МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ И.И.ИВАНОВА»

На правах рукописи

КОТЕЛЬНИКОВА МАРИНА НИКОЛАЕВНА

АГРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЁМА ТИПИЧНОГО И СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЧР

Специальность 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор В.И. Лазарев

Курск – 2020

Содержание

Введение 4

ГЛАВА 1. Основная обработка почвы, уровень удобренности и их влияния на продуктивность озимой пшеницы в условиях чернозема типичного (обзор литературы)…….. 8

1.1. Влияние основной обработки почвы на плодородие и продуктивность озимой пшеницы ……. 8

1.2. Плодородие почвы и продуктивность озимой пшеницы под влиянием удобрений …….. 13

ГЛАВА 2. Программа, методика и условия проведения исследований…… 23

2.1. Характеристика почвенного покрова …… 23

2.2. Метеорологические условия Петренской метеостанции ……. 24

2.3. Программа и методика исследований ……... 26

ГЛАВА 3. Влияние способов основной обработки почвы и систем удобрения озимой пшеницы на водно-физические, агрохимические, общие биологические свойства чернозема типичного и засоренность посевов …… 30

3.1. Водно-физические свойства чернозема типичного в зависимости от способов основной обработки почвы и систем удобрения озимой пшеницы..……... 30

3.1.1. Влагообеспеченность …….. 30

3.1.2. Плотность почвы …….. 37

3.2. Засорённость посевов озимой пшеницы и общая биологическая активность почвы ……... 41

3.2.1. Посевы озимой пшеницы и их засоренность … ……. 41

3.2.2. Общая биологическая активность почвы ……... 50

3.3. Режим питания чернозема типичного в зависимости от способов основной обработки почвы и систем удобрения озимой пшеницы….. 54

3.3.1. Исследования нитратного азота ……. 54
3.3.2. Содержание подвижных фосфатов ……. 62
3.3.3. Содержание обменного калия ……. 65
ГЛАВА 4 Влияния способов основной обработка почвы и систем удобрения на урожайность и качество зерна озимой пшеницы…… 69
4.1. Урожайность зерна озимой пшеницы ……... 69
4.2. Содержание белка в зерне озимой пшеницы и сбор белка ……. 74
4.3. Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы ……..... 80
ГЛАВА 5 Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы по разным технологиям ……... 84
Заключение …… 96
Предложения производств …….. 100
Перспективы дальнейшей разработки темы ……... 100
Список литературы …… 101
Приложения ……... 135

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В условиях обострившихся экономических и экологических проблем современного состояния земледелия Российской Федерации назрела необходимость значительных изменений, применяемых агротехнологий, базирующихся на их биологизации и ресурсосбережении при обеспечении рентабельности сельскохозяйственного производства.

Применение прогрессивных технологий, основанных на использовании различных видов органических удобрений (навоз, солома, сидерат) и биологических препаратов могут явиться важнейшим условием получения планируемой урожайности сельскохозяйственных культур с высоким качеством получаемой продукции, сокращения доз минеральных удобрений, а также отрицательного воздействия на почву.

Комплексные исследования агрохимических, агрофизических и биологических свойств чернозёмов типичных под влиянием способов обработки почвы и систем удобрения не завершены и требуют дальнейшего изучения. Это обусловило необходимость исследований по актуальной проблеме регулирования важнейшего свойства почвы – её плодородия и на этой основе повышения продуктивности озимой пшеницы.

Степень разработанности темы. Важно отметить, что ещё недостаточно изучено влияние таких основных элементов земледелия, как сочетания способов основной обработки почв и систем удобрения на изменение свойств почв, уровня их плодородия.

Представленная нами научно-исследовательская работа посвящена данной проблеме на примере изучения влияния факторов земледелия на воспроизводство плодородия чернозёма типичного в северо-западной части региона и Курской области, в частности. Известно, что каждый тип почвы имеет только ему свойственные генетические и диагностические особенности, знания которых позволяет регулировать уровень плодоро-

дия почв на запланированную урожайность и качество сельскохозяйственной продукции.

Цель исследований. Целью настоящей работы является выявление закономерностей изменения агрохимических, агрофизических и биологических свойств чернозёма типичного и продуктивности озимой пшеницы в зависимости от сочетания агротехнических приёмов её возделывания в условиях северо-западной части Центрально-Черноземного региона.

В ходе исследований решались следующее **задачи**:

1. Изучить закономерность влияния способов основной обработки почвы и систем удобрения на динамику содержания подвижных форм элементов питания в чернозёме типичном;
2. Выявить влияние способов основной обработки почвы и систем удобрения на запасы продуктивной влаги в почве, её плотность и биологическую активность;
3. Определить влияние способов основной обработки почвы и системы удобрения на засоренность посевов озимой пшеницы;
4. Установить характер влияния комплекса агроприёмов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы;
5. Провести анализ экономической эффективности сочетания изучаемых агротехнических приёмов.

Научная новизна. В работе впервые в Центрально-Черноземном регионе проведена комплексная оценка различающихся по интенсивности технологий возделывания озимой пшеницы, основанных на сочетании систем удобрения и способов основной обработки почвы. Показано влияние различных технологий возделывания озимой пшеницы на водный и питательный режимы, засоренность посевов, биологическую активность почвы, урожайность и качество зерна.

Практическая значимость работы состоит в том, что в результате проведенных исследований разработаны технологии возделывания озимой пшеницы, в которых на основе сочетания важнейших агротехнических

приёмов – способов основной обработки почвы и систем удобрения – объединены в единые целые принципы повышения продуктивности пашни, охраны окружающей среды и ресурсосбережения.

Выращивания озимой пшеницы по этим технологиям позволяет повысить почвенное плодородие, увеличить урожайность зерна озимой пшеницы на 14,3-16,3 ц/га или 34,8-39,4% и повысить его качество, снизить производственные затраты на 10,2-14,1%, увеличить условно чистый доход на 5,3-5,8 тыс.руб./га или на 28,9-33,1%.

Защищаемые положения:

1. В условиях северо-западной части ЦЧР на черноземе типичном наиболее рациональной технологией возделывания озимой пшеницы является технология, включающая органо-минеральную систему удобрения и отвальную или чизельную обработки почвы.

2. Возделывание озимой пшеницы по технологии, сочетающей минеральную систему удобрения и вспашку, обусловливает высокую урожайность при наибольших производственных затратах и себестоимости продукции.

3. Биотехнология, совмещающая органическую систему удобрения вспашку, способствует повышению урожайности и качества озимой пшеницы.

4. Чизельная и минимальная способы обработки почвы в сочетании с органо-минеральной системой удобрения с применением биопрепаратов являются приемами ресурсосбережения.

Место и время выполнения работы. Диссертационная работа выполнена на кафедре почвоведения, общего земледелия и растениеводства имени профессора В.Д. Мухи ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова» на базе стационарного полевого опыта лаборатории плодородия почв и мониторинга ФГБНУ «Курский НИИ АПП» в 2012-2015 гг.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены на научных конференциях Курской ГСХА в 2012 -2015 гг.

Публикации. По материалам проведенных исследований опубликовано 11 работы, из них 5 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 166 страницах компьютерной верстки и состоит из введения, 5 глав, выводов, предложений производству и списка литературы, включающего 231 источников, в том числе 27 зарубежных наименований. Работа содержит 25 таблиц, 5 рисунков, 31 приложений.

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю доктору с.-х. наук, профессору В.И. Лазареву, сотрудникам кафедре почвоведения, общего земледелия и растениеводства имени профессора В.Д. Мухи, межкафедральной аналитической лаборатории, а также всем коллегам, принимавшим участие в выполнении научных исследований по подготовке диссертационной работы.

ГЛАВА 1
ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, УРОВЕНЬ УДОБРЕННОСТИ ИХ ВЛИЯНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Влияние основной обработки почвы на плодородие и продуктивность озимой пшеницы

Пройдя длительный путь развития механическая обработка почвы от примитивных до современных интенсивных приемов, являясь одним из старейших технологических комплексов земледелия, осталась самым значимым, самым трудоемким элементом систем земледелия (Куликова М.А., Чернышова А.П., Ступаков А.Г., 2012). В данный момент в практике сельскохозяйственного производства используют два различных способа: отвальный и безотвальный (Айдиев А.Я. Лазарев В.И., Дудкин В.М., 2016).

Обработка почвы влияет на многие свойства и процессы, которые происходят в почве. Так микробиологические процессы, происходящие в ней, существенно изменяют обеспеченность растений влагой и элементами минерального питания (Bhaskar and etc., 2019). На получение высокой урожайности зерновых культур большое влияние оказывает ресурсосберегающая обработка почвы. Она способствует активизации почвенной микрофлоры, что является условием повышения плодородия почвы и уменьшения процессов минерализации (Кулишова И.В., 2016).

В системе агротехнических мероприятий по повышению плодородия почвы является научно обоснованная механическая обработка почвы (Лазарев В.И., Маслова З.С., Шершнева О.М., 2017). Она воздействует на протекающие в ней разнообразные биологические и физико-химические процессы (Сабирова Р.М., Шариков Р.С., 2019). Существенные изменения происходят при обработке почвы в соотношении объемов

твердой, жидкой и газообразной фаз почвенной системы (Кузнецов Л.Н., 2012).

Продуктивность возделываемых сельскохозяйственных культур в значительной мере определяет обработка почвы. В современном земледелие множество проблем связано с обработкой почвы. Интенсивный характер обработки почвы, как считают В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева и Б.С. Ильин (2018), ведет к уплотнению почвы, развитию эрозионных процессов, ускоренной минерализации гумуса и большими затратами энергии.

В настоящее время в зональной системе земледелия, которая предусматривает сочетание в севообороте отвальной и безотвальной, глубокой, мелкой и поверхностной обработки почвы. Это приводит к дифференцируемой системе обработки почвы (Прымак И.Д., Левандовская С.Н., Панченко А.Б., 2019).

Сочетание дифференцированной обработка почвы предусматривает в севообороте безотвальной и отвальной обработок, а также основательно глубоких, мелких и поверхностных обработок. Она позволяет более точно учитывать их биологические особенности и зональные условия возделывания сельскохозяйственных культур (Трофимова Т.А., Коржов С.И., 2018). Эта обработка играет роль актуального фактора в разработке мощности пахотного горизонта и благоприятных физических критериев плодородия почвы (Цимбалист Н.И., Алиев А.М., 2018).

Выдающиеся российские агрономы считали, что более глубокая обработка почвы является основой получения высоких урожаев. За создание при помощи глубокой вспашки мощного плодородного пахотного слоя высказывались (Иванов А.И., Иванова Ж.А., Цыганов Н.А., 2019).

Теоретической основой вспашки В.Д. Муха (2013) считал ежегодную смену слоев, перемещение верхнего бесструктурного слоя вниз, а нижнего наверх.

Дифференциация усиливается без оборачивания обрабатываемого слоя почвы. Когда растения формируют основную массу корневой системы у поверхности почвы происходит возрастание плодородия в его верхних слоях. Это, по свидетельству ряда ученых, при дефиците влаги приводит к снижению уровня и устойчивости урожайности сельскохозяйственных культур, а также устойчивости земледелия в целом (Центило Л.В., 2019).

Имеются сведения о правомерности глубокой отвальной обработки. Это происходит в биодинамическом земледелии, вместе с утверждениями о необходимости проведения мелкой поверхностной обработки почвы (Тютюнов С.И., Навольнева Е.В., Соловиченко В.Д., 2016). Такое заключение исходит из целесообразности создания мощного плодородного пахотного слоя. Увеличивается ее дифференциация при обработке почвы плоскорезами. Доказано Alongi and Bota (1992), что улучшение плодородие почвы, особенно в его верхних слоях почвы приводит к тому, что растения формируют свою корневую систему у ее поверхности. Это может привести к недостатку влаги, а это может отразиться отрицательно на уровень устойчивости урожайности озимой пшеницы.

Однако есть другие исследования (Agbani and etc., 1993), которые доказали применение плоскореза в качестве основной обработки почвы. А это по сравнению со вспашкой привело к не значительному увеличению плотности и твердости пахотного слоя. Сохранение продуктивной влаги и ее накопление в почве в весенний период имели некоторые преимущества при плоскорезной обработки.

По данным М.М. Сабитова (2019) зерновые культуры лучше пропашных приспособлены к безотвальной обработке почвы.

По мнению А.П. Карабутова и А.Г. Ступакова (2018) отвальные обработки почв приводят к повышению минерализации гумуса, имеют высокую энергоемкость, усиливают эрозионные процессы.

Другие исследования выявили, что ежегодная вспашка с оборачиванием пласта разрушает структуру почвы, снижает ее плодородие (Ким А.Д., Кирюшин В.И., Лазарев В.И., 2016).

Как свидетельствуют В.Д. Соловиченко и Е.В. Навольнева и А.Г. Ступаков (2015), при бесплужной обработке почвы применение удобрений значительно эффективнее, чем при вспашке. Улучшение агрофизических свойств почв происходит в системах обработки почвы без оборота пласта. Значительное уменьшения плотности почвы и улучшение ее структурного состава содействовали увеличению впитывания влажности в два раза.

Согласно наблюдениям В.Г. Кутилкина и С.Н. Зудилина (2019) при чизельной обработке происходит увеличение засоренности, а различий по уровню засоренности между вспашкой и почвозащитными приемами обработки почвы не было обнаружено.

Чизельное рыхление определило абсолютное задержание стока талых вод и наращивание запасов влажности в полуметровые толще почвы на 24-34 мм по сравнению со отвальной вспашкой (Василенко В.В., Коржов С.И., Василенко С.В., 2014). Чизельная обработка ведет к увеличению во всех слоях почвы к увеличению запасов влаги. Это разрешает более эффективно применять ее для формирования урожая сельскохозяйственных культур.

