин // Южно-Российский аспект. – 2-й том. – Ставрополь: СтГАУ, 2006. – 480 с.
7. Агеев, В.В. Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур в севооборотах Юга России: учебное пособие / В.В. Агеев, А.Н. Есаулко, А.И. Подколзин и др. – Ставрополь, 2008. – 151 с.
8. Агеев, В.В. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев // Системы земледелия Ставрополья. – Ставрополь, 2011. – С. 244-253.
9. Агроклиматические ресурсы Ставропольского края. – Л.: Гидрометеоиздат. – 1971. – 238 с.
10. Бадахова, Г.Х. Исследование устойчивости средних многолетних значений температуры воздуха / Г.Х. Бадахова // Материалы 47-й науч. метод. конф. СГУ. – Ставрополь, 2002. – С. 52-58.
11. Бадахова, Г.Х. Ставропольский край: современные климатические условия / Г.Х. Бадахова, А.В. Кнутас. – Ставрополь: ГУП СК «Краевые сети связи», 2007. – 272 с.
12. Баздырев, Г.И. Земледелие: учеб. пособ. для вузов / Г.И. Баздырев, А.В.

Захарченко, В.Г. Лошаков, А.Я. Рассадин, А.Ф. Сафонов, А.М. Туликов / под ред. Г.И. Баздырева. – М. Колос, 2008. – 607 с.

13. Беляева, О.Н. Система No-till и ее влияние на доступность азота почв и удобрений: обобщение опыта / О.Н. Беляева // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 16-18.

14. Бжеумыхов, В.С. Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве / В.С. Бжеумыхов // Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве: матер. международ. науч.-практ. конф. «интенс. растен. совр. сост. и персп. развит.». – Нальчик: КБГАУ, 2013. – С. 26-31.

15. Бобрышев, Ф.И. Озимая пшеница в Ставропольском крае: монография / Ф.И. Бобрышев и др. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «Агрис», 2003. – 307 с.

16. Бобрышев, Ф.И. Полевые культуры в Ставропольском крае. Сортоведение, сортовой и семенной контроль / Ф.И. Бобрышев, А.И. Войсковой, А.А. Кривенко. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «Агрис», 2004. – 308 с.

17. Боев, В.Р. Методы экономических исследований в агропромышленном производстве / В.Р. Боев, А.А. Шутьков, А.Ф. Серков; под ред. В.Р. Боева. – М.: РАСХН, 1999. – 260 с.

18. Бородин, Н.Н. Изыскание лучших способов обработки почвы под озимую пшеницу, высеваемую после непаровых предшественников / Н.Н. Бородин, И.И. Ушаков // Доклады НТК ДЗНИИСХ. – Ростов-на-Дону: Росиздат, 1968. – С. 19-27.

19. Бородин, Д. Плотность почвы: зависимость от способов обработки / Д. Бородин // Аграрный консультант. – 2011. – № 1 – С. 24-27.

20. Булыгин, С.А. Новая система земледелия: перспективы освоения / С.А. Булыгин // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 9-10.

21. Бутенко, В.Ю. Влияние основного удобрения и подкормки на урожайность зерна озимой пшеницы на выщелоченном черноземе / В.Ю. Бутенко, П.В. Полоус, Г.П. Полоус и др. // Наука и молодёжь: новые идеи и решения: сб. науч. тр. – Ставрополь: АГРУС, 2007. – С. 13-15.

22. Бутенко, В.Ю. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от сорта

и предшественника / В.Ю. Бутенко и др. // Современные проблемы и тенденции развития: сб. науч. тр. по матер. 71-й науч.-практ. студ. конф. СтГАУ. – Ставрополь: Печатный двор, 2008. – С. 8-10.

23. Вавилов, П.П. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – М.: Колос, 1983. – 352 с.

24. Вальков, В.Ф. Почвоведение (почвы Северного Кавказа) / В.Ф. Вальков, Ю.А. Штомпель, В.И. Тюльпанов. – Краснодар: Сов. Кубань, 2002. – 728 с.

25. Веревкина, С.И. Изменение влагообеспеченности территории Ставропольской возвышенности в 2001-2007 гг. / С.И. Веревкина, Н.А. Верхоглазова // Мат. межд. народ. конф. «Инновации аграрной науки и производства: состояние, проблемы и пути решения». – Ставрополь, 2008. – С. 137-141.

26. Власова, О.И. Сравнительная оценка предшественников озимой пшеницы в формировании почвенного плодородия чернозема обыкновенного / О.И. Власова, В.М. Передериева, Л.А. Горбачева // Russian Journal of Earth Science. Научно-практический рецензируемый ежемесячный электронный журнал, 2013. – №1 (13). – С. 41-46.

27. Войсковой, А.И. Урожайность, качество зерна и семян при азотной подкормке озимой пшеницы / А.И. Войсковой, Г.П. Полоус, П.В. Полоус // Университетская наука – региону: сб. науч. тр. – Ставрополь: Кн. изд-во, 2007. – С. 45-47.

28. Воробьев, С.А. Земледелие / С.А. Воробьев. – М.: Колос, 1972. – 512 с.

29. Воронцов В. В. Исследование влияния модельного загрязнения почвы пестицидами на дождевых червей в лабораторных условиях / В. В. Воронцов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 4. – С. 26-32.

30. Гассен, Д. Прямой посев: путь к успеху начинается с первого верного шага / Д. Гассен, Ф. Гассен // Ресурсосберегающее земледелие. – 2012. – № 4 (16). – С. 7-11.

31. Гиляров, М.С. Методы почвенно – зоологических исследований / М.С. Гиляров - М.: Наука, 1975. – 29 с.

32. Годунова, Е.И. Эффективность органических и минеральных удобрений в полевых севооборотах Восточного и Центрального Предкавказья: методическое

пособие / Е.И. Годунова, Е.П. Шустикова, Е.В. Богатырёва, Н.А. Ходжаева // Ставропольский НИИСХ. – Ставрополь, 2014. – 28 с.

33. Головач, А.А. Санитары и рыхлители почвы / А.А. Головач // Урожайные сотки. – 1998. – № 4. – С. 26-27.

34. Голоусов, Н.С. Обработка почвы на Ставрополье: учеб. пособие по агроном. специальностям / Н.С. Голоусов, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь: СтГАУ «АГРУС», 2004. – 75 с.

35. ГОСТ 54478-2011. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. – Введ. 2013-01-01. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2012. – 24 с.

36. ГОСТ 10987-76. Зерно. Методы определения стекловидности. Технические требования. – Введ. 1977-06-01. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 3 с.

37. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. Технические требования. – Введ. 1986-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 5 с.

38. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. Межгосударственный стандарт. – 1991-07-01. Переиздание – М.: Стандартинформ, 2009. – 4 с.

39. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. Технические требования. – Введ. 1993-06-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 7 с.

40. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. Технические требования. Введ. 1993-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 9 с.

41. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. Межгосударственный стандарт. – Введ. 1995-01-01. – Переиздание – М.: Стандартинформ, 2009. – 6 с.

42. Грабовец, А.И. Озимая пшеница: монография / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко. – Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Юг», 2007. – 600 с.

43. Губанов, Я.В. Озимая пшеница / Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов. – М.: Колос,

1983. – 359 с.

44. Губанов, Я.В. Озимая пшеница / Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов. – изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 303 с.

45. Дей, С. Опыт Канады / Ресурсосберегающее земледелие. – 2012. – № 2 (14). – С. 7-12.

46. Деммель, М. Уплотнение почвы и урожайность / М. Деммель, Р. Брандхубер, М. Вильд // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 1 (9). – С. 27-31.

47. Дорожко, Г.Р. Влияние бобовых культур на элементы плодородия и урожайность озимой пшеницы в зоне достаточного увлажнения Центрального Предкавказья / Г.Р. Дорожко, Н.В. Перегудова // Интенсивное использование пашни: сб. науч. тр. Ставроп. СХИ. Ставрополь, 1993. – С. 3-6.

48. Дорожко, Г.Р. Земледелие Ставрополья: учебное пособие / Г.Р. Дорожко / под ред. Г.Р. Дорожко. – Ставрополь: изд-во Ст ГАУ «Агрус», 2004. – 210 с.

49. Дорожко, Г.Р. Система интегрированной защиты сельскохозяйственных растений от сорной растительности, вредителей и болезней / Г.Р. Дорожко, О.И. Власова, Е.Н. Журавлева // Основы систем земледелия Ставрополья; под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь, 2005. – С. 269-275.

50. Дорожко, Г.Р. Динамика продуктивной влаги в зависимости от способа основной обработки почвы / Г.Р. Дорожко, Д.Ю. Бородин // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Северо - Кавказского федерального округа: материалы 74-й науч.-практ. конференции. – Ставрополь: Параграф, 2010. – С. 72-74.

51. Дорожко, Г.Р. Система интегрированной защиты сельскохозяйственных растений от сорной растительности, вредителей и болезней / Г.Р. Дорожко, О.И. Власова // Системы земледелия Ставрополья. – Ставрополь, 2011. – С. 205-213.

52. Дорожко, Г.Р. Путь к прямому посеву / Г.Р. Дорожко // Аграрный консультант. – 2011. – № 1 – С. 24-27.

53. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

54. Доспехов, Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

55. Дрёпа Е.Б., Совершенствование технологии возделывания сельскохозяйственных культур в полевом севообороте / Е.Б. Дрёпа, Е.Л. Попова, А.Г. Матвеев, С.С. Вильхов // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте: сб. науч. тр. – Одесса. – 2011. – С. 87-90.

56. Дридигер В.К. Пути и перспективы ресурсосбережения в земледелии Ставропольского края / В.К. Дридигер // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного Федерального Округа: сб. науч. тр. – Ставрополь. – 2009. – С. 219-222.

57. Дридигер, В.К. Совершенствование ресурсосберегающих систем земледелия Ставропольского края / В.К. Дридигер, В.Б. Рыков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 8. – С. 9-12.

58. Дридигер, В.К. Технология прямого посева в Аргентине / В.К. Дридигер // Земледелие. – 2013. – № 1. – С. 21-25.

59. Дридигер, В.К. На зависть соседу / В.К. Дридигер // Поле деятельности. – 2014. – № 2. – С. 31-35.

60. Дридигер, В.К. Эффективность использования пашни и урожайность полевых культур по технологии прямого посева / В.К. Дридигер // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 16-18.

61. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания и минеральных удобрений на агрофизические свойства почвы и продуктивность озимой пшеницы / В.К. Дридигер, Р.С. Стукалов // сб. науч. тр. Нижне-Волжского НИИСХ, 2015. – С. 81-88.

62. Дридигер, В.К. Урожайность и экономическая эффективность сельскохозяйственных культур в севообороте в зависимости от технологии их возделывания / В.К. Дридигер, Е.А. Кащяев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков // Бюллетень СНИИСХ № 7. 2015. – С. 66-75.

63. Дридигер, В.К. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания и минеральных удобрений в зоне неустойчивого увлажнения

ния Ставропольского края / В.К. Дридигер, Р.С. Стукалов // Бюллетень СНИИСХ № 7. 2015. – С. 76-87.

64. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания на агрофизические свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте / В.К. Дридигер, Е.А. Кащаев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков // Почвозащитное земледелие в России: сб. докл. Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию ВНИИ землед. и защиты почв от эрозии, 15-17 сентября 2015 года. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2015. – С. 39-47.

65. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на агрофизические свойства и потенциальное плодородие почвы в севообороте / В.К. Дридигер, Е.А. Кащаев, Р.С. Стукалов, Р. Гаджимаров, В.В. Бровков // Эволюция и деградация почвенного покрова: сб. науч. стат. по мат. IV международ. науч. конф. (13-15 октября 2015 года). – Ставрополь: АГРУС СтГАУ, 2015. – С. 230-236.

66. Дридигер, В.К. Оценка No-Till технологии выращивания озимой пшеницы, в сравнении с традиционной, в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / В.К. Дридигер, Р.С. Стукалов // Достижения науки и техники в АПК. – 2015. – Т.29. – № 10. – С. 39-42.

67. Дридигер, В.К. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте / В.К. Дридигер, Е.А. Кащаев, Р.С. Стукалов, Ю.И. Паньков, С.С. Вайцеховская // Земледелие. – 2015. – № 7. – С. 20-23.

68. Дубовик, Д.В. Влияние агротехнических приемов на урожайность озимой пшеницы / Д.В. Дубовик, Е.В. Дубовик, Д.Ю. Виноградов // Земледелие. – 2014. – № 4. – С. 39-40.

69. Дуденко, Н.В. Проблемы повышения качества зерна на Ставрополье / Н.В. Дуденко // Аграрная наука Ставрополья – производству: матер. науч.-практ. конфер. «Системы ведения фермерского хозяйства для различных почвенно-климатических зон Ставропольского края». – Ставрополь: АГРУС, 2006. – С. 51-56.

70. Есаулко, А.Н. Оптимизация систем удобрений в севооборотах Цен-

трального Предкавказья: монография / А.Н. Есаулко. – Ставрополь: АГРУС, 2006. – 304 с.

71. Есаулко, А.Н. Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей: учебное пособие / А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, А.И. Подколзин и др. // Изд. 3-е, перераб. и доп. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – 276 с.

72. Жалиева, Л.Д. Повышение морозоустойчивости растений озимой пшеницы при обработке семян биологически активными веществами / Л.Д. Жалиева // Достижения науки и техники АПК, 2001. – № 6. – С. 17-19.

73. Желнакова, Л.И. Роль удобрений в формировании урожаев сельскохозяйственных культур / Л.И. Желнакова // Аграрная наука Ставрополья – производству: матер. науч.-практ. конфер. «Системы ведения фермерского хозяйства для различных почвенно- климатических зон Ставропольского края». – Ставрополь: АГРУС, 2006. – С. 35-38.

74. Желнакова, Л.И. Методическое пособие по корректировке систем земледелия в связи с региональным изменением климата (на примере Ставропольского края) / Л.И. Желнакова, С.А. Антонов. – Михайловск, 2011. – 50 с.

75. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 145 с.

76. Зосименко, М.В. Засухоустойчивость селекционных линий озимой мягкой и твердой пшеницы / М.В. Зосименко, М.Ю. Балацкий // Современные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса России: сб. материалов пятой Всероссийской дистанционной научно - практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – пос. Персиановский: Дон ГАУ, 2008. – С. 17-20.

77. Калегари, А. Прямой посев в Бразилии / А. Калегари / Ресурсосберегающее земледелие. – 2012. – № 3 (15). – С. 13-17.

78. Каплан, Г.Л. Вековой мониторинг режима осадков в Ставропольском крае / Г.Л. Каплан, Г.Х. Бадахова // Материалы 47-й науч. метод. конф. СГУ. – Ставрополь, 2002. – С. 68-74.

79. Кауричев, И.С. Практикум по почвоведению / И.С. Кауричев. – Изд. 4-ое

перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336 с.

80. Квасов, Н.А. Совершенствование отдельных элементов технологии возделывания сортов озимой пшеницы и озимого ячменя в связи с изменением климата на Северном Кавказе: монография / Н.А. Квасов, А.И. Хрипунов, В.Б. Антонов и др. – Ставрополь: Сервисшкола, 2008. – 92 с.

81. Квасов, Н. А. Сроки сева как фактор регулирования продуктивности озимых культур в условиях изменения климата / Н. А. Квасов // Земледелие. – 2012. – № 3. – С. 18-20.

82. Кирюшин, Б.Д. Роль дождевых червей в качестве индикатора почвенного плодородия при разной интенсивности землепользования / Б.Д. Кирюшин, Ф. Эльмер, С. Крюк, М. Ешко // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – Вып. 4. – М.: МСХА, 1999. – С. 20-32.

83. Китаев, А.А. Влияние различных способов основной обработки почвы на урожайность сельскохозяйственных культур: автореф. дис. канд. с.-х. наук / А.А. Китаев. – Ставрополь, 2000. – 22 с.

84. Коданев, И.М. Агротехника и качества зерна / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1970. – 355 с.

85. Корчагин, В.А. Севообороты в степных районах Юго-Востока / В.А. Корчагин. – М. Россельхозиздат, 1986. – 88 с.

86. Корчагин, А.А. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур: практ. руководство / А.А. Корчагин и др. – М., 2001. – 96 с.

87. Корчагин, В.А. Концепция формирования современных ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / В.А. Корчагин. – Самара, 2006. – 88 с.

88. Корчагин, В.А. Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания зерновых культур / В.А. Корчагин. – Самара, 2005. – 124 с.

89. Косолап, Н.П. Выращивание озимой пшеницы в Украине / Н.П. Косолап, А.П. Бескид, А.В. Галяс и др. // Аграрный консультант. – 2011. – № 1 – С. 44-46.

90. Кроветто, К. Нулевая обработка почвы / К. Кроветто // Ресурсосбере-

гающее земледелие. – 2009-2. – № 1 (2). – С. 7-11.

91. Кроветто, К. Прямой посев в Чили / К. Кроветто // Ресурсосберегающее земледелие. – 2009-3. – № 1 (2). – С. 12-14.

92. Кроветто, К. Техника для нулевой обработки / К. Кроветто // Ресурсосберегающее земледелие. – 2009-1. – № 3 (4). – С. 7-11.

93. Крэбтри, Б. Западная Австралия: опыт применения прямого посева / Б. Крэбтри // Ресурсосберегающее земледелие. – 2012. – № 1 (13). – С. 12-17.

94. Кузыченко, Ю.А. Система обработки почвы в условиях Ставрополя / Ю.А. Кузыченко // Основы систем земледелия Ставрополя; под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожки. – Ставрополь, 2005. – С. 147-152.

95. Кузыченко, Ю.А. Оптимизация выбора орудий для основной обработки почвы / Ю.А. Кузыченко // Земледелие. – 2010. – № 2. – С. 28-31.

96. Кузыченко, Ю.А. Оптимизация систем основной обработки почвы в полевых севооборотах на различных типах почв Центрального и Восточного Предкавказья: монография / Ю.А. Кузыченко, В.В. Кулинцев. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 106 с.

97. Кузыченко, Ю.А. Системы обработки почвы под культуры полевого севооборота на черноземе обыкновенном солонцеватом: методическое пособие / Ю.А. Кузыченко. – Ставрополь: АГРУС, 2013. – 28 с.

98. Куйдан, А.П. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от условий питания / А.П. Куйдан, Г.П. Полоус // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях: сб. науч. тр. / Ставроп. СГХА. – Ставрополь, 2000. – С. 120-121.

99. Кулинцев, В.В. Основы системы земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова. – Ставрополь: АГРУС СтГАУ, 2013. – 96 с.

100. Кулинцев, В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова и др. – Ставрополь: АГРУС СтГАУ, 2013. – 520 с.

101. Кулинцев, В.В. Научное обеспечение системы земледелия без обработ-

ки почвы в Ставропольском крае / В.В. Кулинцев, В.К. Дридигер // Экологизация земледелия и оптимизация агроландшафтов: сб. доклад. Всероссийской. науч.-практ. конф., ВНИИЗиЗПЭ, Курск, 2014. – С. 33-38.

102. Кулинцев, В.В. Рекомендации по научно обоснованному уходу за посевами озимой пшеницы для повышения урожайности зерна и его качества / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, И.В. Нешин и др. – Ставрополь, 2014. – 32 с.

103. Куперман, Ф.М. Этапы формирования органов плодоношения злаков / Ф.М. Куперман, Ф.А. Дворянкин, Е.И. Ржанова, З.П. Ростовцева. – М.: Изд-во МГУ, 1955. – 319 с.

104. Куперман, Ф.И. Биологический контроль за озимыми культурами / Ф.М. Куперман // Наука и передовой опыт в сельском хозяйстве. – 1958. – № 10. – С. 42-45.

105. Куперман, Ф.М. Биологический контроль за развитием растений на метеорологических станциях / Ф.М. Куперман, Ю.И. Чирков. – Ленинград: Метеорологическое изд-во, 1970. – 148 с.

106. Куприченков, М.Т. Мониторинг плодородия земельных ресурсов Ставропольского края / М.Т. Куприченков, Н.Ф. Симбирев, А.С. Цыганков, А.С. Петрова. – Ставрополь: ГУП СК «Ставропольская краевая типография», 2002. – 247 с.

107. Куприченков, М.Т. Драгоценный дар / М.Т. Куприченков. – Ставрополь: ГУП СК «Ставропольская краевая типография», 2005-1. – 176 с.

108. Куприченков, М.Т. Почвы Ставрополя: учебное пособие / М.Т. Куприченков. – Ставрополь, 2005-2. – 424 с.

109. Кушнарев, А. Новые научные подходы к выбору способа обработки почвы / А. Кушнарев, В. Кравчук // Техника и технологии АПК. – 2010. – № 5. – С. 6-10.

110. Левченко, А.Е. Эффективность сложных минеральных удобрений на озимой пшенице в зависимости от сроков внесения на черноземе выщелоченном / А.Е. Левченко, Л.С. Горбатко // Аграрная наука, творчество, рост: матер. IV международ. науч.-практ. конф. – Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2014. – С. 105-106.

111. Маковкин, А.Н. Влияние предшественников, удобрений и сроков сева, на формирование стеблестоя сортов озимой пшеницы / А.Н. Маковкин, Н.А. Галушко // Сборник трудов молодых ученых: ГНУ Ставропольский НИИСХ Россельхозакадемии. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – С. 66-74.
112. Малыхина, А.Н. Влияние абиотических факторов на устойчивость сортов озимой пшеницы к септориозу и пиренофорозу листьев / А.Н. Малыхина / Сборник трудов молодых ученых: ГНУ Ставропольский НИИСХ Россельхозакадемии. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – С. 75-79.
113. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2: Общая часть. – М.: Колос, 1971. – 248 с.
114. Методические указания по измерению концентраций сумилекса в воздухе рабочей зоны хроматографическими методами. № 4363-87. – М.: Колос, 1987. – 10 с.
115. Минаков, И.А. Экономика отраслей АПК / И.А. Минаков, Н.И. Куликов, О.В. Соколов. – М.: Колос, 2004. – 340 с.
116. Минеев, В.Г. Удобрение озимой пшеницы / В.Г. Минеев. – М.: Колос, 1973. – 208 с.
117. Минеев, В.Г. Агрехимия / В.Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 720 с.
118. Моргун, Ф.Т. Обработка почвы и урожай / Ф.Т. Моргун. – М.: Колос, 1981. – 288 с.
119. Нарциссов, В.П. Научные основы систем земледелия / В.П. Нарциссов. – М.: Колос, 1976. – 368 с.
120. Небавский, В.С. Особенности перехода к прямому посеву / В.С. Небавский // Аграрный консультант. – 2011. – № 2. – С. 6-10.
121. Небавский, В.С. «No-till» vs «классика» / В.С. Небавский, С.Н. Чернявская // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 16-20.
122. Немченко, В.В. Система защиты растений в ресурсосберегающих технологиях / В.В. Немченко, А.Ю. Кекало, Н.Ю. Заргарян и др. – Куртамыш, ГУП «Куртамышская типография», 2011. – 525 с.
123. Нечипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посе-

вах / А.А. Нечипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора. – М.: АН СССР, 1961. – 135 с.

124. Носатовский, А.И. Пшеница. Биология / А.И. Носатовский – Москва: Сельхозгиз, 1950. – 407 с.

125. Носатовский, А.И. Пшеница / А.И. Носатовский. – Изд. 2-ое дополн. – М.: изд-во «Колос», 1965. – 568 с.

126. Орлова, Л.В. Засуха в России: кто виноват и что делать? / Л.В. Орлова // Ресурсосберегающее земледелие. – 2010. – № 4 (8). – С. 52-55.

127. Орлова, Л.В. Сельское хозяйство в Австралии / Л. Орлова // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 4 (12). – С. 7-15.