Окультуренность почвы не может не сказаться на качестве зерна. На черноземных почвах содержание белка в зерне при отвальной обработке (вспашке) было более высоким, чем при дисковании или безотвальном рыхлении. Это объясняется наличием большого количества сорняков при поверхностной обработке почвы, конкурирующими с культурными растениями в потреблении питательных веществ (Васильева Я.В., 2014; Железова А.Д., Тхакахова А.К., Ярославцева Н.В., 2017; Ильченко Я.И., 2018; Дзюин А.Г., 2020).

Как считали Муха В.Д. и Картамышев Н.И. (2003) одним из возможных вариантов мало энергоемкой технологии в Центрально-Черноземном регионе, при возделывании зерновых при широкорядном посеве, является технология, основанная на поверхностной обработке почвы. Но при этом необходимо под предшественника произвести вспашку.

В литературе имеется мнение, что в севообороте с многолетними травами или сидеральным паром оборачивание можно проводить дважды при внесении навоза и запашке пласта сидератов, используя двухъярусные плуги (Коржов С.И., Трофимова Т.А., Ожерельев В.Н., 2018).

По мнению других ученых самым дискуссионным вопросом на протяжении многих лет является проблема обработки почвы (Алиев З.Ю., Бжеумыхов В.С., 2019). Рассматриваются два основных направления. Отвальная обработка или вспашка – это первое направление. Безотвальные приемы основной обработки почвы – это второе направление. Практическое и научное значение не потеряла система почвозащитного земледелия. При которой используют безотвальные и плоскорезные обработки почвы, а минимальные обработки под озимые культуры (Лазарев В.И., Боева Н.Н., Минченко Ж.Н., 2019).

По мнению других авторов, проведение мелкой обработки почвы способствует увеличение содержание гумуса в верхних слоях почвы (Коржов С.И., Трофимова Т.А., 2019).

Чтобы в более жатые сроки подготовить почвы под озимые и при этом обеспечить сохранение большого количества продуктивной влаги, как считают Е.А. Гранкин и С.И. Коржов (2019) в сравнение со вспашкой, применяют поверхностную обработку почвы.

Многие авторы считают, что применение основной обработки почвы без обработки пласта может привести к большему накоплению количества семян сорняков. А это ведет к дополнительным затратам для обработки посевов гербицидами. Однако ряд других ученых (Борин А.А.,

Лощинина А.Э., 2019; Воронцов В.А., Скорочкин Т.Г., Скорочкин Т.Г., Алиев Г.Г., 2019; Лазарев В.И., Лазарева Р.И., Ильин Б.С., 2019; Левшаков Л.В., Чевычелов А.В., Лазарев В.И., 2019; Мамонтов В.Г., Байбеков Р.Ф., Лазарев В.И., 2020; Менькина Е.А., 2020) считают, что приемы основной обработки почвы не влияют на засоренность посевов озимой пшеницы.

Таким образом, в научной литературе не сложилось единого мнения по поводу целесообразности применения того или иного способа основной обработки почвы как наиболее эффективного при возделывании озимой пшеницы при различных уровнях удобренности (Навольнева Е.В., Соловиченко В.Д., Ступаков А.Г., 2014; Налиухин А.Н., Белозеров Д.А., 2020).

1.2. Плодородие почвы и продуктивность озимой пшеницы под влиянием удобрений

Важнейшим технологическим элементом управления урожайностью на ряду с обработкой почвы и севооборотом является внесение органических и минеральных удобрений (Нещадим Н.Н., Морозова Т.С., Линков С.А., Лицуков С.Д., 2019).

Они влияют на сложные процессы, которые определяют рост и развитие растений. Необходимо определить оптимальное условие питания сельскохозяйственных культур (Ким А.Д., Лазарев В.И., 2019). Недооценка может привести к серьезным погрешностям, поэтому для формирования урожая необходимо качественно и количественно определить значение минеральных удобрений (Bilsborrow and ect., 2013).

Желательно чтобы система удобрений строилась на научно обоснованных принципах. Это соотношение элементов питания и оптимизация доз. Она также должна выступать регулятором почвенного плодородия (Гладышева О.В., Сворина В.А., 2019).

Удобрения, которые используют для питания растения являются фактором, который влияет на водоснабжение растений (Рябков А.В., Ерегин А.В., Данилова В.В., 2019). Применение фосфорных удобрений при их сочетании с азотом и калием дает наилучший эффект (Borisov and ect., 1979).

Главный фактор, определяющий качественные показатели продукции и ее урожайность считается оптимизацией минерального питания сельскохозяйственных культур (Долгополова Н.В., Кондратова Е.Ю., 2019).

В повышение плодородия почвы активно принимают участие реакции почвенного раствора, интенсивность микробиологических процессов и удобрения, которые влияют на структуру почвы. При этом меньшей кислотностью отличаются почвы, на которых применялся навоз, а так же и большей емкостью поглощения с высоким содержанием гумуса (Навольнева Е.В., Ступаков А.Г., 2014).

Одним из главных показателей пшеницы является количество белка, которое содержится в зерне. Этот показатель качества зерна может меняться от 11 до 20%. Количество содержания белка в зерне пшеницы зависит от уровня азотного питания и сортовых особенностей (Бакаева Н.П., 2019).

Сорта пшеницы, которые отличаются более интенсивным поглощением азота являются высокобелковыми (Ступаков А.Г., Чернышева А.П., Куликова М.А., 2005; Тронина Л.О., Пегова Н.А., 2019). С низким уровнем плодородия почвы, без применения удобрений получить, высокий урожай озимой пшеницы, с высоким содержанием белка практически невозможно. Получить наиболее качественные показатель от внесения удобрений без регулирования азотного режима питания практически невозможно Brown and Shelp (1997). Внесение азотных удобрений в дозах 35-40 кг/га часто повышает урожайность озимой пшеницы на почвах с низким естественным плодородием. При этом количество содержания

белка в зерне озимой пшеницы снижается. Так же снижается оно при калийном и одностороннем фосфорном удобрении (Alston and ect., 1979).

Излишне повышенный уровень азотного питания при повышенной плотности растений приводит к раннему полеганию посевов, получению биологически малоценного зерна и снижению урожайность озимой пшеницы (Звягинцев Д. В., Чебаненко Д.С., 2019).

Как свидетельствовали О.А. Зорина и С.А. Усачев (2019) могут использоваться сельскохозяйственными растениями в реальных полевых условиях с неодинаковой эффективностью равноценные в физиологическом отношении аммонийная и нитратная форма азота, в зависимости от гранулометрического состава почвы и кислотности, что подтверждается исследованиями, которые были проведены в более ранний период. Рациональное применение различных видов доз и соотношение удобрений, правильно построение севооборотов, все это дает воспроизводство плодородия почв и высокие урожаи в экологически чистых системах земледелия. При помощи выше перечисленных агротехнических мероприятий (Иванина Р. В., 2019).

По мнению В.И. Лазарева и А.Б. Вартановой (2014) наиболее существенное влияние для увеличения урожайности из минеральных удобрений оказывают азотные удобрения. Они так же влияют на основные качества сельскохозяйственных культур.

Особое внимание необходимо уделить оптимизации азотного питания зерновых культур (Трофимова Т.А., Коржов С.И., 2018). Где особое место занимает метод почвенно-растительной диагностики, который позволяет корректировать дозы удобрений для подкормки озимых от всходов до уборки. Так как уровень азотного питания влияет на основные стадии – кущение, выход в трубку, колошение, а также на процесс формирования качественных показателей зерна (Austin and ect., 1977).

Хотя на содержание элементов минерального питания способы обработки почвы влияют не значительно. Но они играют значительную

роль при распределение их по почвенному профилю. На распределение их по почвенному профилю влияет мелкая вспашка. Она также, как и плоскорезная обработка обогащает элементами питания верхние слои почвы, где преимущественно сосредоточенна корневая система культур куда заделываются удобрения (Лазарев В.И, Ильин Р.И., Лазарева Р.И., 2017).

Для получения более высоких урожаев необходимо высокие дозы минеральных удобрений. Так как озимая пшеница на всех типах почв отзывчива на минеральные удобрения и дает высокие прибавки урожая зерна (Chacko, 2008).

Однако необходимо учитывать, что озимая пшеница не равномерно поглощает минеральные вещества в различные фазы роста и развития растения. В отдельные периоды роста она предъявляет повышенные требования к отдельным элементам питания (Makarchuk and ect., 2016).

Наибольший эффект можно получить если минеральные удобрение вносить по определенной схеме; при посеве семян, в качестве подкормки и при основной обработке почвы (Oliinyk and ect., 2016).

Совокупность свойств продукции - это качество продукции, которое обуславливает ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением Verti and Postvoi (1978).

Повышение качества продукции ведет к росту ее производства. Качество и размеры урожая находятся в обратной зависимости (Турусов В.И., Богатых О.А., Дронова Н.В., 2019). В настоящий момент при возделывание сельскохозяйственных культур используют программирование. Оно предусматривает получение не только высоких, но и высококаственных урожаев (Dorozhko and ect., 2017).

Качество продукции невозможно выразить каким - либо одним показателем. Так чтобы определить качество зерна необходимо учитывать: внешний вид, наличие примесей, проросших и щуплых зерен, влажность, поврежденность вредителями и болезнями, количество и качество клей-

ковины, стекловидность, натуру зерна (Цимбалист Н.И., Алиев А.М., Старостина Е.Н., 2018).

Содержание клейковины является одним из главных показателей качества зерна. На что указывает количество и качество содержание белка в зерне и муке, на которое влияет уровень азотного питания. Поэтому необходимо учитывать все факторы, которые влияют на накопление белка в зерне и которое оказывает влияние на содержание клейковины (Лазарев В.И., Айдиев А.Я., Маслова З.С., 2015; Филипенко Н.Н., 2019). Повышение дозы азота влияет на увеличение содержание клейковины в зерне. Наиболее высокое содержание клейковины в зерне (от 26 до 40%) отмечается в сорте Московская 39, что относится к первой группе качества.

Так азот, который вносится в период от колошения до молочной спелости повышает уровень белка в зерне на 0,8 – 2,7 %, что влечет повышения сырой клейковины на 3 - 6%. Это связано с быстрым поступлением азота в растение и оттоку азотных веществ из вегетативных органов в зерне (Kopnov and ect., 2016).

Необходимо учитывать, что и фосфор поступает в растения неравномерно, как и азот. Но общий вынос фосфора в зерне в 3 – 4 раза меньше, чем азота (Chen and ect., 2018).

Потребность в калийных удобрениях отличается от азотных и фосфорных. В связи с тем, что калий быстро накапливается в начальный период роста растений. Более 30% усваивается в фазу кущения от всего накопленного калия.

Больше всего 70% накапливается в фазу выхода в трубку и к фазе полного колошения потребления калия заканчивается. (Иванча В.Ю., Сперанский С.И., Журавлев В.А., 2019).

Конечно применение минеральных удобрений ведет к увеличению производственных затрат, однако это сказывается на количество полученного урожая, а также ведет к потерям энергии гумуса. Все это дока-

зывают варианты опыта без применения удобрения (Навольнева Е.В., Ступаков А.Г., 2014).

Озимые необходимо удобрять по сложившейся схеме. Как одна из ценных продовольственных культур, а также как основной предшественник сахарной свеклы, она пользуется предпочтением перед другими зерновыми. Хотя до сих пор потребность в удобрениях удовлетворяется не полностью. Удобрения - это мощный фактор интенсификации зернового производства, как считают В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева (2014) и Н.В. Громова, М.С. Сигида (2020).

Желательно в качестве основного удобрения применять хорошо перепревший навоз. Внесение органического вещества в почву усиливает биологическую активность и создает биологический потенциал почвы Spiridonova (1978). При этом заделка органических удобрений при различной основной обработке определяет характер микробиологических процессов. Применение минеральных удобрений также дает высокую отдачу (Лавринова В.А., Полунина М.П., Леонтьева М.П., 2019). Комплексное применение удобрений заметно повышает зимостойкость растений, а как следствие повышение продуктивности озимого клина.

Азот самый подвижный элемент питания поэтому он больше всего теряется из почвы и удобрений (Zubriski and ect., 1970). Растения используют из минеральных удобрений 36 – 60% азота. При изучении баланса азота 20 –30% его теряется в газообразной форме в следствии процессов денитрификации и аммонификации (Центило Л.В., Цюк А.А., 2019).

Посев промежуточных культур дает возможность восполнить этот недостаток. В качестве промежуточных культур можно использовать бобовые сидераты, которые могут накопить до 200 – 400 кг/га экологически безопасного биологического азота. Они также выполняют фитосанитарную роль. Резко снижают засоренность полей, уменьшают численность вредителей и заболеваемость растений Perederieva and Vlasova

(2006). Хотя до сих пор сидераты не находят должного отражения в системе земледелия так как отсутствуют четкие рекомендации по их внедрению (Смуров С.И., Григоров О.В., Кульков С.С., 2019).

Сидераты ведут к снижению потерь, не возобновляемых ресурсов к их более широкому использованию. Это позволяет реально влиять на оздоровление экологической обстановки и способствует переходу к ресурсосберегающей системы земледелия. Сидераты способствуют очищению полей от сорняков, вредителей и в целом играют большую фитосанитарную роль. Они улучшают биологические, физические и агрохимические свойства почвы, играют большую роль в защите от водной и ветровой эрозии (Клюкин Н.Ю., Гутников В.А., 2019).

Длительное применение зеленых удобрений и соломы на удобрения в зерновом севообороте при возделывание озимой пшеницы влияет на повышение объемов выхода хлеба и общей хлебопекарной оценки в баллах. Лучшим предшественником для озимой пшеницы является, сидеральный пар. Он влияет на повышение качества муки и зерна этой культуры. Положительное влияние на урожай озимой пшеницы оказывают органические удобрения, которые улучшают агрофизические свойства чернозема (Volters and ect., 2018). В качестве органических удобрений прежде всего используют навоз. Он повышает урожайность озимой пшеницы во всех регионах страны с малогумусовым почвенным покровом (Менькина Е.А., 2020). Применение навоза также смягчает депрессивное увеличение в засушливых условиях в критические месяцы вегетации на урожайность зерновых культур. Органика снижает отрицательное влияние в периодических колебаниях погоды на сбор зерновой продукции (Турусов В.И., Гармашов В.М., 2019).