128. Пенчуков, В.М. Системы земледелия Ставропольского края / В.М. Пенчуков, Л.Н. Петрова, и др. – Ставрополь: Кн. изд-во, 1983. – 271 с.

129. Пенчуков, В.М. Руководство по интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы / В.М. Пенчуков, Л.Н. Петрова, Б.П. Гончаров. – Ставрополь: кн. изд-во, 1986. – 64 с.

130. Пенчуков, В.М. Технология возделывания основных сельскохозяйственных культур / В.М. Пенчуков, Г.Р. Дорожко Ф.И. Бобрышев // Основы системы земледелия Ставрополья; под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь, 2005. – С. 283-322.

131. Пенчуков, В.М. Технология возделывания основных сельскохозяйственных культур / В.М. Пенчуков, Г.Р. Дорожко // Системы земледелия Ставрополья. – Ставрополь, 2011. – С. 400-452.

132. Пери, Э. No-till в США: производство озимой пшеницы на Тихоокеанском Северо-Западе / Э. Пери // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 3 (11). – С. 14-16.

133. Петров, Л.Н. Характеристика почв Ставропольского края и приемы их улучшения / Л.Н. Петров, М. Т. Куприченков, С.В. Беликова // сб. научные достижения – сельскому хозяйству. – вып. III. – Ставрополь, 1976. – С. 158-169.

134. Петрова, Л.Н. Физиолого-биохимические особенности питания и формирования урожая озимой пшеницы: автореферат дис. кандидата биологических

наук / Л.Н. Петрова. – Рига, 1971. – 34 с.

135. Петрова, Л.Н. Рекомендации по производству высококачественного продовольственного зерна озимой пшеницы в Ставропольском крае / Л.Н. Петрова, А.Я. Чернов, А.И. Подколзин и др. – Ставрополь, 1977. – 47 с.

136. Петрова, Л.Н. Влияние длительного систематического применения удобрений на агрохимические свойства почвы / Л.Н. Петрова, Н.Н. Шаповалова, Н.Л. Петров, Н.П. Чижикова // Научные основы земледелия и влагосберегающих технологий для засушливых регионов Юга России: Материалы международ. науч.-практ. конф. 4-5 июня 2002 г.: Часть I. – Проблемы земледелия. – Ставрополь, 2003. – С. 98-107.

137. Петрова, Л.Н. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур на Ставрополье: рекомендации / Л.Н. Петрова // М СХ СК. – Ставрополь, 2006. – 24 с.

138. Петрова, Л.Н. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на содержание продуктивной влаги и плотность почвы в севообороте // Л.Н. Петрова, В.К. Дридигер, Е.А. Кащев // Земледелие. – 2015. – № 5. – С. 16-18.

139. Пинегин, В. No-till в Аргентине: чему здесь стоит поучиться / В. Пинегин // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 1 (9). – С. 21-23.

140. Подколзин, А.И. Плодородие почвы и эффективность удобрений в земледелии Юга России / А.И. Подколзин; под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 182 с.

141. Подколзин, А.И. Удобрение и продуктивность озимой пшеницы / А.И. Подколзин. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 192 с.

142. Политыко, П.М. Урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы при различных технологиях возделывания / П.М. Политыко // Земледелие. – 2011. – № 6. – С. 27-28.

143. Полоус, Г.П. Влияние азотных подкормок на структуру урожайности зерна озимой мягкой пшеницы / Г.П. Полоус, С.Н. Падалкин, Е.И. Елисютиков и др. // Молодые аграрии Ставрополья: сб. науч. тр. – Ставрополь: АГРУС, 2008. –

С 75-77.

144. Полоус, Г.П. Формирование урожайности зерна озимой пшеницы при внесении удобрений / Г.П. Полоус, А.И. Войсковой // Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика: сб. науч. тр. по матер. международ. науч.-практ. конф. – Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2013. – С. 185-188.

145. Понайотов, И. Основные результаты селекции пшеницы в Болгарии / И. Понайотов, И.Тодоров, Н. Цепов и др. // Вестник РАСХН, 1992. – № 7-12. – С. 62-68.

146. Посыпанов, Г.С. Растениеводство: учебник для с.-х. вузов / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др. – М.: Колос, 2006. – 616 с.

147. Пруцков, Ф.М. Озимая пшеница / Ф.М. Пруцков. – М.: Колос, 1970. – 344 с.

148. Прокудин, Е.А. Требования озимой пшеницы к воде / Е.А. Прокудин // технология возделывания зерновых колосовых культур в Ставропольском крае. – Ставрополь-Зерноград, 2000. – С. 55-60.

149. Проценко, Д.В. Зимостойкость зерновых культур / Д.В. Проценко, П.А. Власюк, О.И. Колоша. – М.: Колос, 1969. – 383 с.

150. Ревут, И.Б. Структура и плотность почвы – основные параметры, кондиционирующие почвенные условия жизни растений / И.Б. Ревут, Н.А. Соколовская, А.М. Васильев // Пути регулирования почвенных условий жизни растений. – Л., 1971. – С. 5-125.

151. Рындин, В.М. Минимализация основной обработки почвы в севообороте / В.М. Рындин, Б.П. Гончаров, Л.С. Хомко, В.И. Шлыков // Тр. СНИИСХ. Науч. основ. обраб. почв на Ставрополье. – Ставрополь, 1983. – С. 3-31.

152. Рябов, Е.И. Климатические ресурсы / Е.И. Рябов // Система ведения сельского хозяйства Шпаковского района. – Ставрополь. – 1985. – С. 5-11.

153. Рябов, Е.И. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Е.И. Рябов. – Ставрополь: изд-во Агрус, 2003. – 152 с.

154. Рябов, Е.И. Варианты минимализации обработки почв / Е.И. Рябов //

Основы системы земледелия Ставрополя. – Ставрополь, 2005. – С. 250-255.

155. Сало, М.Ю. Популяции сорных растений в агрофитоценозе озимой пшеницы в зависимости от основной обработки почвы / М.Ю. Сало, М.В. Дирин // Аграрная наука, творчество, рост: матер. IV международ. науч.-практ. конф. – Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2014. – С. 165-167.

156. Саранин, Е.К. Экологическое земледелие / Е.К. Саранин. – Пущино: РАН, 1994. – 72 с.

157. Сафиулин, М. Ресурсосберегающие технологии – основа высоких урожаев и качества зерна / М. Сафиулин, В. Беляев // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 1 (9). – С. 7-9.

158. Сафин, Х.М. Эффективность сберегающего земледелия подтверждена мировым опытом / Х.М. Сафин // Поле деятельности. – 2013-2014. – № 12-№1. – С. 18-21.

159. Сафин, Х.М. No-till сберегает почву и деньги крестьянина / Х.М. Сафин, Л.С. Шварц, Р.С. Фахрисламов // Поле деятельности. – 2014. – № 2. – С. 26-31.

160. Сафин, Х.М. No-till это не мода, а неизбежность / Х.М. Сафин, Л.С. Шварц, Р.С. Фахрисламов // Поле деятельности. – 2013-2014. – № 12-№1. – С. 12-16.

161. Свисюк, И.В. Погода, интенсивная технология и урожай озимой пшеницы / И.В. Свисюк. – Ленинград Гидрометеиздат, 1989. – 225 с.

162. Сергеев, К. Опыт Германии / К. Сергеев // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 1 (9). – С. 10-14.

163. Скворцова, Ю.Г. Посевные качества семян озимой мягкой пшеницы при различных способах обработки почвы и глубины посева / Ю.Г. Скворцова // Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика: сб. науч. тр. по матер. международ. науч.-практ. конф. – Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2013. – С. 196-198.

164. Спирин, А.П. Технология поверхностной обработки под озимые / А.П. Спирин // Земледелие. – 1977. – № 7. – С. 42-46.

165. Стукалов, Р.С. Влияние технологии возделывания и удобрений на рост, развитие, урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. по системе No-till в г. Нальчике 6-9 ноября 2013 г. – Нальчик: КБГАУ, 2013. – С. 160-165.

166. Стукалов, Р.С. Влияние технологии возделывания и удобрений на агрофизические свойства почвы, урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Аграрная наука, творчество, рост: Сб. науч. тр. по матер. межд. науч.-практ. конф. Секция «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК» 10-14 февраля 2014 г. в Ставропольском ГАУ. – Ставрополь: Ставроп. Изд-во «Параграф», 2014. – С. 197-203.

167. Стукалов, Р.С. Влияние технологии возделывания и удобрений на агрофизические свойства почвы, урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Экологизация земледелия и оптимизация агроландшафтов: сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф во ВНИИ землед. и защиты почв от эрозии 10-12 сент. 2014 г. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2014. – С. 273-277.

168. Стукалов, Р.С. Влияние технологии возделывания и удобрений на агрофизические свойства почвы, урожайность и качество зерна озимой пшеницы – Сб. науч. тр. Нижне-Волжского НИИСХ, 2014 - С. 165-171.

169. Стукалов, Р.С. Агрофизические свойства почвы, урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания и удобрений – Сб. науч. тр. Ставропольского НИИСХ, 2014. С. 172-180.

170. Стукалов, Р.С. Эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от технологии и удобрений на чернозёме обыкновенном Центрального Предкавказья / Р.С. Стукалов // Почвозащитное земледелие в России: сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 45-летию ВНИИ землед. и защиты почв от эрозии, 15-17 сентебря 2015 года. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2015. – С. 280-285.

171. Стукалов, Р.С. Влияние технологии обработки почвы и удобрений на продуктивность озимой пшеницы при возделывании на чернозёме обыкновенном Центрального Предкавказья / Р.С. Стукалов // Известия Оренбургского ГАУ, – 2015. – С. 8-11.

172. Сурков, Н. Новая система земледелия: перспективы освоения / Н. Сурков // Аграрный консультант. – 2011. – № 1 – С. 24-27.

173. Тарасенко, Б.И. повышение плодородия почв Кубани: некоторые вопросы физики почв Краснодарского края в связи с их сельскохозяйственным использованием / Б.И. Тарасенко. – 2-е доп. и испр. изд. – Краснодар: Краснодарское кн. издат, 1981. – 188 с.

174. Трухачев, В.И. Энергосберегающие, почвозащитные системы земледелия Ставропольского края: рекомендации / В.И. Трухачев, В.М. Пенчуков, В.К. Дридигер и др.; под общ. ред. В.И. Трухачева. – Ставрополь: АГРУС, 2007. – 64 с.

175. Тупицин, Н.В. Селекция пшеницы на потенциальную урожайность / Н.В. Тупицин // Аграрная наука, 1997. – № 5. – С. 31-32.

176. Турчин, Ф.В. Методы определения азота в почве / Ф.В. Турчин // Агрохимические методы исследования почв. – Изд-ие 4-ое перераб. и доп. – М., 1965. – С. 64-82.

177. Томилов, В.П. О статистической обработке данных полевых опытов / В.П. Томилов // Земледелие. – 1987. – №3. – С. 48-51.

178. Фридрих, Т. Мировой опыт применения no-till / Т. Фридрих, Р. Дерпш // Ресурсосберегающее земледелие. – 2010. – № 2 (6). – С. 7-11.

179. Фурсов, Д.А. Эффективность использования удобрений в Ставропольском крае / Д.А. Фурсов // Агрохимический вестник. – 2006. – № 4. – С. 26-27.

180. Харченко, А.Г. Прямой посев в условиях эпифитотии бактериозов / А.Г. Харченко // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 2 (10). – С. 33-37.

181. Хоркина, Е.Н. Преимущества химвпрополки осенью очевидны / Е.Н. Хоркина // Защита и карантин растений. – 2006. – № 4. – С. 32-33.

182. Хрипунов, А.И. Технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур / А.И. Хрипунов, В.Б. Антонов / Аграрная наука Ставрополья – производству: матер. науч.-практ. конфер. «Системы ведения фермерского хозяйства для различных почвенно- климатических зон Ставропольского края». – Ставрополь: АГРУС, 2006. – С. 25-31.

183. Цирулев, А.П. Краснодарский край: опыт прямого посева зерновых и

пропашных культур / А.П. Цирулев // Ресурсосберегающее земледелие. – 2009-1. – № 3 (4). – С. 20-22.

184. Цирулев, А.П. Лесостепное Заволжье: разработка эффективных ресурсосберегающих агротехнологий / А.П. Цирулев, М.Р. Иксанов // Ресурсосберегающее земледелие. – 2009-2. – № 1 (2). – С. 17-23.

185. Цховребов, В.С. Почвы Ставропольского края / В.С. Цховребов, М.Т. Куприченков // Основы систем земледелия Ставрополя; под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь, 2005. – С. 51-72.

186. Червет, А. Почвенная влага: прямой посев или вспашка? / А. Червет, Л. Рамсайер, В.Г. Стурни // Земледелие. – 2010. – № 3 (7). – С. 17-21.

187. Черкашин, В.Н. Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Эффективность средств защиты растений в крае / В.Н. Черкашин // Аграрная наука Ставрополя – производству: матер. науч.-практ. конф. «Системы ведения фермерского хозяйства для различных почвенно- климатических зон Ставропольского края». – Ставрополь: АГРУС, 2006. – С. 57-69.

188. Черкашин, В.Н. Защита озимой пшеницы от сорняков, вредителей и болезней на Юге России / В.Н. Черкашин, А.Н. Малыгина, Г.В. Черкашин и др.; под. ред. В.Н. Черкашина; Ставропольский НИИСХ. – Ставрополь: Сервисшкола, 2008. – 100 с.

189. Черкашин, В.Н. Особенности защиты посевных озимых от сорняков, болезней и вредителей в современных условиях / В.Н. Черкашин // Бюллетень СНИИСХ №1. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – С. 82-92.

190. Черкашин, В.Н. Осеннее применение гербицидов на озимых колосовых культурах Юга России / В.Н. Черкашин, А.Н. Малыгина, Г.В. Черкашин – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 52 с.

191. Черкашин, В.Н. Актуальные вопросы в защите полевых культур от вредителей, болезней и сорняков / В.Н. Черкашин, Г.В. Черкашин, А.Н. Малыгина // Научно-обоснованные системы земледелия: теория и практика: сб. науч. тр. по матер. международ. науч.-практ. конф. – Ставрополь: Ставропольское изда-

тельство «Параграф», 2013. – С. 244-249.

192. Черкашин, В.Н. Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы в осенний период, прогноз и защитные мероприятия в 2015 г. / В.Н. Черкашин, А.Н. Малыхина, Г.В. Черкашин, К.А. Макаров. – Ставрополь: АГРУС СтГАУ, 2015. – 8 с.

193. Чернов, А.Я. Биология, технология, урожай озимой пшеницы в Ставропольском крае: монография / А.Я. Чернов, Н.А. Квасов. – Ставрополь, 2005. – 128 с.

194. Шаповалова, Н.Н. Минеральные удобрения – важный фактор повышения урожайности озимых культур в разных погодно-климатических условиях / Н.Н. Шаповалова // Бюллетень СНИИСХ. – Ставрополь: АГРУС, 2013. – № 5. – С. 138-144.

195. Шлыкова, Т.Д. Биологические особенности формирования урожая клевера красного на обыкновенных чернозёмах Центрального Предкавказья / Т.Д. Шлыкова. – Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2006. – 21 с.

196. Эльмесов, А.М. Почвозащитные, ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы по непаровым предшественникам / А.М. Эльмесов, Б.Х. Губашиев, А.А. Кашукоев // Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве: матер. междунар. науч.-практ. конф. «интенс. растен. совр. сост. и персп. развит.». – Нальчик: КБГАУ, 2013. – С. 242-245.

197. Эпперлейн, Я. Прямой посев в Европе / Я. Эпперлейн, Г. Бах, Д. Джерати // Ресурсосберегающее земледелие. – 2012. – № 4 (16). – С. 17-21.

198. Ягодин, Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – М.: Колос, 2002. – 584 с.

199. Якушкина, Н.И. Физиология растений: учебное пособие для вузов / Н.И. Якушкина. – М.: Просвещение, 1980. – 303 с.

201. Alvarez, R. A review of the effects of tillage systems on some soil physical properties, water content, nitrate availability and crops yield in the Argentine Pampas / R. Alvarez, H.S. Steinbach // Soil and Tillage Research. – 2009. – № 1. – S. 1-15.

202. Blanco-Canqui H. Mechanical properties and soil organic carbon of soil ag-

gregates in the northern Appalachians / H. Blanco-Canqui, R. Lal, L.B. Owens, W.M. Post, R.C. Izaurralde // Soil Science Society of America. – 2005. – № 69. – S. 1472-1481.

203. Decker J. E. Economics of Five Wheat Production Systems with No-Till and Conventional Tillage / J. E. Decker, F. M. Epplin, D. L. Morley, T. F. Peeper // Agronomy Journal. – 2008. – Vol. 111. – № 2. – S. 364-372.

204. De Vitaa, P. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy / P. De Vitaa, E. Di Paolob, G. Fecondob, N. Di Fonzoc, M. Pisanted // Soil and Tillage Research. – 2007. – № 1-№ 2. – S. 69-78.

205. Dorn, B. Regulation of cover crops and weeds using a roll-chopper for herbicide reduction in no-tillage winter wheat / B. Dorn, M. Stadler M. van der Heijden B. Streit // Soil and Tillage Research. – 2013. Vol. 134. – S. 121-132.208.

206. Reinhard, H. Ertrage der Kulturen / H. Reinhard, A. Chervet, W. G. Sturny // Agrarforschung. – 2001. – № 8 (1). – S. 6-11.

207. Soane, B.D. No-till in northern, western and south-western Europe: A review of problems and opportunities for crop production and the environment / B.D. Soane, B.C. Ball, J. Arvidsson, G. Basch, F. Moreno, J. Roger-Estrade // Soil and Tillage Research. – 2012. – Vol. 118. – S. 66-87.

208. Stephen, M.O. No-till management impacts on crop productivity, carbon input and soil carbon sequestration / M.O. Stephen, A. Swan, K. Paustian, // Agriculture, Ecosystems and Environment. – 2012. – Vol. 149. – S. 37-49.

209. Stubbs, T.L. Soil Ecosystem Changes During the Transition to No-Till Cropping / T.L. Stubbs, A.C. Kennedy, W. F. Schillinger // Journal of Crop Improvement, – 2004. – Vol. 11. – №. 1-2. – S. 105-135.

210. William F. Eight years of annual no-till cropping in Washington's winter wheat-summer fallow region / F. William, C. Ann, L. Douglas // Agriculture, Ecosystems & Environment. – 2007. – № 2-№ 4. S. 345-358.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Метеорологические условия в годы исследований

Год	Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
		за декаду			за месяц	средне-много-летняя	за декаду			за месяц	средне-много-летние
		I	II	III			I	II	III		
2012-2013	сентябрь	17,8	18,4	19,2	18,5	15,3	-	-	11	11	42
	октябрь	15,8	12,8	13,7	14,1	9,5	8	-	-	8	47
	ноябрь	8,4	3,9	4,7	5,7	2,2	25	8	1	34	47
	декабрь	6,1	-6,4	-3,6	-1,4	-2,0	5	13	2	20	39
	январь	-1,4	-0,6	3,4	0,6	-4,6	4	8	7	19	27
	февраль	2,8	1,4	0,5	1,6	-3,9	2	2	2	6	26
	март	3,1	7,2	3,7	4,6	1,2	4	38	11	53	31
	апрель	12,5	7,8	12,7	11,0	8,1	3	14	5	22	48
	май	17,7	16,8	19,7	18,1	14,3	0	52	11	63	64
	июнь	18,5	21,1	21,7	20,4	18,8	89	19	26	134	79
	июль	23,6	23,2	20,2	22,3	20,4	70	17	37	124	56
	август	20,7	23,3	21,8	21,9	21,1	10	-	2	12	48
	<b>ИТОГО</b>	-	-	-	<b>11,5</b>	<b>8,4</b>	-	-	-	<b>506</b>	<b>554</b>

## Продолжение приложения 1

Год	Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
		за декаду			за месяц	средне-много-летняя	за декаду			за месяц	средне-много-летние
		I	II	III			I	II	III		
2013-2014	сентябрь	16,1	16,6	10,4	14,4	15,3	20	23	68	111	42
	октябрь	7,4	12,0	8,2	9,2	9,5	38	6	1	45	47
	ноябрь	8,8	4,3	4,4	5,8	2,2	2	2	36	40	47
	декабрь	-0,8	-6,2	-0,3	-2,4	-2,0	7	10	6	23	39
	январь	-0,4	1,2	-9,3	-3,0	-4,6	14	20	25	55	27
	февраль	-8,4	3,1	0,6	-1,7	-3,9	18	9	2	29	26
	март	2,9	4,2	5,6	4,3	1,2	1	22	16	39	31
	апрель	5,9	10,9	11,1	9,3	8,1	3	17	41	61	48
	май	14,3	16,8	18,4	17,3	14,3	50	52	62	135	64
	июнь	19,2	18,5	20,1	19,3	18,8	28	24	9	61	79
	июль	21,6	24,0	23,3	23,0	20,4	5	49	-	54	56
	август	24,2	25,5	24,3	24,7	21,1	5	16	1	22	48
	<b>итого</b>	-	-	-	<b>10,0</b>	<b>8,4</b>	-	-	-	<b>675</b>	<b>554</b>

## Продолжение приложения 1

Год	Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм				
		за декаду			за месяц	средне-много-летняя	за декаду			за месяц	средне-много-летние
		I	II	III			I	II	III		
2014-2015	сентябрь	21,5	14,9	11,5	16,0	15,3	11	40	21	75	42
	октябрь	8,7	10,9	3,4	7,5	9,5	1	34	17	52	47
	ноябрь	3,9	4,0	-2,5	1,8	2,2	4	8	4	16	47
	декабрь	-2,0	1,4	2,9	1,4	-2,0	7	8	12	27	39
	январь	-5,7	-0,1	0,6	-1,7	-4,6	8	7	6	21	27
	февраль	2,5	-4,8	-0,3	-0,9	-3,9	14	9	8	31	26
	март	2,1	3,6	4,2	3,3	1,2	11	1	12	24	31
	апрель	4,8	9,4	11,0	8,4	8,1	43	8	1	52	48
	май	12,3	14,9	18,7	15,4	14,3	77	20	6	103	64
	июнь	19,5	21,6	21,3	20,8	18,8	-	10	36	46	79
	июль	23,0	20,7	25,9	23,2	20,4	23	4	8	35	56
	август	26,4	24,7	19,6	23,4	21,1	-	1	14	15	48
	<b>ИТОГО</b>	-	-	-	<b>9,9</b>	<b>8,4</b>	-	-	-	<b>497</b>	<b>554</b>

Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику содержания продуктивной влаги  
в метровом слое почвы в посевах озимой пшеницы, мм

Техно- логия	Доза удобрения	Время отбора														
		посев			уход в зиму			ВВВ			колошение			уборка		
		2012	2013	2014	2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Тради- ционная	без удобрений	45	125	70	69	132	95	111	156	145	42	93	81	90	72	74
	рекомен- дованная	45	122	71	69	128	97	113	155	140	41	95	80	90	71	73
	расчетная	45	122	73	69	129	99	111	159	138	43	95	80	92	72	74
Без обработки почвы	без удобрений	53	132	83	83	145	111	155	176	152	64	126	99	104	79	73
	рекомен- дованная	53	129	85	83	144	114	150	175	149	63	124	96	99	75	70
	расчетная	53	132	82	83	149	114	149	170	149	63	122	97	100	75	71
НСР <sub>05</sub>		2,7	7,0	4,3	4,2	7,6	5,8	7,2	9,1	8,0	2,9	6,0	4,9	5,3	4,1	4,0

Влияние технологии и удобрений на  
плотность почвы в посевах озимой пшеницы, г/см<sup>3</sup>