Применение биологических препаратов на посевах сельскохозяйственных культур показал большую перспективность их применения. Это доказывает анализ современной научной литературы (Васин В.Г., Васин А.В., Бурунов А.Н., 2019).

Применение научно обоснованных технологий с учетом реакции сортов и всех факторов урожайности сельскохозяйственных культур дает возможность повысить эффективность биопрепаратов (Дзанагов С.Х., Лазаров Т.К., Калоев Б.С., 2019).

За счет их применения можно обеспечить устойчивость к неблагоприятным условиям. Можно получить эффект от их применения на много выше, чем при традиционных способах. Применение биопрепаратов способствует: нормализации питания озимой пшеницы, биологическому оздоровления почвы снижению вредного воздействия на растение удобрений и ядохимикатов. Все это приведет к большему экономическому эффекту (Коржов С.И., Трофимова Т.А., 2018).

Ряд факторов влияют на урожайность сельскохозяйственных культур. Такие как биологические особенности сорта, агротехнические приемы, характеристики почв и другие – считаются относительно стабильными. А вот климатические условия относятся к наиболее изменчивым, не регулируемым человеком. Однако очень часто они имеют решающие значения для формирования урожая. В большой мере определяют качество получаемой продукции, как считают В.И. Лазарев, М.Н. Котельникова (2015) и С.И. Коржов, Т.А. Трофимова (2018).

Между элементами земледелия и факторами внешней среды лежит понимание системы взаимосвязей между этими элементами. Как уже ранее отмечалось, что при возделывание зерновых культур обработка почвы является важнейшим агротехническим приемом. Этот прием способствует более мощному развитию корневой системы, а также увеличению запасов влаги в глубоких слоях почвы (Ступаков А.Г., Кузнецова Л.Н., Ширяев А.В., 2017).

Многие авторы, такие как М.А. Куликова, А.Г. Ступаков и А.П. Чернышова (2012) отмечают, что основная обработка, в сочетание с другими приемами влияет на свойства почвы и растений и, как итог, влияет на величину урожая.

Однако, анализируя другие источники (Трофимовой Т.А., Коржова С.И., 2017), можно отметить на крайне противоречивый характер взаимодействия между обработкой почвы и плодородием, и урожайностью. Это еще раз доказывает на всесторонние изучение систем обработки и их влияние на плодородие почвы.

В научной литературе (Кима А.Д., Лазарева В.И., 2016) в настоящий момент представлен большой экспериментальный материал. Где рассматривают различные почвенно-климатические и погодные условия, а также влияния основной обработки почвы на урожайность озимой пшеницы.

Глубокой обработки почвы, включая вспашку желательно отдавать предпочтение в условиях достаточного увлажнения (Цветков С.А., Мамонтов В.Г., Билько З.И, 2019; Ахметзянов М.Р., 2019; Дубицкая А.А., Качмар О.И., Дубицкий А.Л., 2019).

Многие авторы отмечают, что урожайность и качество зерна озимой пшеницы зависит от целого ряда факторов (Лазарев В.И., Трутаева Н.Н., Котельникова М.Н., 2015; Гостев А.В., 2019; Корчагин А.А., Винокуров И.Ю., Шаркевич В.В., 2019). К основным можно отнести: способы основной обработки почвы, оптимального сочетания органических и минеральных удобрений, использования бактериальных удобрений и регуляторов роста растений. Однако стоит отметить, что в условиях Центрального Черноземного региона комплексных исследований, которые касаются разработки технологии, где эффективно сочетаются все эти факторы явно недостаточно (Навольнева Е.В., Соловиченко В.Д., Ступаков А.Г., 2014).

Поэтому в настоящее время необходимо разработать технологии возделывания озимой пшеницы, которые позволяли бы получать высокие стабильные урожаи. С получением высокого качества зерна с минимальными энергозатратами. Это является актуальной задачей, требующей скорейшего разрешения. Для достижения таких результатов в прак-

тике земледелия Курской области под зерновые вспашку все чаще стали заменять поверхностной или мелкой обработкой. Многие авторы отмечают (Ореховская А.А., Ступаков А.Г., 2015; Айдиев А.Я., Лазарев В.И., Котельникова М.Н., 2017; Руднев М.В., 2018; Трофимова Т.А., Коржов С.И., Полянский К.К., 2018; Нещадим Н.Н., Филипенко Н.Н., Коваль А.В., 2019; Семенюк О.В., 2019), что поверхностная подготовка почвы (особенно в засушливые годы) гарантирует устойчивое повышение сбора зерна. При других погодных условиях не вызывает снижение урожая.

В земледелии в последние время для увеличения накопления пожнивных и корневых остатков ввернем слое почвы, и изменение направленности микробиологической деятельности используют мульчирующую обработку почвы (Гукалов В.В., Баршанский С.И., Сорокин А.Е., 2019).

Одно из перспективных обработок почв является ресурсосберегающая обработка почвы. Она является условием повышения плодородия почвы и повышение урожайности зерновых культур на уровне вспашки и выше. Как показывает анализ литературы (Солнцев П.И., Ступаков А.Г., Куликова М.А., 2015 и другие, 2019) многокритериальной задачей является выбор способа основной обработки почвы. Эта задача должна решаться в рамках оптимизационных и прогнозных моделей.

ГЛАВА 2
ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Характеристика почвенного покрова

Исследовательская работа проводилась в 2012-2015 гг. в Курском НИИ АПП на базе полевого стационарного опыта лаборатории плодородия почв и на кафедре земледелия, почвоведения и агрохимии Курской государственной сельскохозяйственной академии имени И.И. Иванова.

Территория опытного участка расположена в северо-западной части Центрально-Черноземного региона. Объектом исследования являлись почва озимая пшеница. Предметом исследований были свойства чернозёма типичного. Исследования проводились в лабораторных и полевых опытах с целью определения воздействия антропогенных факторов на свойства почвы с целью разработки мероприятий, способствующих сохранению и повышению плодородия почвы, а также росту продуктивности сельскохозяйственных культур и, в частности, озимой пшеницы.

Почва опытного поля – чернозем типичный мощный среднегумусный тяжелосуглинистого гранулометрического состава с преобладанием фракций крупной пыли и ила. Структура пахотного слоя – комковато-зернистая. Содержание структурных отдельностей (>0,25), определяемых по методу Савинова, составляет 40-60%.

Перед закладкой опыта в слое почвы 0-10 см содержалось гумуса 6,2%, подвижных фосфатов и обменного калия соответственно 145 и 165 мг/кг почвы. Физико-химические свойства характеризовались следующими показателями: pH_{H2O} 5,9, гидролитическая кислотность и сумма поглощённых оснований соответственно 1,74 и 41,8 мг.-экв./100 г почвы, степень насыщенности почв основаниями 96,0% (табл. 1). С глубиной содержание гумуса и подвижных форм P_2O_5 и K_2O снижалось и составляло,

в частности, на глубине 90-100 см соответственно 3,1%, 82 и 133 мг/кг почвы.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы опытного участка

Слои почвы, см	Валовые формы, %			Подвижные формы, мг/кг		pH_{H_2O}	Нг	S	V %
	Гумус	N	P_2O_5	P_2O_5	K_2O		мг.-экв./100 г почвы		
0-10	6,2	0,34	0,14	145	164	5,9	1,74	41,8	96,0
20-30	6,0	0,34	0,14	146	168	6,3	1,73	41,6	96,0
50-60	5,9	0,26	0,13	101	146	6,6	0,93	39,7	97,7
70-80	4,3	0,19	0,11	99	138	7,2	0,55	37,1	98,5
90-100	3,1	0,16	0,13	82	133	7,9	-	-	-

2.2. Метеорологические условия Петренской метеостанции

Среднегодовое количество осадков, зафиксированное Петренской метеостанцией, по состоянию на 2015 год составляет 599 мм.

В среднем за три сельскохозяйственных года осадков выпало на 14 мм или на 2,3 % меньше среднемноголетних значений (табл. 2).

В 2012-2013 гг. их было больше на 32 мм (5,3%), в 2013-2014 гг. – меньше на 90 мм (15,0%) и в 2014-2015 гг. – больше на 17 мм (2,8%), чем в среднем за многолетний период наблюдений. В период сентябрь-март их количество составляло соответственно 392, 292 и 290 мм или 115,3, 85,9 и 83,4% от нормы.

За период весенне-летней вегетации (апрель-июль) направленность интенсивности осадков существенно изменилась. Так, в 2013г. их выпало на 41 мм меньше (- 20,2%), а в 2015 г. – на 45 мм больше (22,2%). И только в 2014 г. их количество практически соответствовало среднемноголетним значениям (+ 7 мм или 3,4 %).

Таблица 2 − Количество осадков в период проведения исследований, мм

Месяцы	Сельскохозяйственные годы			Среднее за 3 года	Среднее многолетнее	Отклонение от средних многолетних
	2012-2013	2013-2014	2014-2015			
сентябрь	14	103	68	62	54	+8
октябрь	103	43	25	57	58	-1
ноябрь	27	31	7	21	36	-15
декабрь	59	15	39	38	55	-17
январь	39	60	84	61	55	+6
февраль	33	21	22	25	31	-6
март	117	19	35	57	51	+6
апрель	19	30	33	27	31	-4
май	49	70	66	62	52	+10
июнь	52	75	121	83	70	+13
июль	42	35	28	35	50	-15
август	77	7	88	57	56	+1
Всего	631	509	616	585	599	-14

Следует также отметить значительное превышение количества осадков в июне 2015 г., которое составило 121 мм, что выше нормативных значений на 51 мм или 72,9%.

Такая интенсивность осадков не могла не повлиять негативно на урожайность озимой пшеницы из-за полеганий растений.

Среднегодовая температура воздуха за годы исследований превышала среднемноголетние значения на 1,9 °С, а соответственно годам наблюдений на 2,1, 2,0 и 1,5 °С (табл. 3). За зимний период (декабрь-февраль) температура практически соответствовала среднемноголетним значениям (-7,2 и - 7,3 °С).

В 2013 г. и 2014 г. она была выше на 2,0 и 2,3 °С. В период апрель-июнь температура воздуха в 2014 г. была наиболее близкой к среднемно-

голетним значениям (+ 1,5 °С), чем в 2013 г. (+ 3,4 °С) и в 2015 г. (+ 3,2 °С).

Таблица 3 − Температура воздуха в период проведения исследований, С

Месяцы	Сельскохозяйственные годы			Средняя за 3 года	Средняя много-летняя	Отклонение от средних многолетних
	2012-2013	2013-2014	2014-2015			
сентябрь	15,0	6,8	14,2	12,0	12,4	-0,4
октябрь	9,0	7,1	5,7	7,3	5,8	+1,5
ноябрь	2,3	4,5	1,6	2,8	-0,5	+3,2
декабрь	-7,2	-2,8	-4,0	-4,7	-5,2	+0,5
январь	-5,8	-8,4	-6,0	-6,7	-8,8	+2,1
февраль	-3,0	-3,7	-11,7	-6,1	-7,8	+1,7
март	-3,9	3,4	-2,8	-1,1	-2,5	+1,4
апрель	8,7	8,3	11,4	9,	6,9	+1,4
май	19,1	17,6	17,9	18,2	14,1	+4,1
июнь	20,6	16,8	18,5	18,6	17,2	+1,6
июль	19,7	21,	22,1	21,2	18,6	+2,6
август	19,7	21,5	19,8	20,3	17,6	+2,7
Средняя	7,8	7,7	7,2	7,6	5,7	+1,9

2.3. Программа и методика проведения исследований

На базе Курского НИИ АПП в 2012-2015 гг. проводились полевые исследования. Был заложен 9 - полевой севооборот со следующим чередование культур: клевер, озимая пшеница, сахарная свекла, яровая пшеница, горох, озимая рожь, гречиха, овес, ячмень + клевер.

Использовали трехкратную повторность опыта. Размер посевной площади – 189 м^2 (5,4 х 35 м), а учетной площади – 100 м^2 (4 м х 25 м). Расположение делянок систематическое.

Были проведены за определенный период исследований наблюдения, сделаны учеты и проанализированы фенологические наблюдения по фазам развития растений. Проведен прямой подсчет всех растений густоты насаждений на 1 $м^2$ (Доспехов Б.А., 2012).

Плотность почвы определяли путём отбора почвы с ненарушенным сложением методом режущего кольца в два срока: в период возобновления вегетации и перед уборкой урожая озимой пшеницы в слоях почвы 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 см.

Влажность почвы определялась термостатно-весовым методом в слоях почвы: 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 см в 3 срока: перед посевом, в период возобновления весенней вегетации и перед уборкой урожая озимой пшеницы.

Агрохимические свойства почвы в слое 0-40 см определялись в различные периоды вегетации озимой пшеницы (перед посевом, весной в период кущения, перед уборкой урожая):

нитратный азот по Грандваль–Ляжу;

подвижный фосфор по Чирикову;

обменный калий по Масловой.

Учитывали засоренность посева количественно – весовым методом на каждом варианте опыта в трехкратной повторности.

Проводили при возобновлении вегетации и в период уборки.

С помощью метода «аппликации», по скорости разложения льняной ткани, проверяли целлюлозную активность почвы (Доспехов Б.А., 1987). Для этого в фазу кущения озимой пшеницы закапывали полотна в трехкратной повторности в слои 0-20 см.

Все работы проводились в лучшие агротехнические сроки аналогично в те, которые использовались на производственных полях теми же машинами и орудиями.

Органические зеленые удобрения непосредственно вносили под озимую пшеницу.

Основная обработка почвы проводилась в соответствии со схемой опыта. После уборки клевера и лущение стерни.

Глубина отвальной и чизельной обработок составила 20-22 см, минимальной 10-12 см. Минеральные удобрения вносились непосредственно под основную обработку почвы и затем дробно по схеме опыта в виде подкормок (табл. 4).