Техно- логия	Доза удобрений	Слой почвы, см	Время отбора				
			посев	уход в зиму	ВВВ	коло- шение	уборка
Традици- онная	без удобрений	0-10	0,98	0,98	0,99	1,10	1,07
		10-20	1,15	1,15	1,17	1,27	1,27
		20-30	1,19	1,23	1,20	1,26	1,28
		<b>0-30</b>	<b>1,11</b>	<b>1,12</b>	<b>1,12</b>	<b>1,21</b>	<b>1,21</b>
	рекомен- дованная	0-10	0,97	0,98	1,00	1,09	1,10
		10-20	1,13	1,15	1,17	1,26	1,27
		20-30	1,24	1,21	1,25	1,28	1,30
		<b>0-30</b>	<b>1,11</b>	<b>1,11</b>	<b>1,14</b>	<b>1,21</b>	<b>1,22</b>
	расчетная	0-10	0,98	0,98	1,00	1,14	1,07
		10-20	1,14	1,13	1,12	1,26	1,25
		20-30	1,19	1,21	1,28	1,30	1,29
		<b>0-30</b>	<b>1,10</b>	<b>1,11</b>	<b>1,13</b>	<b>1,23</b>	<b>1,20</b>
Без обработки почвы	без удобрений	0-10	1,20	1,06	1,08	1,15	1,19
		10-20	1,16	1,17	1,19	1,23	1,29
		20-30	1,19	1,22	1,25	1,27	1,31
		<b>0-30</b>	<b>1,18</b>	<b>1,15</b>	<b>1,17</b>	<b>1,22</b>	<b>1,26</b>
	рекомен- дованная	0-10	1,17	1,05	1,10	1,16	1,17
		10-20	1,14	1,15	1,19	1,25	1,26
		20-30	1,18	1,22	1,26	1,30	1,30
		<b>0-30</b>	<b>1,16</b>	<b>1,14</b>	<b>1,18</b>	<b>1,24</b>	<b>1,24</b>
	расчетная	0-10	1,19	1,03	1,10	1,18	1,15
		10-20	1,15	1,16	1,16	1,24	1,22
		20-30	1,18	1,23	1,24	1,29	1,29
		<b>0-30</b>	<b>1,17</b>	<b>1,14</b>	<b>1,17</b>	<b>1,24</b>	<b>1,22</b>

Влияние технологии возделывания и удобрений на плотность почвы в посевах озимой пшеницы, г/см<sup>3</sup>

Техно- логия	Доза удобрения	Слой почвы, см	Время отбора														
			посев			уход в зиму			ВВВ			колошение			уборка		
			2012	2013	2014	2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Тради- ционная	без удобрений	0-10	1,08	0,88	0,98	1,03	0,90	1,02	0,89	0,99	1,08	1,03	1,05	1,21	0,91	1,18	1,12
		10-20	1,26	1,02	1,18	1,30	1,04	1,12	1,21	1,12	1,18	1,18	1,29	1,33	1,14	1,31	1,35
		20-30	1,25	1,13	1,25	1,36	1,14	1,20	1,31	1,16	1,24	1,26	1,28	1,25	1,20	1,26	1,37
	рекомен- дованная	0-10	1,06	0,87	0,99	0,99	0,91	1,03	1,03	0,92	1,05	1,06	1,04	1,17	0,90	1,18	1,22
		10-20	1,24	1,01	1,14	1,28	1,08	1,08	1,21	1,08	1,21	1,19	1,28	1,31	1,13	1,30	1,39
		20-30	1,23	1,13	1,28	1,35	1,15	1,14	1,37	1,13	1,26	1,27	1,27	1,29	1,18	1,26	1,47
	расчетная	0-10	1,04	0,92	0,99	0,95	0,95	1,04	0,99	1,00	1,01	1,09	1,14	1,19	0,96	1,11	1,13
		10-20	1,22	1,05	1,14	1,26	1,06	1,08	1,11	1,09	1,17	1,20	1,29	1,30	1,10	1,29	1,37
		20-30	1,23	1,13	1,24	1,34	1,15	1,14	1,41	1,17	1,25	1,28	1,29	1,32	1,15	1,28	1,45
Без обработки почвы	без удобрений	0-10	1,29	1,15	1,15	1,11	1,02	1,04	1,11	1,08	1,06	1,11	1,17	1,16	1,12	1,24	1,20
		10-20	1,18	1,10	1,20	1,27	1,10	1,13	1,30	1,10	1,16	1,22	1,20	1,28	1,21	1,32	1,35
		20-30	1,20	1,17	1,20	1,34	1,16	1,17	1,34	1,20	1,21	1,28	1,30	1,22	1,21	1,34	1,37
	рекомен- дованная	0-10	1,30	1,11	1,10	1,09	1,02	1,04	1,08	1,11	1,11	1,13	1,23	1,13	1,08	1,25	1,17
		10-20	1,20	1,06	1,16	1,26	1,07	1,11	1,23	1,15	1,18	1,23	1,23	1,30	1,10	1,34	1,34
		20-30	1,19	1,15	1,20	1,33	1,15	1,18	1,35	1,18	1,24	1,29	1,35	1,25	1,16	1,34	1,41
	расчетная	0-10	1,31	1,13	1,13	1,07	1,00	1,03	1,10	1,10	1,11	1,13	1,20	1,20	1,05	1,21	1,19
		10-20	1,22	1,06	1,16	1,25	1,11	1,11	1,21	1,13	1,15	1,25	1,24	1,22	1,07	1,26	1,32
		20-30	1,18	1,18	1,18	1,32	1,18	1,18	1,28	1,20	1,23	1,29	1,33	1,24	1,10	1,35	1,42
НСР <sub>05</sub>			0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07

Влияние технологии возделывания и удобрений на содержание  
нитратного азота в почве в посевах озимой пшеницы, мг/кг

Доза удобрения	Слой почвы, см	Традиционная технология									Технология без обработки почвы								
		посев			колошение			полная спелость			посев			колошение			полная спелость		
		2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Без удобрений	0-10	1,7	6,0	1,0	4,4	1,8	1,5	0,7	1,9	1,8	1,1	3,2	2,7	3,1	1,2	1,6	0,6	1,7	1,7
	10-20	1,2	6,4	2,1	3,0	1,5	1,7	0,7	1,4	2,3	1,8	2,5	1,7	3,0	0,7	2,0	1,0	1,2	1,6
	20-30	1,0	4,8	3,0	2,4	1,4	1,6	0,8	1,0	1,8	1,1	2,2	1,2	3,4	0,6	1,7	1,0	0,9	1,4
Рекомен- дованная	0-10	1,7	2,7	2,5	4,2	5,8	2,0	1,2	2,0	5,1	1,1	7,6	4,0	3,7	1,8	2,5	1,7	1,7	7,8
	10-20	1,2	2,6	1,9	4,4	0,9	2,3	1,7	1,1	4,6	1,8	4,9	2,5	4,5	0,7	2,8	2,0	1,2	6,7
	20-30	1,0	2,8	1,3	3,0	1,0	2,0	2,7	0,6	2,3	1,1	5,4	1,7	3,2	1,0	2,2	1,4	0,9	3,0
Расчетная	0-10	1,7	3,4	5,7	4,8	3,7	2,6	1,2	1,8	4,7	1,1	4,6	1,8	3,5	2,4	2,7	1,9	1,9	7,3
	10-20	1,2	4,0	2,0	7,2	2,3	2,1	1,6	1,7	4,5	1,8	3,9	2,4	3,1	1,0	1,8	1,8	1,4	6,7
	20-30	1,0	2,9	1,9	2,6	0,9	1,7	1,3	1,2	3,1	1,1	2,8	4,0	2,7	0,8	1,6	1,2	1,2	2,9

Влияние технологии возделывания и удобрений на содержание подвижного фосфора в почве в посевах озимой пшеницы, мг/кг

Доза удобрения	Слой почвы, см	Традиционная технология									Технология без обработки почвы								
		посев			колошение			полная спелость			посев			колошение			полная спелость		
		2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Без удобрений	0-10	18,2	17,6	15,5	20,3	14,6	13,5	26,3	15,8	14,0	16,6	16,0	16,3	22,4	16,9	14,0	21,1	20,3	14,5
	10-20	15,8	16,6	13,6	18,2	14,5	13,2	24,4	14,9	15,0	19,8	15,3	13,6	20,7	13,5	13,0	20,5	16,0	13,0
	20-30	12,4	14,3	14,8	15,7	9,2	8,5	14,4	12,8	12,5	11,9	11,7	10,2	15,3	10,0	9,0	13,4	12,5	9,5
Рекомендованная	0-10	18,2	20,1	30,4	28,1	34,8	28,5	27,1	28,7	27,0	16,6	23,3	31,5	34,1	33,7	24,5	27,8	33,0	24,0
	10-20	15,8	17,6	28,6	23,7	22,5	21,5	24,5	24,7	22,0	17,3	18,3	19,8	21,4	18,0	18,0	25,2	21,7	14,5
	20-30	12,4	11,5	15,4	14,3	12,5	13,0	15,6	15,5	13,5	11,9	12,0	15,0	20,5	10,8	10,0	20,5	11,7	10,5
Расчетная	0-10	18,2	27,9	32,5	27,9	37,3	33,5	26,3	32,1	30,0	16,6	29,3	32,8	35,2	35,2	29,0	28,0	34,6	27,5
	10-20	15,8	21,1	23,5	23,3	23,6	22,0	23,4	25,5	22,5	15,4	19,5	19,8	22,6	15,7	16,5	23,4	20,1	19,0
	20-30	12,4	13,3	17,0	13,3	11,0	14,0	13,9	15,2	15,0	11,9	10,9	15,1	17,1	12,0	11,0	18,0	12,3	11,3

Влияние технологии возделывания и удобрений на содержание  
обменного калия в почве в посевах озимой пшеницы, мг/кг

Доза удобрения	Слой почвы, см	Традиционная технология									Технология без обработки почвы								
		посев			колошение			полная спелость			посев			колошение			полная спелость		
		2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Без удобрений	0-10	222	260	277	290	278	223	225	259	253	222	259	280	293	255	247	258	255	264
	10-20	222	250	269	276	273	241	228	245	266	232	253	260	283	235	270	253	248	258
	20-30	213	235	251	223	230	212	203	228	236	218	236	244	263	216	235	225	235	223
Рекомен- дованная	0-10	222	235	312	315	316	235	265	278	259	222	337	316	350	349	253	260	330	307
	10-20	222	230	285	310	286	234	253	222	287	232	263	269	301	260	253	272	284	250
	20-30	213	219	280	295	258	205	220	214	234	218	230	253	245	237	229	233	223	217
Расчетная	0-10	222	255	309	338	305	238	250	280	247	222	341	321	378	301	272	261	320	305
	10-20	222	240	289	315	266	229	243	222	248	232	264	269	298	250	241	253	252	260
	20-30	213	216	278	283	234	227	220	226	229	218	237	257	255	226	217	220	240	223

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашиповская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/1 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 1к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж. -0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Общее количество страниц: 1



Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытани

ФГБУ "РОССИЙСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР"

**ФИЛИАЛ ФГБУ "РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР" ПО КРАСНОДАРСКОМУ КРАЮ  
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

Аттестат аккредитации: РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
350051 г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел: (861) 224-48-67, 224-01-73

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ  
№ 329/2 от 22.10.2015**

Заявитель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА"

Культура: ПОЧВА ОБРАЗЕЦ 2к

Акт отбора проб № 329 от 06.10.2015 Масса проб, кг: 1.0

Сведения о партии -

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТА КИСЛОТЫ:

Время проведения испытаний: с 06.10.2015 по 22.10.2015

Сведения о НД: ГН 1.2.3111-13

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателей качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ № 4363-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	0.5 мг/кг	Не обнаружено (нижний пред. обнаруж.-0.04 мг/кг)	

Зав.ЦТАЛ "Краснодарская"

Ответственный за оформление протокола

Общее количество страниц: 1



М.В.Демичева

О.Г.Самохина

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

Влияние основной и предпосевной обработок почвы на содержание продуктивной влаги перед посевом  
озимой пшеницы в слое почвы 0-20 см