Таблица 4 – Схема опыта

Системы удобрения и способы основной обработки почвы	
I. Экстенсивная – без удобрений	
1	Вспашка
2	Чизельная обработка
3	Минимальная обработка
II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	
1	Вспашка
2	Чизельная обработка
3	Минимальная обработка
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	
1	Вспашка
2	Чизельная обработка
3	Минимальная обработка
IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	
1	Вспашка
2	Чизельная обработка
3	Минимальная обработка

Посев озимой пшеницы проводился сеялкой СЗУ-3,6 на глубину 4,0-5,0 см одновременно по всем вариантам опыта в конце августа. В опыте был использован сорт Московская 39, при норме высева 5 млн. шт./га всхожих зерен.

Учет урожая проводили сплошным методом (уборка всей учетной делянки) комбайном САМПО-500 с последующим взвешиванием.

Нами были определены растяжимость, ИДК, содержание сырой клейковины в зерне озимой пшеницы.

Была проведена математическая обработка дисперсионным методом. Проверены все полученные результаты исследований на ПЭВМ.

ГЛАВА 3
ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ, АГРОХИМИЧЕСКИЕ, ОБЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЁ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ

3.1. Водно-физические свойства чернозема типичного в зависимости от способов основной обработки почвы и систем удобрения озимой пшеницы

3.1.1. Влагообеспеченность

Своеобразным связующим звеном в системе организм-почва-погода-атмосфера является вода. Любые растения приведут к получению высоких и устойчивых урожаев только если сельскохозяйственные культуры не испытывали недостатка в воде.

Через жидкую фазу почвенный раствор и поверхностные воды осуществляют обмен веществ. Это сложная многокомпонентная система. Физические, физико-химические и микробиологические процессы влияют на качество обработки почвы. Эти процессы являются определяющими при превращении питательных веществ и поступления их с водой в растения (Гаевая Э.А., 2019). Атмосферные осадки являются основным источником накопления влаги в почве. Тип водного режима относится к периодически промываемому.

Причем, большее влияние на влагообеспеченность сельскохозяйственных культур оказывают осадки, выпадающие в холодное полугодие (ноябрь-март). Осенью дождей выпадает немного, но эти осадки полностью остаются в почве, благодаря слабому испарению в этот период. С помощью основных систем обработки почвы можно увеличить влаго-

обеспеченность и накопления почвенной влаги. Талые воды весной увеличивают увлажнение корнеобитаемого слоя, особенно при условии хорошей водопроницаемости. При этом происходит уменьшение испарения влаги, возрастает инфильтрация и повышается мощность корневой зоны (Лазарев В.И., Маслова З.С., Шершнева О.М., 2017).

Озимая пшеница лучше, чем яровая используют осенние и зимние осадки, и потребляет значительно больше влаги. На потребление влаги зависит от вегетационного периода растения. Также необходимо учитывать густоты стояния растения, развитие корневой системы, температуры и другие факторы (Дрепа Е.Б., Сухарева А.А., Сухарев С.А., 2019).

Однако, чтобы получить дружные и полноценные всходы, необходимо иметь в верхнем слое почвы (0-10 см) не менее 10 мм продуктивной влаги. Чтобы озимая пшеница прошла нормально фазу кущения необходимо иметь запас влаги продуктивной. Не менее 30 мм. Наибольшее количество влаги расходуется в такие фазы развития как весеннее отрастание и колошение. Это примерно 70% от общей потребности за всю вегетацию. Тогда как до 20 % расходуется от цветения до восковой спелости зерна. Период выход в трубку-колошение являются критическими у озимой пшеницы по отношению к влаге. При недостатке влаги в этот период приостанавливается рост растений, формирование площади листьев, а это приводит к нарушению дифференциации генеративных органов, и, как следствие к недобору урожая (Айдиев А.Я., Лазарев В.И., Котельникова М.Н., 2017).

Во время цветения и налива зерна недостаток влаги снижает озерненность колоса, крупность и урожайность зерна. Для получения высоких урожаев озимой пшеницы с хорошим качеством зерна наиболее благоприятна влажность почвы слоя 0-60 см не ниже влажности разрыва капилляров (Журавлева Е.В., Милащенко Н.З., Сапожников С.Н.,2020). При возделывание сельскохозяйственных культур способы обработки

почвы и метеорологические условия определяют водным режим почвы и другие факторы (Дубовик Д.В., Лазарев В.И., Дубовик Е.В., 2015).

Исследование режима влажности почвы под озимой пшеницей, выращиваемой с применением различным агротехнических приёмов, проводилось в течение 2012/2013-2014/2015 годов. В слои 0-100 см учитывались запасы усвояемой влаги в почве. Учитывали в три срока перед посевом (весной), период возобновления вегетации и перед уборкой урожая (табл. 5).

Погодные условия, как показали наблюдения, в большей степени влияли на влагообеспеченность почвы. Основная обработка и уровень удобренности влияют в меньшей степени.

Различные дозы органических и минеральных удобрений, а также способы обработки почвы влияют на микробиологические процессы при возделывание озимой пшеницы. Это доказывают результаты многих исследований.

Так, в среднем за три года наиболее высокие запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы (0-20 см) перед посевом озимой пшеницы были отмечены при возделывании ее по технологии, включающей в себя использование навоза в дозе 60 т/га в сочетании с сидератом и препаратом Nагро (органическая система удобрения). Применение навоза в дозе 30 т/га совместно с минеральными удобрениями в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$, сидератами и Nагро (органо-минеральная система удобрения) по минимальной обработке почвы. Используемая технология, не смотря, на различные погодные условия и количество осадков в осенний период обеспечивала получение дружных всходов озимой пшеницы. Превышение над минеральной системой удобрения и технологией без их использования по другим способам обработки почвы составило 0,8-1,8 мм, что может характеризоваться как тенденция.

Таблица 5–Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на запасы доступной влаги в почве под озимой пшеницей, мм (2012/2013-2014/2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Сроки определения								
		перед посевом			Период возобновления вегетации			Период уборки урожая		
		Слои почвы, см								
		0-20	0-40	0-100	0-20	0-40	0-100	0-20	0-40	0-100
I. Экстенсивная – без удобрений										
1	Вспашка	19,1	26,4	74,1	25,3	46,1	123,3	31,3	51,1	80,6
2	Чизельная	19,5	26,5	77,4	25,9	46,0	122,6	31,7	50,4	81,4
3	Минимальная	20,0	27,0	77,3	25,7	46,6	123,5	32,0	49,7	80,3
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$										
1	Вспашка	18,9	30,3	83,8	24,4	43,4	115,6	29,4	44,7	74,9
2	Чизельная	19,0	31,2	86,5	25,4	44,5	116,7	30,6	44,1	76,1
3	Минимальная	19,8	32,9	86,6	25,1	45,0	118,3	30,4	45,2	75,4
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро										
1	Вспашка	19,3	30,7	82,6	20,3	41,7	116,9	30,3	50,1	82,2
2	Чизельная	20,2	31,9	85,1	21,3	39,8	112,9	33,6	49,2	77,9
3	Минимальная	20,7	33,1	86,3	21,4	40,9	119,9	33,4	48,9	78,7
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро										
1	Вспашка	19,0	32,1	81,8	20,8	44,0	119,1	33,1	55,0	80,0
2	Чизельная	19,6	31,8	87,2	21,8	44,3	120,8	32,5	53,4	80,8
3	Минимальная	20,1	33,2	87,6	21,0	45,9	126,3	32,7	51,0	80,7

В среднем за годы исследований запасы доступной влаги, как в пахотном слое почвы, так и более глубоких её слоях перед посевом озимой пшеницы по безотвальным способам обработки почвы были несколько выше, чем по вспашке. Замена отвальной вспашки на чизельную и мини-

мальную обработку приводила к увеличению запасов доступной влаги в слое почвы 0-100 см на 3,2-3,3 мм в технологии без удобрений, на 2,7-2,8 мм в технологии с минеральной системой удобрения, на 2,5-3,7 мм в технологии с органической системой и на 5,4-5,8 мм с органо-минеральной системой удобрения.

Ко времени возобновления весенней вегетации озимой пшеницы, возделываемой по минимальной обработке почвы, преимущество в запасах доступной влаги метрового слоя почвы, в основном, сохранялось. Так, например, её запасы были выше, чем в технологиях, применявших вспашку и чизельную обработку с использованием органо-минеральной системы удобрения, соответственно на 7,2 и 5,5 мм.

В течение лета озимая пшеница использовала большое количество воды. Ко времени уборки урожая содержание влаги в почве уменьшалось, и разница в запасах доступной влаги под озимой пшеницей по различным способам обработки почвы и системам удобрения практически нивелировалась, за исключением несколько меньших запасов влаги с применением минеральной системы удобрения (74,9-76,1 мм по всем способам обработки) по сравнению с другими системами удобрения (77,9 - 82,2 мм).

Обращает на себя внимание более интенсивное нарастание запасов доступной влаги в почве без применения удобрений в период от посева озимой пшеницы до возобновления весенней вегетации относительно минеральной, органической и органо-минеральной систем удобрения в слоях почвы 0-20, 0-40 и 0-100 см и в период от посева до уборки урожая в слое почвы 0-40 см, что наблюдалось по всем способам обработки почвы (табл. 6 и 7).

Минеральная система удобрений имела более заметное преимущество перед органической и органо-минеральной системами удобрения в увеличении запасов влаги в слое почвы 0-20 см и менее заметное – в слое 0-40 см, тогда как в метровом слое почвы она этим системам удобрения уступала.

Характерно, что минеральная система отметилась заметным снижением запасов влаги в почве ко времени уборки урожая (- 11… - 13%), тогда как их динамика по другим системам удобрения менее выражена (+ 9…- 9).

Таблица 6 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на сезонную динамику запасов доступной влаги в слоях почвы, мм (2012/2013-2014/2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Слои почвы, см								
		0-20			0-40			0-100		
		сроки определения								
		период посева	возобновление вегетации	Период уборки	период посева	возобновление вегетации	Период уборки	период посева	возобновление вегетации	Период уборки
I. Экстенсивная – без удобрений										
1	Вспашка	19,1	25,3	31,3	26,4	46,1	51,1	74,1	123,3	80,6
2	Чизельная	19,5	25,9	31,7	26,4	46,0	50,4	77,4	122,6	81,4
3	Минимальная	20,0	25,7	32,0	27,0	46,6	49,7	77,3	123,5	80,3
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$										
1	Вспашка	18,9	24,4	29,4	30,3	43,4	44,7	83.8	115,6	74,9
2	Чизельная	19,0	25,4	30,6	31,2	44,5	44,1	86,5	116,7	76,1
3	Минимальная	19,8	25,1	30,4	32,9	45,0	45,2	86,6	118,3	75,4
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро										
1	Вспашка	19,3	20,3	30,3	30,7	41,7	50,1	82,6	116,9	82,2
2	Чизельная	20,2	21,3	33,6	31,9	39,8	49,2	85,1	112,9	77,9
3	Минимальная	20,7	21,4	33,4	33,1	40,9	48,9	86,3	119,9	78,7
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро										
1	Вспашка	19,0	20,8	33,1	32,1	44,0	55,0	81,8	119,1	80,0
2	Чизельная	19,6	21,8	32,5	31,8	44,3	53,4	87,2	120,8	88,8
3	Минимальная	20,1	21,0	32,7	33,2	45,9	51,0	87,6	126,3	80,7

Таблица 7 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на интенсивность изменения запасов доступной влаги в почве во время возобновления вегетации и уборки урожая относительно времени посева озимой пшеницы, + или –, в % (2012/2013-2014/2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Слои почвы, см					
		0-20		0-40		0-100	
		ВВ*	ПУ**	ВВ	ПУ	ВВ	ПУ
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	32	64	75	94	66	9
2	Чизельная	33	63	74	91	58	5
3	Минимальная	29	60	73	84	60	4
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	29	55	43	47	38	-11
2	Чизельная	34	61	43	41	35	-12
3	Минимальная	27	54	37	37	37	-13
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	5	57	34	63	42	0
2	Чизельная	5	66	25	54	33	-8
3	Минимальная	3	61	24	48	39	-9
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	9	74	37	71	46	-2
2	Чизельная	11	66	39	68	39	2
3	Минимальная	4	63	38	54	44	-8

Примечание: * ВВ – возобновление вегетации; ** ПУ – период уборки.

В целом, общей закономерностью для всех технологий является примерно одинаковая интенсивность нарастания запасов влаги в слое почвы 0-20 см в период от посева до уборки урожая озимой пшеницы. Таким образом, замена отвальной вспашки на чизельную и минимальную обработку почвы приводила к увеличению запасов влаги перед посевом озимой пшеницы. В

слое почвы 0-100 см на 3,2-3,3 мм в технологии без удобрений, на 2,7-2,8 мм в технологии с минеральной системой удобрения, на 2,5-3,7 мм в технологии с органической системой и на 5,4-5,8с органо-минеральной системой удобрения.

Минеральная система удобрения имела более заметное преимущество перед органической и органо-минеральной системами удобрения в слое почвы 0-20 см и менее заметное – в слое 0-40 см. В увеличении запасов доступной влаги в метровом слое почвы она этим системам удобрения уступала.

Ко времени возобновления весенней вегетации озимой пшеницы, возделываемой по минимальной обработке почвы, её запасы были выше, чем в технологиях, применявших вспашку и чизельную обработку с использованием органо-минеральной системы удобрения, соответственно на 7,2 и 5,5 мм.

Ко времени уборки урожая разница в запасах доступной влаги под озимой пшеницей по различным способам обработки почвы и системам удобрения нивелировалась, за исключением меньших запасов влаги с применением минеральной системы удобрения (74,9-76,1 мм по всем способам обработки) по сравнению с другими системами удобрения (77,9-82,2 мм).

3.1.2. Плотность почвы

Плотность почвы является одним из важнейших показателей почвенного плодородия, от которого зависят скважность, аэрация, водный и воздушный режимы, микробиологическая активность, темпы минерализации негумифицированных растительных остатков (Камбарова А.И., Канаев А.Т., Сатымбеков, 2019).