Техно- логия	Слой почвы, см	До обработки почвы, мм			После обработки почвы, мм			Снижение продуктивной влаги					
								мм			%		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Традици- онная	0-10	8,8	9,7	14,6	4,3	7,3	5,5	4,5	2,4	9,1	51,1	24,7	62,3
	10-20	9,1	8,2	15,6	5,4	7,6	12,1	3,7	0,6	3,5	40,7	7,3	22,4
	0-20	17,9	17,9	30,2	9,7	14,9	17,6	8,2	3,0	12,6	45,8	16,8	41,7
Без обработки почвы	0-10	8,8	9,9	14,0	6,3	9,5	11,2	2,5	0,4	2,8	28,4	4,0	20,0
	10-20	8,9	9,0	14,5	8,0	8,6	12,3	0,9	0,4	2,2	10,1	4,4	15,2
	0-20	17,7	18,9	28,5	14,3	18,1	23,5	3,4	0,8	5,0	19,2	4,2	17,5
Разница, +/-	0-10	0,0	-0,2	0,6	-2,0	-2,2	-5,7	2,0	2,0	6,3	22,7	20,7	42,3
	10-20	0,2	-0,8	1,1	-2,6	-1,0	-0,2	2,8	0,2	1,3	30,5	2,9	7,3
	0-20	0,2	-1,0	1,7	-4,6	-3,2	-5,9	4,8	2,2	7,6	26,6	12,5	24,2

## Влияние технологии возделывания и удобрений на полевую всхожесть семян озимой пшеницы

Техно- логия	Доза удобрения	Полевая всхожесть, %			Период появления всходов, дней		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Традици- онная	без удобрений	51,3	60,9	82,4	31	20	16
	рекомендованная	58,4	76,2	87,8	31	19	15
	расчетная	56,2	73,8	91,1	31	19	15
Без обработки почвы	без удобрений	55,8	64,2	86,9	25	13	9
	рекомендованная	62,7	84,0	93,6	24	11	8
	расчетная	60,2	88,7	96,0	24	11	8
НСР <sub>05</sub>		3,2	4,1	4,9	2	1	1

Влияние технологии возделывания и удобрений на даты наступления  
фенологических фаз развития растений озимой пшеницы

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза								
		всходы			уход в зиму			возобновление весенней вегетации		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традиционная	без удобрений	5.11	31.10	23.10	14.11	17.11	30.10	15.03	23.03	11.04
	рекомендованная	5.11	30.10	22.10	14.11	17.11	30.10	15.03	23.03	11.04
	расчетная	5.11	30.10	22.10	14.11	17.11	30.10	15.03	23.03	11.04
Без обработки почвы	без удобрений	30.10	24.10	16.10	14.11	17.11	30.10	15.03	23.03	11.04
	рекомендованная	29.10	22.10	15.10	14.11	17.11	30.10	15.03	23.03	11.04
	расчетная	29.10	22.10	15.10	14.11	17.11	30.10	15.03	23.03	11.04

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза											
		весеннее кущение			выход в трубку			колошение			полная спелость		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	3.04	5.04	20.04	24.04	29.04	11.05	12.05	22.05	3.06	22.06	27.06	3.07
	рекомендо- ванная	1.04	3.04	19.04	23.04	28.04	10.05	15.05	24.05	4.06	26.06	1.07	7.07
	расчетная	1.04	3.04	19.04	23.04	28.04	10.05	15.05	24.05	4.06	26.06	1.07	7.07
Без обработки почвы	без удобрений	4.04	5.04	21.04	22.04	27.04	11.05	13.05	23.05	4.06	24.06	26.06	1.07
	рекомендо- ванная	3.04	6.04	20.04	22.04	26.04	8.05	18.05	27.05	5.06	29.06	3.07	9.07
	расчетная	3.04	6.04	20.04	22.04	26.04	8.05	18.05	27.05	5.06	29.06	3.07	9.07

## Влияние технологии возделывания и удобрений на межфазные периоды развития растений озимой пшеницы, дней

Технология	Доза удобрений	Межфазный период								
		всходы – уход в зиму			уход в зиму – возобновление весенней вегетации			возобновление весенней вегетации – весеннее кущение		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традиционная	без удобрений	9	17	7	120	117	162	19	13	9
	рекомендованная	9	18	8	120	117	162	17	11	8
	расчетная	9	18	8	120	117	162	17	11	8
	<b>среднее</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>120</b>	<b>117</b>	<b>162</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
Без обработки почвы	без удобрений	15	24	14	120	117	162	20	13	10
	рекомендованная	16	26	15	120	117	162	19	14	9
	расчетная	16	26	15	120	117	162	19	14	9
	<b>среднее</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>117</b>	<b>162</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>9</b>

Техно- логия	Доза удобрения	Межфазный период											
		весеннее кущение – выход в трубку			выход в трубку – колошение			колошение – полная спелость			всходы – полная спелость		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	21	24	21	18	23	23	41	36	30	228	230	252
	рекомен- дованная	22	25	21	22	26	25	42	38	33	232	235	257
	расчетная	22	25	21	22	26	25	42	38	33	232	235	257
	<b>среднее</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>42</b>	<b>37</b>	<b>32</b>	<b>231</b>	<b>233</b>	<b>255</b>
Без обработки почвы	без удобрений	18	22	20	21	26	24	42	34	27	236	236	257
	рекомен- дованная	19	20	18	26	31	28	42	37	34	242	245	266
	расчетная	19	20	18	26	31	28	42	37	34	242	245	266
	<b>среднее</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>42</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>240</b>	<b>242</b>	<b>263</b>

Сумма эффективных температур по межфазным периодам развития растений озимой пшеницы, °С

Технология	Доза удобрения	Межфазный период								
		посев – всходы			всходы – уход в зиму			возобновление вегетации – кущение		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традиционная	без удобрений	347	198	145	58	118	24	135	75	85
	рекомендованная	347	190	142	58	126	27	110	63	75
	расчетная	347	190	142	58	126	27	110	63	75
	<b>среднее</b>	<b>347</b>	<b>193</b>	<b>143</b>	<b>58</b>	<b>123</b>	<b>26</b>	<b>118</b>	<b>67</b>	<b>78</b>
Без обработки почвы	без удобрений	292	141	92	113	175	78	148	75	96
	рекомендованная	280	124	81	126	192	89	135	80	85
	расчетная	280	124	81	126	192	89	135	80	85
	<b>среднее</b>	<b>284</b>	<b>130</b>	<b>85</b>	<b>122</b>	<b>186</b>	<b>85</b>	<b>139</b>	<b>78</b>	<b>89</b>

Техно- логия	Доза удобрения	Межфазный период											
		весеннее кущение – выход в трубку			выход в трубку – колошение			колошение – полная спелость			посев – полная спелость		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	216	238	248	287	359	399	771	665	635	1814	1653	1536
	рекомен- дованная	229	239	242	350	407	433	807	728	707	1901	1753	1626
	расчетная	229	239	242	350	407	433	807	728	707	1901	1753	1626
	<b>среднее</b>	<b>225</b>	<b>239</b>	<b>244</b>	<b>329</b>	<b>391</b>	<b>422</b>	<b>795</b>	<b>707</b>	<b>683</b>	<b>1872</b>	<b>1720</b>	<b>1596</b>
Без обработки почвы	без удобрений	178	187	237	329	400	418	797	645	569	1857	1623	1490
	рекомен- дованная	191	199	208	413	484	477	822	716	734	1967	1795	1674
	расчетная	191	199	208	413	484	477	822	716	734	1967	1795	1674
	<b>среднее</b>	<b>187</b>	<b>195</b>	<b>218</b>	<b>385</b>	<b>456</b>	<b>457</b>	<b>814</b>	<b>692</b>	<b>679</b>	<b>1930</b>	<b>1738</b>	<b>1613</b>

Количество осадков выпавших в межфазные периоды развития растений озимой пшеницы, мм

Техно- логия	Доза удобрения	Межфазный период											
		посев – всходы			всходы – уход в зиму			уход в зиму – возобновление вегетации			возобновление вегетации – кущение		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	17	2	39	16	3	11	74	171	165	31	13	7
	рекомен- дованная	17	2	37	16	4	12	74	171	165	30	13	6
	расчетная	17	2	37	16	4	12	74	171	165	30	13	6
	<b>среднее</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>38</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>74</b>	<b>171</b>	<b>165</b>	<b>30</b>	<b>13</b>	<b>6</b>
Без обработки почвы	без удобрений	4	1	21	28	4	29	74	171	165	31	13	7
	рекомен- дованная	4	1	17	28	4	33	74	171	165	31	13	7
	расчетная	4	1	17	28	4	33	74	171	165	31	13	7
	<b>среднее</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>74</b>	<b>171</b>	<b>165</b>	<b>31</b>	<b>13</b>	<b>7</b>

Техно- логия	Доза удобрения	Межфазный период											
		весеннее кущение – выход в трубку			выход в трубку – колошение			колошение – полная спелость			посев – полная спелость		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	18	33	80	13	119	24	165	114	53	334	455	379
	рекомен- дованная	18	32	79	30	135	26	159	105	62	344	462	387
	расчетная	18	32	79	30	135	26	159	105	62	344	462	387
	<b>среднее</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>79</b>	<b>24</b>	<b>130</b>	<b>25</b>	<b>161</b>	<b>108</b>	<b>59</b>	<b>341</b>	<b>460</b>	<b>384</b>
Без обработки почвы	без удобрений	18	30	80	20	133	24	165	107	48	340	459	374
	рекомен- дованная	17	28	63	46	162	41	151	87	67	351	466	393
	расчетная	17	28	63	46	162	41	151	87	67	351	466	393
	<b>среднее</b>	<b>17</b>	<b>29</b>	<b>69</b>	<b>37</b>	<b>152</b>	<b>35</b>	<b>156</b>	<b>94</b>	<b>61</b>	<b>347</b>	<b>464</b>	<b>387</b>

## Влияние технологии возделывания и удобрений на густоту стояния растений озимой пшеницы, шт

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза					
		уход в зиму			возобновление весенней вегетации		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традиционная	без удобрений	225	266	361	205	217	336
	рекомендованная	258	335	387	188	276	371
	расчетная	248	326	404	191	263	390
	<b>среднее</b>	<b>244</b>	<b>309</b>	<b>384</b>	<b>195</b>	<b>252</b>	<b>366</b>
Без обработки почвы	без удобрений	247	281	382	224	255	369
	рекомендованная	280	372	417	271	331	405
	расчетная	269	391	427	263	351	415
	<b>среднее</b>	<b>265</b>	<b>348</b>	<b>409</b>	<b>253</b>	<b>312</b>	<b>396</b>

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза								
		выход в трубку			колошение			полная спелость		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традиционная	без удобрений	197	210	304	195	201	297	192	191	267
	рекомендованная	179	260	346	175	253	325	168	245	302
	расчетная	183	255	355	177	241	341	171	231	319
	<b>среднее</b>	<b>186</b>	<b>242</b>	<b>335</b>	<b>182</b>	<b>232</b>	<b>321</b>	<b>177</b>	<b>222</b>	<b>296</b>
Без обработки почвы	без удобрений	220	237	322	219	230	302	216	226	281
	рекомендованная	221	309	390	214	295	373	208	287	357
	расчетная	231	334	407	221	317	395	218	310	361
	<b>среднее</b>	<b>224</b>	<b>293</b>	<b>373</b>	<b>218</b>	<b>281</b>	<b>357</b>	<b>214</b>	<b>274</b>	<b>333</b>