Для нормального роста и развития культурных растений требуется оптимальная плотность почвы, для каждой культуры она колеблется довольно в широких пределах в зависимости от вида растений и особенностей почвы.

По данным ряда авторов она составляет 1,00-1,25 г/см^3 (Иванов А.И., Иванова Ж.А., 2019), 1,17-1,24 г/см^3 (Коржов С.И., Трофимова Т.А., 2019), 1,10-1,20 г/см^3, 1,18-1,26 г/см^3. В наших исследованиях плотность почвы

находилась в пределах 1,10-1,24 г/см^3 и не выходила за пределы оптимальных значений (табл. 8).

Таблица 8 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на плотность почвы под озимой пшеницей, 2013-2015 г.

Способы основной обработки почвы		Плотность почвы, г/см^3							
		Период возобновления вегетации				Период уборки урожая			
		Слои почвы, см							
		0-10	10-20	20-30	30-40	0-10	10-20	20-30	30-40
I. Экстенсивная – без удобрений									
1	Вспашка	1,13	1,13	1,18	1,15	1,19	1,21	1,21	1,16
2	Чизельная	1,13	1,15	1,18	1,15	1,19	1,21	1,21	1,18
3	Минимальная	1,16	1,16	1,19	1,17	1,18	1,23	1,19	1,18
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$									
1	Вспашка	1,13	1,15	1,20	1,15	1,17	1,18	1,20	1,17
2	Чизельная	1,15	1,17	1,19	1,18	1,17	1,18	1,18	1,18
3	Минимальная	1,16	1,18	1,20	1,18	1,18	1,23	1,19	1,19
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро									
1	Вспашка	1,08	1,10	1,18	1,09	1,19	1,20	1,18	1,15
2	Чизельная	1,17	1,18	1,18	1,18	1,20	1,20	1,19	1,19
3	Минимальная	1,18	1,19	1,19	1,18	1,24	1,25	1,21	1,19
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро									
1	Вспашка	1,06	1,11	1,20	1,15	1,18	1,18	1,19	1,16
2	Чизельная	1,08	1,10	1,19	1,11	1,18	1,18	1,19	1,18
3	Минимальная	1,16	1,16	1,18	1,17	1,24	1,25	1,22	1,18

В период возобновления весенней вегетации, а также перед уборкой пшеницы определялась средняя плотность почвы в слоях 0-10, 10-20, 20-30 и 30-40 см. Наблюдения весной в период возобновления вегетации показали, что замена вспашки на чизельную и минимальную обработку почвы обусловила увеличение плотности почвы в слоях 0-10 и 10-20 см на 0,02-0,03 г/см^3 при возделывании озимой пшеницы без удобрений и с применением минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{120}K_{120}$ (минеральная система удобрения), что характеризуется как тенденция к увеличению плотности почвы. В технологии с использованием органической системы удобрения (навоз 60 т/га + сидерат + Nагро) повышение плотности почвы ещё более заметно: 0,08-0,10 г/см^3. С использованием органо-минеральной системы удобрения (навоз 60 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро) самое высокое увеличение плотности отмечено в слое почвы 0-10 см – 0,10 г/см^3 по минимальной обработке почвы. В слое 10-20 см разница меньше – 0,05 г/см^3. В слое почвы 20-30 см плотность почвы находилась в пределах 1,18-1,20 г/см^3 и не зависела от способов обработки почвы и систем удобрения озимой пшеницы.

Для слоя почвы 30-40 см характерна тенденция к росту плотности почвы на 0,02-0,03 г/см^3 в технологиях без удобрений, с минеральной и органо-минеральной системами удобрений по минимальной обработке.

Тогда как в технологии с органической системой удобрения повышение плотности при проведении чизельной и минимальной обработок почвы по сравнению со вспашкой достаточно велико – 0,09 г/см^3.

Нарастание плотности почвы с большей интенсивностью происходило при переходе от слоя 0-10 к слоям 10-20 и 20-30 см в технологиях со вспашкой и органической системой удобрения (0,02 и 0,10 г/см^3), а также в технологиях со вспашкой и чизельной обработкой почвы в сочетании с органо-минеральной системой удобрения (соответственно 0,05 и 0,14 г/см^3 и 0,02 и 0,11 г/см^3). При других сочетаниях способов обработки

почвы и систем удобрения увеличение плотности почвы с глубиной менее выражено.

На период уборки урожая озимой пшеницы в технологиях без удобрений и с минеральной системой удобрения различий в плотности почвы слоя 0-10 см в зависимости от способов обработки почвы не наблюдалось. Тогда как при проведении минимальной обработки почвы с использованием органической и органо-минеральной систем удобрения отмечено заметное увеличение плотности, соответственно на 0,05 и 0,06 г/см^3. Для слоя почвы 10-20 см характерен рост плотности по минимальной обработке почвы для всех систем удобрения на 0,02, 0,05, 0,05 и 0,07 г/см^3 соответственно без удобрений, с минеральной, органической и органо-минеральной системой удобрения. В слое почвы 20-30 см варьирование плотности в зависимости от способов обработки почвы при возделывании озимой пшеницы без удобрений и с использованием минеральной системы удобрения не проявилось. Наличие же органических удобрений в системах удобрения обусловило повышение плотности почвы на 0,03 г/см^3 по минимальной обработке по сравнению со вспашкой. Подобная тенденция отмечена и для слоя почвы 30-40 см, где плотность повысилась на 0,04 г/см^3. На такую же величину она повысилась и в почве, где удобрения не вносились.

Увеличение плотности почвы на 0,05 г/см^3 с глубиной проявилось только при проведении минимальной обработки почвы без использования удобрений и минеральной системы удобрения с переходом от слоя почвы от 0-10 см к слою 10-20 см. В целом по опыту для обоих сроков наблюдения и технологий отмечена тенденция к снижению плотности почвы в слое 30-40 см относительно слоя 20-30 см.

Таким образом, наблюдения за плотностью почвы в течение 2013-2015 гг. показали, что её величина в большей степени зависела от способов основной обработки почвы и несколько в меньшей степени от систем удобрения. На физические, химические и биологические факторы жизни

растений оказывает изменение плотности почвы, даже когда она колеблется в небольших интервалах.

При проведении минимальной обработки почвы создалась оптимальная плотность почвы (в пределах 1,16-1,20 г/см^3), при этом способе обработки отсутствовала «плужная подошва» на глубине 20-30 см, тогда как при вспашке и чизельной обработке она хорошо прослеживалась весной в период возобновления вегетации. Наиболее заметно это проявилось на вспашке, при которой плотность почвы слоя 20-30 см превышала плотность почвы слоя 0-10 см на 0,05, 0,07, 0,10 и 0,14 г/см^3 соответственно с технологией без удобрений, с минеральной, органической и органо-минеральной системами удобрения.

К периоду уборки урожая озимой пшеницы произошло выравнивание плотности почвы в изучаемых слоях почвы, однако, по минимальной обработке без удобрений и с применением минеральной системы удобрения отмечено уплотнение почвы слоя 10-20 см по сравнению со слоем 0-10 см на 0,05 г/см^3. В технологии со вспашкой и минеральной системой удобрения разница между плотностью слоя почвы 20-30 см и слоя 0-10 см сократилась с 0,07 г/см^3 на период возобновления вегетации до 0,03 г/см^3 на период уборки урожая.

3.2. Засоренность посевов озимой пшеницы и общая биологическая активность почвы

3.2.1. Посевы озимой пшеницы и их засоренность

Большую актуальность приобретает борьба с сорными растениями в посевах всех сельскохозяйственных культур, особенно озимой пшеницы. Озимая пшеница является наиболее требовательной к засорённости полей культурой (Борин А.А., Лощинина А.Э., 2019). На качество получаемого зерна и снижения урожайности достаточно сильно влияет засоренность посевов озимой пшеницы. Сорняки затеняют и угнетают культурные рас-

тения. Развивают мощную вегетативную массу, поглощают большое количество воды и элементов питания (Воронцов В.А., Скорочкин Ю.П., Алиев Г.Г., 2019). Это влияет на снижение продуктивности, ухудшения качества зерна и ведет к увеличению затрат при уборке. К быстрому размножению и увеличению засоренности жизнеспособными семенами ведет малейшее упущение в борьбе с ними. Следовательно, для их уничтожения необходимо использовать все разработанные наукой и практикой приемы (Глазунова Н.Н., 2019).

Применение гербицидов способствует значительному снижению сорной растительности, однако приводит к загрязнению окружающей среды, а высокая стоимость делает их экономическим малообоснованными для большинства землепользователей (Ким А.Д., Лазарев В.И., 2016).

Необходимо разрабатывать и все время совершенствовать агротехнические способы борьбы с сорняками. В связи с этим одной из задач нашей работы являлась разработка мер борьбы с сорняками путём совершенствования способов основной обработки почвы в зависимости от систем удобрения озимой пшеницы.

Засоренность посевов в опыте определяли весной в фазе кущения и перед уборкой урожая озимой пшеницы количественно-весовым методом.

Полученные в опыте данные свидетельствует о том, что на засоренность посевов озимой пшеницы существенное влияние оказывают такие технологические элементы как способы основной обработки почвы и системы удобрения озимой пшеницы. В посевах озимой пшеницы сорные растения были представлены в основном 18 видами. При отвальной обработке малолетние сорняки, которые были представлены: редька дикая, багульник обыкновенный, белое куриное просо. Они составляли 40-60% и это, была доминирующая группа. Из многолетних культур были осот розовый и осот желтый, а из зимующих ромашка непахучая.

Анализ полученных нами в исследованиях данных выявил более высокую засорённость посевов озимой пшеницы при возделывании по

биологической технологии, включающей в себя внесение навоза в дозе 60 т/га, запашку зеленой массы клевера как сидерата и применение биопрепарата Nагро в сочетании с минимальной обработкой почвы. Количество сорняков при этом составило 83,6 шт./м^2 или 85,1 г/м^2 в фазу весеннего кущения и 95,2 шт./м^2 или 98,7 г/м^2 перед уборкой урожая озимой пшеницы (табл. 9). При этой системе удобрения наименьшее количество сорняков отмечено по вспашке – соответственно 64,2 шт./м^2 или 65,9 г/м^2 и 84,0 шт./м^2 или 85,5 г/м^2. По уровню засорённости чизельная обработка почвы занимала промежуточное положение – соответственно 69,7 шт./м^2 или 66,3 г/м^2 и 88,6 шт./м^2 или 87,5 г/м^2.

При возделывании озимой пшеницы без удобрений с применением вспашки в качестве основной обработки почвы наблюдалась самая низкая засорённость в опыте, которая в фазу весеннего кущения составила 52,8 шт./м^2 или 36,9 г/м^2 и 64,2 шт./м^2 или 43,0 г/м^2 перед уборкой урожая.

В межфазный период «фаза весеннего кущения – период уборки урожая» способы основной обработки почвы и системы удобрения озимой пшеницы также оказали влияние на варьирование численности и массы сорной растительности.

Как показали расчёты, в межфазной динамике в технологиях без использования удобрений количество сорняков увеличилось на 9,1-11,4 шт./м^2 и не зависело от способов обработки почвы (табл. 10).

Масса же сорняков нарастала дифференцированно: по вспашке на 6,1 г/см^2, а по безотвальным способам обработки почвы – на 15,2-16,8 г/см^2. Величина относительного увеличения их количества снижалась, соответственно от 21,6 до 14,7-15,9 %, а массы, наоборот, возрастала от 16,5 до 31,3-42,1%.

Нарастание численности сорняков в технологиях с минеральной системой удобрения составила 16,9-18,7 шт./м^2 и также, как в технологиях без удобрений, не варьировала в зависимости от способов обработки почвы при слабо выраженной тенденции к снижению роста относительных

величин от 32,0 до 28,9 и 26,8% в ряду вспашка > чизель > минимальная обработка.

Таблица 9 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на засоренность посевов озимой пшеницы (2013-2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Засоренность посевов озимой пшеницы			
		фаза весеннего кущения		период уборки	
		шт./м^2	г/м^2	шт./м^2	г/м^2
I. Экстенсивная – без удобрений					
1	Вспашка	52,8	36,9	64,2	43,0
2	Чизельная	57,2	39,9	66,3	56,7
3	Минимальная	68,6	48,6	78,7	63,8
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$					
1	Вспашка	54,4	37,2	71,8	90,6
2	Чизельная	58,5	50,4	75,4	98,7
3	Минимальная	70,4	52,6	89,1	95,3
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро					
1	Вспашка	64,2	65,9	84,0	85,5
2	Чизельная	69,7	66,3	88,6	87,5
3	Минимальная	83,6	85,1	95,2	98,7
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро					
1	Вспашка	57,5	62,9	70,8	79,9
2	Чизельная	62,3	64,3	72,3	88,4
3	Минимальная	74,8	67,8	84,7	90,0
$НСР_{05}$		5,4	-	5,6	-

Таблица 10 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на изменение засорённости посевов озимой пшеницы за период «фаза весеннего кущения – уборка урожая» (2013-2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		+ или – в межфазной динамике			
		Количество		Масса	
		шт./м^2	%	г/м^2	%
I. Экстенсивная – без удобрений					
1	Вспашка	11,4	21,6	6,1	16,5
2	Чизельная	9,1	15,9	16,8	42,1
3	Минимальная	10,1	14,7	15,2	31,3
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$					
1	Вспашка	17,4	32,0	53,4	143,5
2	Чизельная	16,9	28,9	48,3	95,8
3	Минимальная	18,7	26,6	42,7	81,2
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро					
1	Вспашка	19,8	30,8	19,6	29,7
2	Чизельная	18,9	27,1	21,2	32,0
3	Минимальная	11,6	13,9	13,6	16,0
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро					
1	Вспашка	13,3	23,1	17,0	27,0
2	Чизельная	10,0	16,1	24,1	37,5
3	Минимальная	9,9	13,2	22,2	32,7

Прирост их массы в этих технологиях наибольший в исследованиях при заметной тенденции к снижению в указанно ряду способов обработки почвы: от 53,4 до 48,3 и 42,7г/м^2. Здесь же максимальные и относительные приросты, соответственно 143,5, 95,8 и 81,2%.

В технологиях с органической системой удобрения минимальным нарастанием количества сорняков характеризовалась минимальная обра-

ботка почвы, а с органо-минеральной системой – безотвальные способы обработки. Изучаемые агроприёмы по-разному влияли на изменение засорённости в фазу весеннего кущения (табл. 11) и в период уборки урожая (табл. 12).

Таблица 11 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на изменение засоренности посевов озимой пшеницы в фазу весеннего кущения (2013-2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		+ или –							
		Количество				Масса			
		от удобрений		от обработок		от удобрений		от обработок	
		шт./м^2	%	шт./м^2	%	г/м^2	%	г/м^2	%
I. Экстенсивная – без удобрений									
1	Вспашка	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Чизельная	-	-	4,4	8,3	-	-	3,0	8,1
3	Минимальная	-	-	15,8	29,9	-	-	11,7	31,7
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$									
1	Вспашка	1,6	3,0	-	-	0,3	0,8	-	-
2	Чизельная	1,3	2,3	4,1	7,5	10,5	26,3	13,2	35,5
3	Минимальная	1,8	2,6	16,0	29,4	4,0	8,2	15,4	41,4
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро									
1	Вспашка	11,4	21,6	-	-	29,0	78,6	-	-
2	Чизельная	12,5	21,9	5,5	8,6	26,4	66,2	0,4	0,6
3	Минимальная	15,0	21,9	19,4	30,2	36,5	75,1	19,2	29,1
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро									
1	Вспашка	4,7	8,9	-	-	26,0	70,5	-	-
2	Чизельная	5,1	8,9	4,8	8,3	24,4	61,2	1,4	2,2
3	Минимальная	6,2	9,0	17,3	30,1	19,2	39,5	4,9	7,8

Выявлено, что минеральная система удобрения практически не повлияла на увеличение численности сорняков по всем способам обработки почвы (1,3-1,8 шт./м^2 или 2,3-3,0%). Заметно возрастание их массы по чизельной (10,5 г/м^2 или 26,3%) и минимальной обработкам почвы (4,0 г/м^2 или 8,2%).

Органическая система удобрения обусловила самое высокое увеличение засорённости, соответственно по вспашке, чизельной и минимальной обработкам почвы на 11,4, 12,5 и 15,0 шт./м^2 или на 21,6-21,9%. При этом масса выросла на 29,0, 26,4 и 36,5 г/м^2 или на 78,6, 66,2 и 75,1%.

Влияние органо-минеральной системы удобрения озимой пшеницы выразилось в увеличении числа сорняков по вспашке, чизельной и минимальной обработкам почвы соответственно на 4,7, 5,1 и 6,2 шт./м^2 или на 8,9-9,0%. Однако вспашка привела к большему приросту их массы – 26,0 г/м^2 или 70,5%, чем по чизельной и минимальной обработкам почвы, соответственно 24,4 и 19,2 г/м^2 или 61,2 и 39,5%.

Чизельная обработка почвы по сравнению со вспашкой обусловила практически одинаковое увеличение количества сорных растений в технологиях с разными системами удобрения – 4,1-5,5 шт./м^2 (7,5-8,6%), но заметное увеличение их массы наблюдалось только с минеральной системой удобрения – 13,2 г/м^2 (35,5%).

Численность сорняков при замене вспашки минимальной обработкой почвы возросла на 15,8-19,4 шт./м^2 (29,4-30,2%). В соответствие с системами удобрения (без удобрений, минеральная, органическая) их масса повышалась на 11,7 г/м^2 (31,7%), 15,4 г/м^2 (41,4%) и 19,2 г/м^2 (29,1%). В технологии с органо-минеральной системой удобрения эта обработка почвы привела к повышению массы на 4,9 г/м^2 (7,8%).

На период уборки урожая озимой пшеницы влияние изучаемых агротехнических приёмов на количество сорных растений и на их массу по сравнению с фазой весеннего кущения претерпело изменения (табл. 12).

Таблица 12– Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на изменение засоренности посевов озимой пшеницы в период уборки урожая (2013-2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		+ или –							
		Количество				Масса			
		от удобрений		от обработок		от удобрений		от обработок	
		шт./м^2	%	шт./м^2	%	г/м^2	%	г/м^2	%
I. Экстенсивная – без удобрений									
1	Вспашка	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Чизельная	-	-	2,1	3,3	-	-	13,7	31,9
3	Минимальная	-	-	14,5	22,6	-	-	20,8	48,4
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$									
1	Вспашка	7,6	11,8	-	-	47,6	110,7	-	-
2	Чизельная	9,1	13,7	3,6	5,0	42,0	74,1	8,1	8,9
3	Минимальная	10,4	13,2	17,3	24,1	31,5	49,4	4,7	5,2
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро									
1	Вспашка	19,8	30,8	-	-	42,5	98,8	-	-
2	Чизельная	22,3	33,6	4,6	5,5	30,8	54,3	2,0	2,3
3	Минимальная	16,5	21,0	11,2	13,3	34,9	54,7	13,2	15,4
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро									
1	Вспашка	6,6	10,3	-	-	36,9	85,8	-	-
2	Чизельная	6,0	9,0	1,5	2,1	31,7	55,9	8,5	10,6
3	Минимальная	6,0	7,6	13,9	19,6	26,2	41,1	10,1	12,6

Минеральная, органическая и органо-минеральная система удобрения в агротехнологиях на вспашке обусловили в период уборки более высокий уровень увеличения засорённости по сравнению с весенним сроком определения.

При этом их количество стало больше соответственно на 7,6, 19,8 и 6,6 шт./м^2 (11,8, 30,8 и 10,3%). Масса же возросла на 47,6, 42,5 и 36,9 г/м^2 (110,7, 98,8 и 85,8%).

При проведении чизельной обработки почвы наиболее заметный рост числа сорняков – на 22,3 шт./м^2 (33,6%) вызван использованием органической системой удобрения. Их масса заметно нарастала как от применения органической, так минеральной и органо-минеральной систем удобрения, соответственно на 30,8, 42,0 и 31,7 г/м^2 (54,3, 74,1 и 55,9%).

По минимальной обработке почвы наиболее заметная разница с весенним сроком анализа отмечена при использовании минеральной системы удобрения, где нарастание количества сорняков стало больше, и оно оказалось равным 10,4 шт./м^2 (13,2%).

Характер варьирования численности сорных растений в зависимости от способов обработки почвы на период уборки урожая по сравнению с определением их весной не претерпел кардинальных изменений. Тогда как разница в определении их масс достаточно заметна, особенно при анализе результатов замены вспашки на чизельную и минимальную обработки почвы, когда масса сорняков заметно повысилась при возделывании озимой пшеницы без удобрений соответственно на 13,7 и 20,8 г/м^2 (31,9 и 48,4%).

В целом, как свидетельствуют результаты наших исследований, что внесение навоза приводит к росту засоренности посевов озимой пшеницы.

Наиболее эффективным способом основной обработки почвы под озимую пшеницу на черноземе типичном, обусловливающем наиболее эффективную борьбу с сорной растительностью, является вспашка на глубину 20-22 см с предварительным лущением дисковыми боронами на глубину 6-8 см.

Таким образом, численность сорняков при замене вспашки минимальной обработкой почвы возросла на 15,8-19,4 шт./м^2 (29,4-30,2%). В соответствие с системами удобрения (без удобрений, минеральная, органическая) их масса повышалась на 11,7 г/м^2 (31,7%), 15,4 г/м^2 (41,4%) и 19,2 г/м^2 (29,1%).

В технологии с органо-минеральной системой удобрения эта обработка почвы привела к повышению массы на 4,9 г/м^2 (7,8%).

Чизельная обработка почвы по сравнению со вспашкой обусловила практически одинаковое увеличение количества сорных растений в технологиях с разными системами удобрения – 4,1-5,5 шт./м^2 (7,5-8,6%), но заметное увеличение их массы наблюдалось только с минеральной системой удобрения – 13,2 г/м^2 (35,5%).

3.2.2. Общая биологическая активность почвы

В системе агротехнических приемов, обуславливающих повышение плодородия почвы и урожайности озимой пшеницы, важное место занимают способы регулирования почвенных микробиологических процессов (Навольнева Е.В., Соловиченко В.Д., Ступаков А.Г., 2016).

Приоритетным показателем почвенного плодородия является биологическая активность почвы. Ведущая роль, на формировании плодородия почвы, влияет биохимическая деятельность микроорганизмов, которые принимают активное участие в ее повышение. Распад гумуса, процессы синтеза, минерализации вносимых органических удобрений зависит от активной деятельности почвенной микрофлоры (Звягинцев Д.Г., 1980).

Также происходит трансформация вносимых в почву и их перевод в доступную форму минеральных удобрений.

Биологическая активность почвы проявляется через комплекс показателей, которые характеризуют общую интенсивность почвенных биологических процессов (суммарная биологическая активность), или направленность отдельных из них: интенсивность выделения углекислоты из почвы, интенсивность биосинтеза аминокислот и белков на льняном полотне, общая численность микроорганизмов в почве.

Метод учета биологической активности почвы говорят об интенсивности микробиологических процессов (Звягинцев Д.В., Чебаненко

Д.С., 2019). Учитывали разложение естественных источников: целлюлоза, солома, льняное полотно в наших исследованиях для определения окультуренности почвы и интенсивности минерализации органического вещества был использован метод оценки деятельности целлюлозоразрушающих микроорганизмов.

Разрушение клетчатки изучали в зависимости от систем удобрения удобрений и способов обработки почвы. Результаты исследований показали, что микробиологические процессы при выращивании озимой пшеницы можно регулировать с помощью внесения органических и минеральных удобрений и способов обработки почвы.

Экспериментальные данные (2013-2015 гг.) выявили, что внесение в почву минеральных удобрений в технологии возделывания озимой пшеницы слабо отразилось на микробиологической активности (табл. 13). Так, внесение $N_{120}P_{120}K_{120}$ привело к повышению целлюлозоразрушающей активности почвы по вспашке, чизельной и минимальной обработке почвы соответственно на 2,6, 1,8 и 1,3% за 30 дней и на 3,9, 3,5 и 3,3% за 60 дней.

Наиболее благоприятное действие на микробиологическую активность почвы оказала органическая система удобрения (навоз 60 т/га + сидерат + Nагро) по вспашке, при которой её повышение оказалось равным 10,9% за 30 дней и 13,3% за 60 дней.

Значительно меньшую роль в повышении активности почвенных микроорганизмов она играла по безотвальным способам основной обработки почвы. Рост их активности составил соответственно периодам экспозиции 3,0-3,2 и 7,6-8,1%. Комплексная технология подразумевает внесение 30 т/га навоза, при возделывание озимой пшеницы, а также зеленое удобрение для повышения активности микроорганизмов в почве.

Таблица 13 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на микробиологическую активность почвы слоя 0-20 см под озимой пшеницей, 2013-2015 г.

Способы основной обработки почвы		Разложение полотна к исходной массе, %					
		Экспозиция 30дней			Экспозиция 60 дней		
		Среднее за 3 года	+ или -		Среднее за 3 года	+ или -	
			от удобрений	от способобработки		от удобрений	от способобработки
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	5,2	-	-	12,4	-	-
2	Чизельная	5,1	-	- 0,1	11,5	-	- 0,9
3	Минимальная	4,9	-	- 0,3	10,6	-	- 1,8
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	7,8	2,6	-	16,3	3,9	-
2	Чизельная	6,9	1,8	- 0,9	15,0	3,5	- 1,3
3	Минимальная	6,2	1,3	- 1,6	13,9	3,3	- 2,4
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	16,1	10,9	-	25,7	13,3	-
2	Чизельная	8,3	3,2	- 7,8	19,1	7,6	- 6,6
3	Минимальная	7,9	3,0	- 8,2	18,7	8,1	- 7,0
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	19,4	14,2	-	29,4	17,0	-
2	Чизельная	18,5	13,4	- 0,9	28,9	17,4	- 0,5
3	Минимальная	16,6	11,7	- 2,8	27,1	16,5	- 2,3

По сравнению с контрольным вариантом интенсивность разложения ткани возрастала по вспашке, по чизельной обработке и по минимальной обработке почвы соответственно на 14,2, 13,4 и 11,7% за 30 дней экспозиции и на 17,0, 17,4 и 16,5% за 60 дней.

То есть, органо-минеральная система удобрения обусловила наиболее высокую целлюлозоразрушающую активность почвы, несколько сглаживая различия между способами основной обработки почвы. При этом показатели интенсивности разложения ткани выстроились в соответствующий нисходящий ряд: 19,4 > 18,5 > 16,6% при первом сроке наблюдения и 29,4 > 28,9 > 27,1% – при втором.

Влияние способов основной обработки почвы на активизацию деятельности микроорганизмов менее выражено по сравнению с зависимостью её от систем удобрения. Наиболее заметное снижение целлюлозоразрушающей активности микроорганизмов по сравнению со вспашкой – на 7,8-8,2% за 30 дней и на 6,6-7,0% за 60 дней наблюдалось при проведении безотвальных обработок почвы с использованием органической системы удобрения. С применением минеральной и органо-минеральной систем удобрения наметилась тенденция к снижению интенсивности разложения ткани по сравнению со вспашкой в результате проведения минимальной обработки почвы: 1,6-2,8%.

Наиболее высокая интенсивность нарастания целлюлозоразрушающей активности почвы в межэкспозиционной динамике отмечена при использовании в технологиях возделывания озимой пшеницы органической (+ 9,6-10,8%) и органо-минеральной систем удобрения (+ 10,0-10,5%), менее значима – у минеральной системы (+ 7,7-8,5%) и наименьшая – в почве без удобрений (+ 5,7-7,2%).