## Влияние технологии возделывания и удобрений на сохранность растений озимой пшеницы, %

Техно- логия	Доза удобрения	Межфазный период											
		всходы – уход в зиму			уход в зиму – возобновление вегетации			возобновление вегетации – полная спелость			всходы – полная спелость		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	97,4	97,1	97,3	91,1	81,6	93,1	93,7	88,0	79,5	83,1	69,7	72,0
	рекомендованная	98,1	97,7	98,0	72,9	80,0	95,9	89,4	88,8	81,4	63,9	69,4	76,5
	расчетная	98,0	98,1	98,5	77,0	83,2	96,5	89,5	87,8	81,8	67,6	71,7	77,8
	<b>среднее</b>	<b>97,8</b>	<b>97,7</b>	<b>97,9</b>	<b>80,3</b>	<b>81,6</b>	<b>95,2</b>	<b>90,8</b>	<b>88,2</b>	<b>80,9</b>	<b>71,5</b>	<b>70,3</b>	<b>75,4</b>
Без обработки почвы	без удобрений	98,4	97,2	97,7	90,7	90,7	96,6	96,4	88,6	76,2	86,1	78,2	71,9
	рекомендованная	99,3	98,4	99,0	96,8	89,0	97,1	76,8	86,7	88,1	73,8	75,9	84,8
	расчетная	99,3	98,0	98,8	97,8	89,8	97,2	82,9	88,3	87,0	80,4	77,7	83,6
	<b>среднее</b>	<b>99,0</b>	<b>97,9</b>	<b>98,5</b>	<b>95,1</b>	<b>89,8</b>	<b>97,0</b>	<b>85,4</b>	<b>87,9</b>	<b>83,8</b>	<b>80,1</b>	<b>77,3</b>	<b>80,1</b>

## Влияние технологии и удобрений на биометрические показатели растений озимой пшеницы перед уходом в зиму

Техно- логия	Доза удобрения	Сырая масса, г						Площадь листьев					
		1 м <sup>2</sup> посева			1-го растения			м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>			1-го растения, см <sup>2</sup>		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Традици- онная	без удобрений	54	89	95	0,24	0,33	0,26	0,33	0,57	0,53	14,6	21,5	14,8
	рекомен- дованная	99	135	122	0,38	0,40	0,32	0,55	1,59	1,00	21,5	46,0	25,8
	расчетная	102	130	129	0,41	0,40	0,32	0,55	1,52	0,99	22,0	48,1	24,5
Без обработки почвы	без удобрений	105	121	123	0,43	0,43	0,32	0,41	0,42	0,41	16,5	14,8	10,8
	рекомен- дованная	150	198	189	0,54	0,53	0,45	0,70	1,68	1,02	25,1	45,1	24,5
	расчетная	149	209	201	0,55	0,53	0,47	0,70	1,78	1,02	26,0	45,5	23,8
НСР <sub>05</sub>		6	8	8	0,02	0,02	0,02	0,03	0,07	0,05	1,2	2,0	1,1

Влияние технологии и удобрений на динамику вегетативной  
 массы растений озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup>

(среднее за 2012-2015 гг.)

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза			
		весеннее кущение	выход в трубку	колошение	полная спе- лость
Тради- ционная	без удобрений	139	868	2130	915
	рекомен- дованная	281	1486	2826	1329
	расчетная	297	1571	2837	1385
Без обработки почвы	без удобрений	138	674	1587	874
	рекомен- дованная	296	1626	2942	1444
	расчетная	301	1730	2999	1577
НСР <sub>05</sub>		13,9	66,3	129,4	66,4

Влияние технологии и удобрений на динамику вегетативной  
 массы одного растения озимой пшеницы, г

(среднее за 2012-2015 гг.)

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза			
		весеннее кущение	выход в трубку	колошение	полная спе- лость
Тради- ционная	без удобрений	0,54	3,38	8,80	4,20
	рекомен- дованная	0,91	5,10	10,77	5,58
	расчетная	1,00	5,29	10,70	5,86
	<b>среднее</b>	<b>0,82</b>	<b>4,59</b>	<b>10,09</b>	<b>5,22</b>
Без обработки почвы	без удобрений	0,49	2,51	6,26	3,63
	рекомен- дованная	0,85	4,80	9,60	5,14
	расчетная	0,85	4,87	9,32	5,40
	<b>среднее</b>	<b>0,73</b>	<b>4,06</b>	<b>8,39</b>	<b>4,73</b>

Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику вегетативной массы растений озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup>

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза											
		весеннее кущение			выход в трубку			колошение			полная спелость		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Тради- ционная	без удобрений	88	133	197	418	562	1624	1312	1595	3483	867	716	1161
	рекомен- дованная	116	332	335	553	978	2926	1591	2298	4590	935	1391	1660
	расчетная	120	323	448	569	982	3162	1667	2158	4685	998	1552	1605
	<b>среднее</b>	<b>108</b>	<b>263</b>	<b>327</b>	<b>513</b>	<b>841</b>	<b>2571</b>	<b>1523</b>	<b>2017</b>	<b>4253</b>	<b>933</b>	<b>1220</b>	<b>1475</b>
Без обработки почвы	без удобрений	120	127	166	440	562	1020	1263	1386	2112	892	695	1036
	рекомен- дованная	163	308	416	599	1083	3196	1755	2305	4766	1163	1414	1755
	расчетная	171	316	417	632	1259	3300	1835	2425	4737	1293	1657	1781
	<b>среднее</b>	<b>151</b>	<b>250</b>	<b>333</b>	<b>557</b>	<b>968</b>	<b>2505</b>	<b>1618</b>	<b>2039</b>	<b>3872</b>	<b>1116</b>	<b>1255</b>	<b>1473</b>

Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику вегетативной массы одного растения озимой пшеницы, г

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза											
		весеннее кущение			выход в трубку			колошение			полная спелость		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Тради- ционная	без удобрений	0,43	0,61	0,59	2,12	2,68	5,34	6,73	7,94	11,73	4,52	3,75	4,35
	рекомен- дованная	0,62	1,20	0,90	3,09	3,76	8,46	9,09	9,08	14,12	5,57	5,68	5,50
	расчетная	0,63	1,23	1,15	3,11	3,85	8,91	9,42	8,95	13,74	5,84	6,72	5,03
	<b>среднее</b>	<b>0,56</b>	<b>1,01</b>	<b>0,88</b>	<b>2,77</b>	<b>3,43</b>	<b>7,57</b>	<b>8,41</b>	<b>8,66</b>	<b>13,20</b>	<b>5,31</b>	<b>5,38</b>	<b>4,96</b>
Без обработки почвы	без удобрений	0,54	0,50	0,45	2,00	2,37	3,17	5,77	6,03	6,99	4,13	3,08	3,69
	рекомен- дованная	0,60	0,93	1,03	2,71	3,50	8,19	8,20	7,81	12,78	5,59	4,93	4,92
	расчетная	0,65	0,90	1,00	2,74	3,77	8,11	8,30	7,65	11,99	5,93	5,35	4,93
	<b>среднее</b>	<b>0,60</b>	<b>0,78</b>	<b>0,83</b>	<b>2,48</b>	<b>3,22</b>	<b>6,49</b>	<b>7,42</b>	<b>7,16</b>	<b>10,59</b>	<b>5,22</b>	<b>4,45</b>	<b>4,51</b>

Влияние технологии и удобрений на сухую массу корней  
озимой пшеницы в фазе полной спелости в слое почвы 0-20 см, г/м<sup>2</sup>

Технология	Доза удобрения	Год			среднее
		2013	2014	2015	
Традиционная	без удобрений	110,2	114,4	119,8	114,8
	рекомендованная	162,4	182,5	195,4	180,1
	расчетная	164,2	191,4	200,2	185,3
Без обработки почвы	без удобрений	75,5	82,4	90,2	82,7
	рекомендованная	184,4	201,0	237,8	207,7
	расчетная	186,3	208,8	246,6	213,9
НСР <sub>05</sub>		8,1	9,0	10,0	9,8

Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику площади листьев растений озимой пшеницы, м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза								
		весеннее кущение			выход в трубку			колошение		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	0,33	0,84	0,57	1,59	1,74	2,71	2,34	2,45	3,00
	рекомен- дованная	0,58	1,78	1,18	2,27	3,20	4,81	2,80	4,15	5,16
	расчетная	0,57	1,84	1,17	2,56	3,26	4,93	2,82	4,10	5,28
Без обработки почвы	без удобрений	0,63	0,64	0,47	1,15	1,30	2,30	2,22	2,32	2,78
	рекомен- дованная	0,97	1,85	1,27	3,26	3,92	5,50	3,87	4,90	5,97
	расчетная	0,97	1,90	1,39	3,44	4,01	5,70	3,96	5,39	6,32
НСР <sub>05</sub>		0,04	0,08	0,06	0,13	0,16	0,24	0,17	0,21	0,26

Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику площади листьев одного растения озимой пшеницы, см<sup>2</sup>

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза								
		весеннее кущение			выход в трубку			колошение		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	16,2	38,5	16,9	80,9	82,8	89,0	120,0	122,0	101,0
	рекомен- дованная	30,9	64,5	31,9	126,9	123,0	139,0	160,0	164,0	158,7
	расчетная	30,1	70,1	30,0	139,7	128,0	138,9	159,3	170,0	154,8
	<b>среднее</b>	<b>25,7</b>	<b>57,7</b>	<b>26,3</b>	<b>115,8</b>	<b>111,3</b>	<b>122,3</b>	<b>146,4</b>	<b>152,0</b>	<b>138,2</b>
Без обработки почвы	без удобрений	28,1	25,2	12,7	52,2	55,0	71,5	101,2	101,0	92,0
	рекомен- дованная	35,8	56,0	31,3	147,5	127,0	141,0	181,0	166,0	160,0
	Расчетная	36,9	54,0	33,4	149,0	120,0	140,0	179,0	170,0	160,0
	<b>среднее</b>	<b>33,6</b>	<b>45,1</b>	<b>25,8</b>	<b>116,2</b>	<b>100,7</b>	<b>117,5</b>	<b>153,7</b>	<b>145,7</b>	<b>137,3</b>

Влияние технологии и удобрений на чистую продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup>×сутки

Техно- логия	Доза удобрения	Межфазный период											
		всходы – уход в зиму			весеннее кущение – выход в трубку			выход в трубку – колошение			колошение – полная спелость		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	1,35	0,59	1,94	0,87	0,80	2,61	2,54	1,88	1,78	1,47	0,54	0,94
	рекомен- дованная	1,01	0,26	1,03	0,66	0,65	2,26	1,72	1,37	1,31	1,32	1,30	0,67
	расчетная	1,06	0,26	1,09	0,67	0,57	2,20	1,73	1,30	1,10	1,39	1,94	0,81
	<b>среднее</b>	<b>1,14</b>	<b>0,37</b>	<b>1,35</b>	<b>0,73</b>	<b>0,67</b>	<b>2,36</b>	<b>2,00</b>	<b>1,52</b>	<b>1,40</b>	<b>1,39</b>	<b>1,26</b>	<b>0,81</b>
Без обработки почвы	без удобрений	1,52	0,91	2,26	0,95	1,05	1,95	2,22	1,73	1,75	1,92	0,89	1,27
	рекомен- дованная	1,19	0,33	1,11	0,66	0,81	2,38	1,09	0,92	1,13	1,54	1,44	0,55
	расчетная	1,14	0,35	1,22	0,67	0,87	2,31	1,06	0,93	1,05	1,83	1,53	0,64
	<b>среднее</b>	<b>1,28</b>	<b>0,53</b>	<b>1,53</b>	<b>0,76</b>	<b>0,91</b>	<b>2,21</b>	<b>1,46</b>	<b>1,19</b>	<b>1,31</b>	<b>1,76</b>	<b>1,29</b>	<b>0,82</b>

Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику накопления  
сухого вещества растениями озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup>