В технологиях, в которых не предусмотрено применение удобрений, активность деятельности микроорганизмов невысокая при тенденции к снижению в ряду способов основной обработки почвы вспашка > чизельная обработка > минимальная обработка: соответственно 5,2 > 5,1 > 4,9% за 30 дней и 12,4 > 11,5 > 10,6%.

Таким образом, как наши показали исследования, что на общую микробиологическую активность почвы под озимой пшеницей существенное влияние оказывают в большей степени системы удобрения и в

меньшей степени способы основной обработки почвы. Максимальная биологическая активность почвы была отмечена при возделывании озимой пшеницы по технологии, объединяющей в себе внесение навоза в дозе 30 т/га, минеральные удобрения в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$, запашку зеленого удобрения и применение препарата Nагро при некотором предпочтении вспашки при обработке почвы на глубину 20-22 см.

3.3. Режим питания чернозема типичного в зависимости от способов основной обработки почвы и систем удобрения озимой пшеницы

3.3.1. Исследования нитратного азота

Урожайность сельскохозяйственных культур и повышение плодородия почвы тесно связаны с элементами минерального питания. Их количество зависит от поступления с минеральными органическими удобрениями. Также источником поступления являются питательные вещества, которые находятся в почве (Звягинцев Д.Г., 1987).

При разработке рациональной системы удобрения озимой пшеницы учитывается уровень минерального питания растений, который обеспечивается путём мобилизации почвенного плодородия и зависит от запасов подвижных элементов в почве, предшественников, уровня агротехники, погодных условий.

Озимая пшеница является культурой, предъявляющей повышенные требования к почвенному плодородию и большой отзывчивостью на внесение удобрений. Потребление основных элементов питания растениями озимой пшеницы начинается с первых дней жизни и продолжается до окончания налива зерна. Наибольшая потребность в азоте ощущается от начала выхода в трубку до колошения. Поступление фосфора и калия начинается с фазы всходов и продолжается до цветения.

Наибольшая потребность в этих элементах приходится на фазы выхода в трубку, колошения и цветения (Доспехов Б.А., Васильев И.П., 1987).

Изучение режима питания под озимой пшеницей проводилось нами в слое почвы 0-40 см перед посевом, в период возобновления весенней вегетации и перед уборкой урожая (табл. 14).

Данные из таблицы 14 представляют, что более высокие запасы нитратного азота в исследуемом слое почвы на период посева озимой пшеницы были отмечены при возделывании её по технологии с применением органо-минеральной системы удобрения по вспашке – 106,3 кг/га, по чизельной обработке – 105,2 кг/га и минимальной обработке почвы – 102,6 кг/га.

Ко времени возобновления весенней вегетации озимой пшеницы запасы нитратного азота в слое почвы 0-40 см возрастали, в частности, по вспашке до 116,1 кг/га или на 50,0% в технологии без применения удобрений и до 124,9-129,9 кг/га или на 21,1-27,9% в системах с использованием различных систем удобрения, однако разница по вариантам, в целом, сохранялась.

При возделывании озимой пшеницы по биотехнологии, при которой 100% потребности растений в элементах питания обеспечивалось за счет органических удобрений (навоз, сидерат, биопрепарат), запасы нитратного азота перед ее посевом изменились незначительно.

В технологии с минеральной системой удобрения лишь минимальный способ обработки уступил вспашке по запасам нитратного азота (-3,3 кг/га).

Минимальная обработка по сравнению со вспашкой привела к снижению запасов нитратного азота при использовании минеральной, органической и органо-минеральной систем удобрения соответственно на 7,1, 5,2 и 3,6 кг/га, а также в технологии без удобрений на 6,3 кг/га.

Таблица 14 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на динамику запасов нитратного азота в слое почвы 0-40 см, кг/га (2012/2013-2014/2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Запасы нитратного азота		
		Период посева	Возобновление вегетации	Период уборки
I. Экстенсивная – без удобрений				
1	Вспашка	76,9	116,1	19,0
2	Чизельная	75,8	111,3	20,1
3	Минимальная	75,2	109,8	20,3
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$				
1	Вспашка	101,6	129,9	21,3
2	Чизельная	101,4	124,8	21,5
3	Минимальная	98,3	122,8	21,4
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро				
1	Вспашка	102,7	124,9	21,7
2	Чизельная	103,5	125,5	22,1
3	Минимальная	101,5	119,7	22,0
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро				
1	Вспашка	106,3	128,7	23,0
2	Чизельная	105,2	126,4	22,7
3	Минимальная	102,6	125,1	22,2

Содержание подвижного фосфора и обменного калия было несколько ниже фосфора на 0,62 - 0,63, калия на 2,52 - 1,50 мл/100 грамм почвы. Это наблюдалось при возделывании пшеницы по биотехнологии. При этой технологии потребность растений в элементах питания обеспечивается за счет комплекса различных удобрений и биопрепаратов. Эти показатели ниже, чем при возделывание озимой пшеницы интенсивной и комплексной технологии.

Замена вспашки безотвальными способами обработки почвы приводила к снижению запасов нитратного азота соответственно на 1,1 и 3,7 кг/га (табл. 15).

Таблица 15 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на изменение запасов нитратного азота в слое почвы 0-40 см в посевах озимой пшеницы (2012/2013-2014/2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		+ или – , кг/га					
		Период посева		Возобновление вегетации		Период уборки	
		от удобрений	от обработок	от удобрений	от обработок	от удобрений	от обработок
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	-	-	-	-	-	-
2	Чизельная	-	-1,1	-	-4,8	-	1,1
3	Минимальная	-	-1,7	-	-6,3	-	1,3
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	24,7	-	13,8	-	2,3	-
2	Чизельная	25,6	-0,2	13,5	-5,1	1,4	0,2
3	Минимальная	23,1	-3,3	13,0	-7,1	1,1	0,1
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	25,8	-	8,8	-	2,7	-
2	Чизельная	27,7	0,8	14,2	0,6	2,0	0,4
3	Минимальная	26,3	-1,2	9,9	-5,2	1,7	0,3
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	29,4	-	12,6	-	4,0	-
2	Чизельная	29,4	-1,1	15,1	-2,3	2,6	-0,3
3	Минимальная	27,4	-3,7	15,3	-3.6	1,9	-0,8

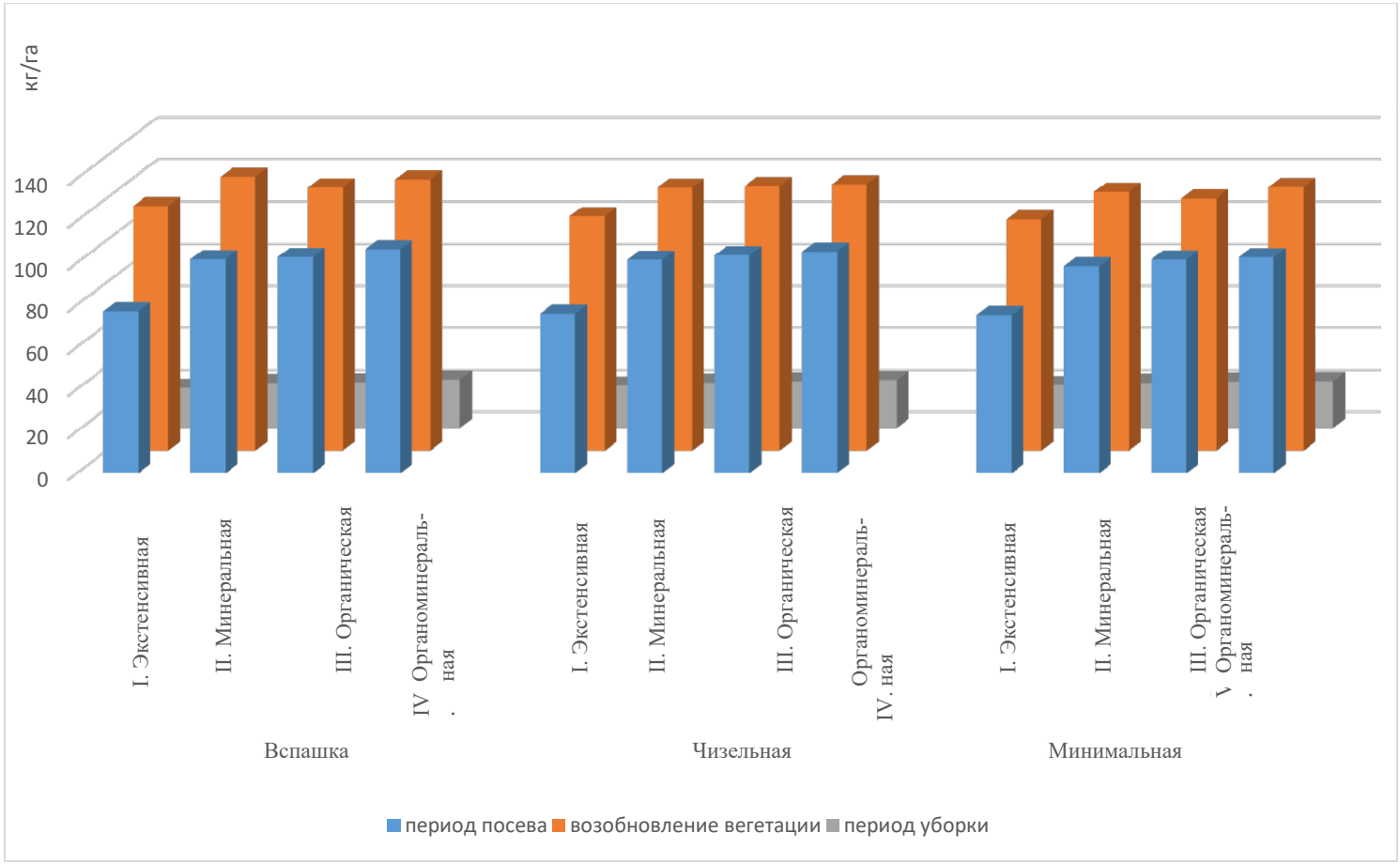


Рисунок 1 – Влияние систем удобрения и способов обработки почвы на запасы нитратов в слое почвы 0-40 см под озимой пшеницей, 2012/2013-2014/2015 гг.

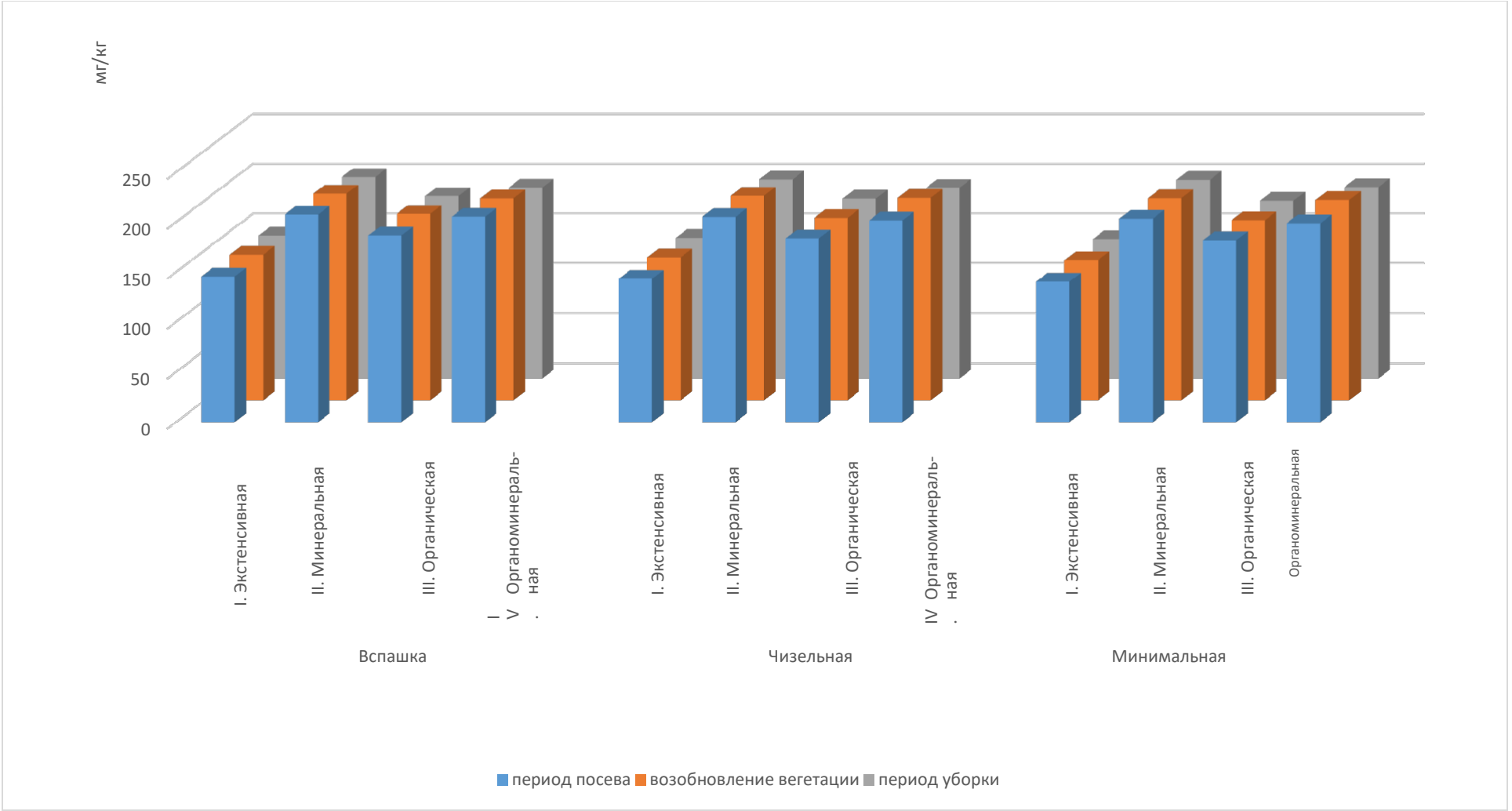


Рисунок 2 – Влияние систем удобрения и способов обработки почвы на содержание подвижных фосфатов в слое почвы 0-40 см под озимой пшеницей, 2012/2013-2014/2015 гг.