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза														
		осеннее кущение			весеннее кущение			выход в трубку			колошение			полная спелость		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Тради- ционная	без удобрений	8,0	11,5	14,4	18,0	23,8	45,1	87,8	122,5	404,4	447,4	484,9	870,8	729,1	580,7	1039,1
	рекомен- дованная	10,0	14,9	16,5	19,5	51,1	63,3	101,8	212,2	632,0	485,3	735,4	1285,2	796,6	1144,8	1513,9
	расчетная	10,5	14,2	17,3	23,0	48,1	81,1	115,1	193,5	645,0	525,1	690,6	1208,7	853,3	1295,9	1492,7
	<b>среднее</b>	<b>9,5</b>	<b>13,5</b>	<b>16,1</b>	<b>20,2</b>	<b>41,0</b>	<b>63,2</b>	<b>101,5</b>	<b>176,1</b>	<b>560,5</b>	<b>485,9</b>	<b>636,9</b>	<b>1121,6</b>	<b>793,0</b>	<b>1007,1</b>	<b>1349,6</b>
Без обработки почвы	без удобрений	18,7	18,3	26,0	26,4	21,5	38,0	87,1	111,3	254,0	401,6	436,6	680,1	760,0	576,9	870,2
	рекомен- дованная	26,7	28,7	34,0	31,8	46,8	79,0	137,2	233,9	658,4	540,5	737,6	1382,1	1040,9	1258,5	1605,8
	расчетная	25,2	32,2	37,2	34,2	51,8	80,5	147,3	258,1	669,9	556,0	797,8	1373,7	1163,7	1408,5	1647,4
	<b>среднее</b>	<b>23,5</b>	<b>26,4</b>	<b>32,4</b>	<b>30,8</b>	<b>40,0</b>	<b>65,8</b>	<b>123,8</b>	<b>201,1</b>	<b>527,4</b>	<b>499,4</b>	<b>657,3</b>	<b>1145,3</b>	<b>988,2</b>	<b>1081,3</b>	<b>1374,5</b>

Влияние технологии возделывания и удобрений на засоренность посевов озимой пшеницы, шт/м<sup>2</sup>

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза								
		осеннее кущение			весеннее кущение			колошение		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	9	14	12	29	24	21	24	29	24
	рекомен- дованная	12	18	17	35	32	26	10	15	13
	расчетная	15	19	17	44	40	27	11	15	12
	<b>среднее</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>16</b>
Без обработки почвы	без удобрений	14	18	15	31	34	23	23	25	18
	рекомен- дованная	18	25	21	44	42	33	11	17	15
	Расчетная	19	27	25	59	54	35	14	19	17
	<b>среднее</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>43</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>17</b>

Влияние технологии возделывания и удобрений на сырую массу сорняков в посевах озимой пшеницы, г/м<sup>2</sup>

Техно- логия	Доза удобрения	Фенологическая фаза								
		осеннее кущение			весеннее кущение			колошение		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	4,2	6,8	8,7	15,2	13,6	10,1	8,3	12,8	10,2
	рекомен- дованная	9,7	17,8	15,7	29,2	23,8	15,1	6,8	10,5	8,2
	расчетная	11,9	20,1	18,0	32,1	26,8	20,5	6,2	8,0	5,0
	<b>среднее</b>	<b>8,6</b>	<b>14,9</b>	<b>14,1</b>	<b>25,5</b>	<b>21,4</b>	<b>15,2</b>	<b>7,1</b>	<b>10,4</b>	<b>7,8</b>
Без обработки почвы	без удобрений	15,9	17,9	10,8	20,1	31,2	22,5	14,3	19,7	17,1
	рекомен- дованная	11,5	21,6	19,9	51,2	37,5	24,7	9,3	17,1	12,8
	Расчетная	13,1	25,1	22,4	55,2	48,1	25,1	10,2	16,0	10,8
	<b>среднее</b>	<b>13,5</b>	<b>21,5</b>	<b>17,7</b>	<b>42,2</b>	<b>38,9</b>	<b>24,1</b>	<b>11,3</b>	<b>17,6</b>	<b>13,6</b>

## Влияние технологии возделывания и удобрений на структуру урожая озимой пшеницы

Техно- логия	Доза удобрения	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>			Коэффициент кущения			Продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>			Зерен с колоса					
											количество, шт.			масса, г		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традици- онная	без удобрений	192	191	267	1,8	1,3	1,3	346	248	347	37,8	44,7	37,2	1,70	1,85	1,48
	рекомен- дованная	168	245	302	2,0	1,5	1,6	336	368	483	39,1	48,2	39,0	1,85	1,80	1,51
	расчетная	171	231	319	2,1	1,8	1,6	359	416	510	41,4	45,4	39,3	1,91	1,70	1,53
Без обработки почвы	без удобрений	216	226	281	1,5	1,2	1,3	324	271	365	36,1	37,2	35,9	1,61	1,58	1,37
	рекомен- дованная	208	287	357	2,0	2,0	1,6	416	574	571	41,5	43,4	44,0	2,08	1,63	1,68
	расчетная	218	310	361	2,0	1,7	1,5	436	527	542	44,4	44,9	43,3	2,17	1,69	1,70
НСР <sub>05</sub>		11	14	17	0,1	0,1	0,1	20	22	26	2,2	2,4	2,2	0,10	0,09	0,08

## Влияние технологии возделывания и удобрений на качество зерна озимой пшеницы

Технология	Доза удобрений	Стекловидность, %			Белок, %			Клейковина, %		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традиционная	без удобрений	44,6	52,8	36,3	11,6	13,5	9,6	22,0	25,6	18,3
	рекомендованная	51,5	61,3	43,0	17,5	14,6	12,5	33,3	27,9	23,9
	расчетная	50,5	58,0	36,3	18,3	17,6	11,3	34,6	33,3	21,3
	<b>Среднее</b>	<b>48,9</b>	<b>57,4</b>	<b>38,5</b>	<b>15,8</b>	<b>15,2</b>	<b>11,1</b>	<b>30,0</b>	<b>28,9</b>	<b>21,2</b>
Без обработки поч- вы	без удобрений	38,1	53,0	30,5	11,1	12,1	9,6	21,0	22,5	16,2
	рекомендованная	45,1	62,3	37,5	15,1	13,7	14,2	28,8	26,1	26,9
	расчетная	42,7	62,3	37,5	14,7	14,5	10,7	26,6	26,8	22,3
	<b>Среднее</b>	<b>42,0</b>	<b>59,2</b>	<b>31,8</b>	<b>13,6</b>	<b>13,4</b>	<b>11,5</b>	<b>25,5</b>	<b>25,1</b>	<b>21,8</b>

Продолжение приложения 31

Технология	Доза удобрений	ИДК			Качество			Масса 1000 зерен, г		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Традиционная	Без удобрений	73,8	73,0	65,3	I	I	I	45,8	40,9	41,4
	Рекомендованная	83,8	68,7	64,0	II	I	I	48,1	40,9	35,9
	Расчетная	83,1	75,2	60,8	II	II	I	48,4	39,0	37,0
	<b>Среднее</b>	<b>80,2</b>	<b>72,3</b>	<b>63,4</b>	II	I	I	<b>47,4</b>	<b>40,3</b>	<b>38,1</b>
Без обработки почвы	Без удобрений	55,0	64,5	69,3	I	I	I	46,8	43,6	38,6
	Рекомендованная	85,2	71,3	67,8	II	I	I	47,6	40,7	35,5
	Расчетная	77,8	75,1	63,4	II	II	I	46,9	42,0	35,3
	<b>Среднее</b>	<b>73,7</b>	<b>70,3</b>	<b>66,8</b>	I	I	I	<b>47,1</b>	<b>42,1</b>	<b>36,5</b>

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 1р  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2014 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижн.пред.обнаруж-0,3мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_ мичева М.В.  
 Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_ мохина О.Г.



Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашилевецкая, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 2р  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2014 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижн.пред.обнаруж-0,3мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_ Демичева М.В.  
 Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_ на О.Г.



Общее количество страниц: 1

Переписка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/3 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ

Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 3р

Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400

Сведения о партии: Урожай 2014 года.

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015

Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

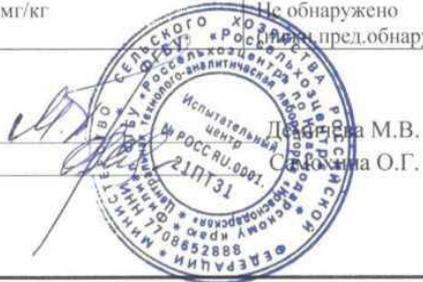
**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено НПО – нижний предел обнаружения (0,3 мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_

Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_



Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашиповская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/4от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 4р  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2014 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижн.пред.обнаруж-0,3мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_

Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_



Исполнитель: М.В. Самохина О.Г.

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/5 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ

Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 5р

Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400

Сведения о партии: Урожай 2014 года.

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015

Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижний предел обнаруж-0,3мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_

Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_



Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/6 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 6р  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2014 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижн. пред. обнаруж-0,3 мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_ Девичева М.В.  
 Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_ Сидорова О.Г.



Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/7 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 1с  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2015 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методики испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижний предел обнаруж-0,3мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_ Ковалева М.В.  
 Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_ Зимохина О.Г.



Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Раппапортская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/8 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 2с  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2015 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижний предел обнаружения - 0,3 мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_

Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ М.В.

\_\_\_\_\_ О.Г.

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Раппилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/9 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 3с  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2015 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижний предел обнаружения - 0,3 мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_

Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ Дичева М.В.  
 \_\_\_\_\_ Захарова О.Г.

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/10 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ

Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 4с

Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400

Сведения о партии: Урожай 2015 года.

Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ

Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015

Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижний предел обнаруж-0,3мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_

Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_



С.И. Мичева М.В.

О.Г. Мухина О.Г.

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Рашпилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/11 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 5с  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2015 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методику испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (Фактически обнаруж-0,3мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_

Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_



Демичева М.В.

Самохина О.Г.

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

**ФГБУ «РОССЕЛЬХОЗЦЕНТР»**  
**(Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодарскому краю)**  
**Испытательный центр**

Аттестат № РОСС RU.0001.21ПТ31 от 27.08.2014 г.  
 350051, г. Краснодар, ул. Раппилевская, 329 тел. (861) 224-01-73, факс 224-48-67

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ**  
**№ 243/12 от 01.09.2015 г.**

Заявитель: ФГБНУ СТАВРОПОЛЬСКИЙ НИИСХ СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ  
 Культура: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ. ОБРАЗЕЦ № 6с  
 Акт отбора проб № 243 от 13.08.2015 г. Масса проб, кг: 0,400  
 Сведения о партии: Урожай 2015 года.  
 Цель проведения испытаний: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОК ГЛИФОСАТ КИСЛОТЫ  
 Время проведения испытаний: с 13.08.2015 по 01.09.2015  
 Сведения об НД: ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» Приложения 2,3

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование НД регламентирующих методик испытаний	Наименование показателя качества продукции по НД	Значение показателей качества по НД, мг/кг, не более	Фактическое значение показателей качества, по результатам испытаний, мг/кг	Погрешность измерения
МУ 4413-87	ГЛИФОСАТ КИСЛОТА	3,0 мг/кг	Не обнаружено (нижн. пред. обнаруж-0,3мг/кг)	

НПО – нижний предел обнаружения.

Заведующая ЦТАЛ «Краснодарская» \_\_\_\_\_

Ответственный за оформление протокола \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_ М.В.

\_\_\_\_\_ О.Г.

Общее количество страниц: 1

Перепечатка протокола запрещена, результаты испытаний распространяются только на образцы продукции, представленные для испытаний

## Влияние технологии возделывания на структуру затрат

при возделывании озимой пшеницы

(среднее по 3 дозам внесения удобрений)

Статья расходов	Традиционная технология		Без обработки почвы		Снижение затрат	
	руб/га	%	руб/га	%	руб/га	%
Фонд оплаты труда	1617	8,2	1059	6,6	557	34,5
Семена	1140	5,8	1140	7,1	-	-
Удобрения	5838	29,7	5838	36,5	-	-
Ядохимикаты	1935	9,8	1935	12,1	-	-
ГСМ	2961	15,1	1211	7,6	1750	59,1
Амортизация	2576	13,1	1878	11,7	698	27,1
Ремонт техники	824	4,2	601	3,8	223	27,1
Автотранспорт	289	1,5	325	2,0	-36	-12,6
Прочие затраты	687	3,5	559	3,5	128	18,6
Прямые затраты	17867	-	14547	-	3320	18,6
Общехозяйственные расходы	1787	9,1	1455	9,1	332	18,6
<b>Всего затрат</b>	<b>19653</b>	<b>100,0</b>	<b>16001</b>	<b>100,0</b>	<b>3652</b>	<b>18,6</b>