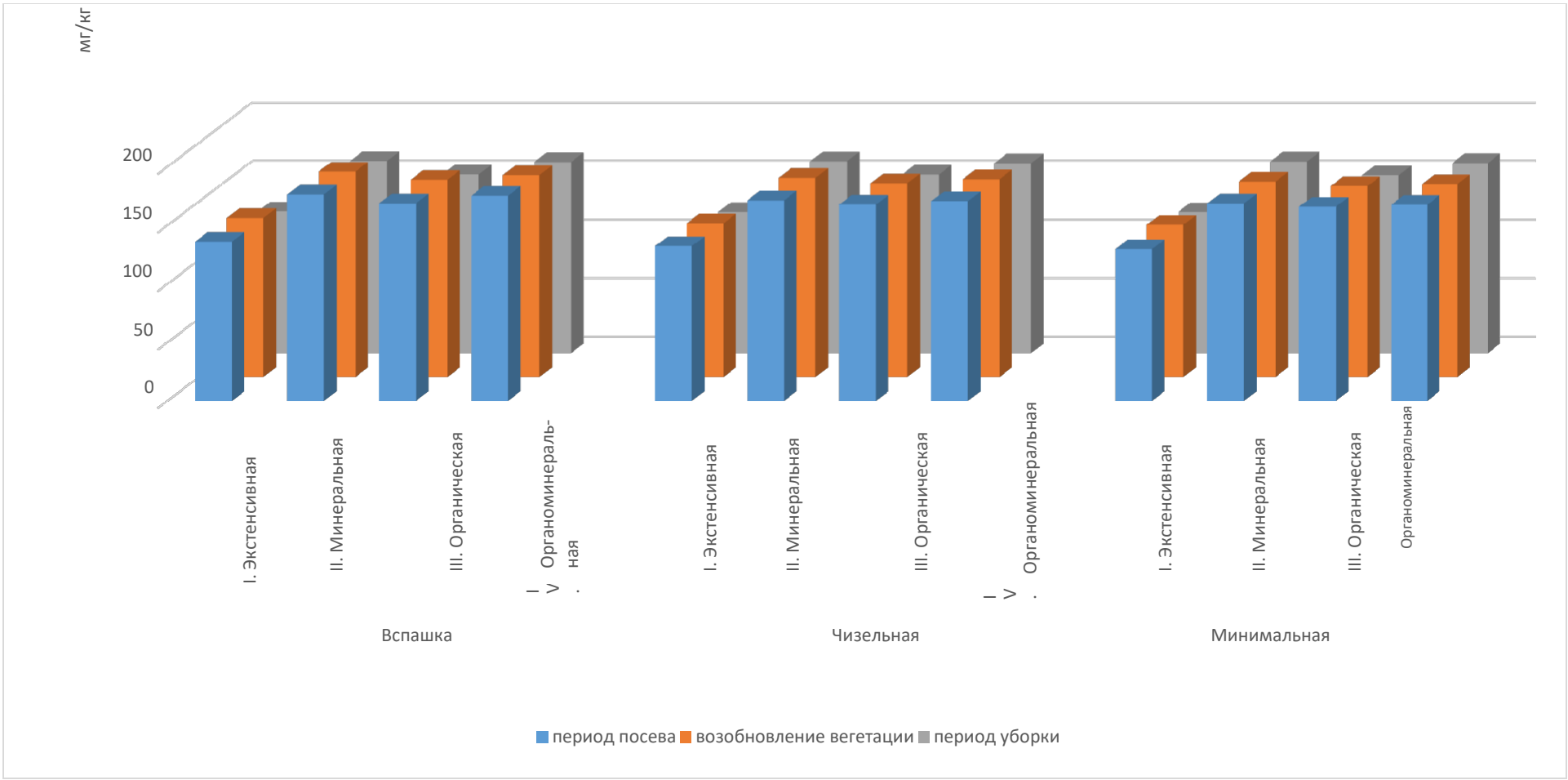


Рисунок 3 – Влияние систем удобрения и способов обработки почвы на запасы обменного калия в слое почвы 0-40 см под озимой пшеницей, 2012/2013-2014/2015 гг.

Наиболее существенное увеличение запасов нитратного азота в почве обеспечила органо-минеральной системы удобрения (+ 27,4-29,4 кг/га), несколько меньше – органическая система (+ 25,8-27,7 кг/га) и наименьшее – минеральная система (+ 23,1-25,6 кг/га) (рис.1, рис.2, рис.3).

Наиболее существенное увеличение запасов нитратного азота в почве обеспечила органо-минеральной системы удобрения (+ 27,4-29,4 кг/га), несколько меньше – органическая система (+ 25,8-27,7 кг/га) и наименьшее – минеральная система (+ 23,1-25,6 кг/га). Ко времени возобновления весенней вегетации озимой пшеницы запасы нитратного азота в слое почвы 0-40 см возрастали, в частности, по вспашке до 116,1 кг/га или на 50,0% в технологии без применения удобрений и до 124,9-129,9 кг/га или на 21,1-27,9% в системах с использованием различных систем удобрения, однако разница по вариантам, в целом, сохранялась.

Минимальная обработка по сравнению со вспашкой привела к снижению запасов нитратного азота при использовании минеральной, органической и органо-минеральной систем удобрения соответственно на 7,1, 5,2 и 3,6 кг/га, а также в технологии без удобрений на 6,3 кг/га.

На период уборки урожая озимой пшеницы запасы нитратного азота были минимальными (19,0-23,0 кг/га), разницы же по вариантам не наблюдалось, то есть запасы нитратного азота ко времени уборки, возделываемой по различным технологиям, в основном выравнивались. Однако, наблюдениями выявлено увеличение его запасов по вспашке при применении в технологиях минеральной, органической и органо-минеральной систем удобрения соответственно на 2,3, 2,7 и 4,0 кг/га.

В межфазной динамике у экстенсивной технологии (без удобрений) интенсивность повышения запасов нитратного азота на период возобновления весенней вегетации наибольшая – 46-51%, а с разными системами удобрения – наименьшая – 21-28%. На период уборки урожая произошло

резкое снижения запасов нитратного азота в почве, при этом его интенсивность в технологии без удобрений наименьшая – 73% и с разными системами удобрения наибольшая – 78-79%.

Таким образом, более высокие запасы нитратного азота в слое почвы 0-40 см на период посева озимой пшеницы были отмечены при возделывании её по технологии с применением органо-минеральной системы удобрения по вспашке – 106,3 кг/га, по чизельной обработке – 105,2 кг/га и минимальной обработке почвы – 102,6 кг/га. Ко времени возобновления весенней вегетации минимальная обработка по сравнению со вспашкой привела к снижению запасов нитратного азота при использовании минеральной, органической и органо-минеральной систем удобрения соответственно на 7,1, 5,2 и 3,6 кг/га, а также в технологии без удобрений на 6,3 кг/га.

3.3.2. Содержание подвижных фосфатов

Анализ фосфатного режима почвы под озимой пшеницей, возделываемой по различным технологиям, показал, что более высокое содержание фосфатов перед посевом пшеницы отмечалось при возделывании её по технологиям с использованием минеральной – $N_{120}P_{120}K_{120}$ (176,2 мг/кг) и органо-минеральной систем удобрения – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Нагро (175,1 мг/кг почвы) с использованием вспашки. Чизельная и минимальная обработки почвы несколько снижали содержание подвижных фосфатов по сравнению со вспашкой: соответственно на 5,0 и 7,5 мг/кг с минеральной системой удобрения и на 4,5 и 7,6 мг/кг с органо-минеральной.

Минеральная система удобрения обеспечила наибольшее повышение содержания фосфатов в почве в целом по всем способам обработки почвы (+ 39,0-40,1 мг/кг), чем органо-минеральная (+ 37,9-39,0 мг/кг) и органическая (+ 32,6-36,2 мг/кг почвы).

Динамика содержания подвижного фосфора была маловыразительной ко времени возобновления весенней вегетации и проявилась в незначительном снижении к периоду уборки урожая (табл. 16).

Таблица 16 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на динамику содержания подвижных фосфатов в слое почвы 0-40 см, мг/кг (2012/2013-2014/2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Содержание подвижных фосфатов		
		период посева	возобновление вегетации	период уборки
I. Экстенсивная – без удобрений				
1	Вспашка	136,1	135,9	121,2
2	Чизельная	132,2	131,4	120,6
3	Минимальная	129,6	130,1	120,5
II. Минеральная – $N_{120}P_{12}0K_{120}$				
1	Вспашка	176,2	175,4	164,1
2	Чизельная	171,2	170,1	163,7
3	Минимальная	168,7	166,9	163,6
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро				
1	Вспашка	168,7	168,5	152,7
2	Чизельная	167,7	165,5	152,5
3	Минимальная	165,8	163,1	152,0
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро				
1	Вспашка	175,1	172,4	163,1
2	Чизельная	170,6	168,9	162,1
3	Минимальная	167,5	164,8	162,3

Таблица 17 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на изменение содержания подвижных фосфатов в слое почвы 0-40 см в посевах озимой пшеницы (2012/2013-2014/2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		+ или – , мг/кг					
		Период посева		Возобновление вегетации		Период уборки	
		от удобрений	от обработок	от удобрений	от обработок	от удобрений	от обработок
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	-	-	-	-	-	-
2	Чизельная	-	-3,9	-	-4,5	-	-0,6
3	Минимальная	-	-6,5	-	-5,8	-	-0,7
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	40,1	-	39,5	-	42,9	-
2	Чизельная	39,0	-5,0	38,7	-5,3	43,1	-0.4
3	Минимальная	39,1	-7,5	36,8	-8,5	43,1	-0,5
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	32,6	-	32,6	-	31,5	-
2	Чизельная	35,5	-1,0	34,1	-3,0	31,9	-0,2
3	Минимальная	36,2	-2,9	33,0	-5,4	31,5	-0,7
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	39,0	-	36,5	-	41,9	-
2	Чизельная	38,4	-4,5	37,5	-3,5	41,5	-1,0
3	Минимальная	37,9	-7,6	34.7	-7,6	41,8	-0,8

Таким образом, минеральная система удобрения обеспечила наибольшее повышение содержания подвижных фосфатов в почве в целом по всем способам обработки почвы (+ 39,0-40,1 мг/кг), чем органо-

минеральная (+ 37,9-39,0 мг/кг) и органическая (+ 32,6-36,2 мг/кг почвы). Чизельная и минимальная обработки почвы несколько снижали содержание подвижных фосфатов по сравнению со вспашкой: соответственно на 5,0 и 7,5 мг/кг в технологии с минеральной системой удобрения и на 4,5 и 7,6 мг/кг – с органо-минеральной (табл. 17).

3.3.3. Содержание обменного калия

При анализе содержания обменного калия проявилась аналогичная закономерность с содержанием подвижных фосфатов: более высокое содержание калия перед посевом пшеницы отмечалось при возделывании её по технологиям с использованием минеральной – $N_{120}P_{120}K_{120}$ (207,5 мг/кг) и органо-минеральной систем удобрения – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Нагро (205,3 мг/кг почвы) с проведением вспашки (табл. 18).

Чизельная и минимальная обработки почвы обусловили тенденцию к снижению содержания обменного калия по сравнению со вспашкой: соответственно на 2,4 и 4,1 мг/кг с минеральной системой удобрения и на 3,7 и 6,6 мг/кг с органо-минеральной (табл. 19).

Минеральная система удобрения способствовала наибольшему росту содержания калия в почве по всем способам обработки почвы (+ 62,0-63,2 мг/кг), чем органо-минеральная (+ 58,5-59,9 мг/кг) и органическая (+ 40,5-41,6 мг/кг почвы).

Таким образом, чизельная и минимальная обработки почвы обусловили тенденцию к снижению содержания обменного калия по сравнению со вспашкой: соответственно на 2,4 и 4,1 мг/кг с минеральной системой удобрения и на 3,7 и 6,6 мг/кг с органо-минеральной.

Минеральная система удобрения способствовала наибольшему повышению содержания калия в почве по всем способам обработки почвы

(+ 62,0-63,2мг/кг), чем органо-минеральная (+ 58,5-59,9 мг/кг) и органическая (+ 40,5-41,6 мг/кг почвы).

Таблица 18 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на динамику содержания обменного калия в слое почвы 0-40 см, мг/кг (2012/2013-2014/2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Содержание обменного калия		
		период посева	возобновление вегетации	период уборки
I. Экстенсивная – без удобрений				
1	Вспашка	145,4	145,6	142,9
2	Чизельная	143,1	142,9	140,7
3	Минимальная	140,2	140,1	139,6
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$				
1	Вспашка	207,5	206,8	201,7
2	Чизельная	205,1	204,7	199,2
3	Минимальная	203,4	202,3	198,9
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро				
1	Вспашка	186,5	186,6	182,7
2	Чизельная	183,6	182,4	180,2
3	Минимальная	181,8	180,1	178,1
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро				
1	Вспашка	205,3	202,1	191,2
2	Чизельная	201,6	202,6	191,0
3	Минимальная	198,7	200,5	191,7

Таблица 19 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на изменение содержания обменного калия в слое почвы 0-40 см в посевах озимой пшеницы (2012/2013-2014/2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		+ или – , мг/кг					
		Период посева		Возобновление вегетации		Период уборки	
		от удобрений	от обработок	от удобрений	от обработок	от удобрений	от обработок
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	-	-	-	-	-	-
2	Чизельная	-	-2,3	-	-2,7	-	-2,2
3	Минимальная	-	-5,2	-	-5,5	-	-3,3
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	62,1	-	61,2	-	58,8	-
2	Чизельная	62,0	-2,4	61,8	-2,1	58,5	-2,5
3	Минимальная	63,2	-4,1	62,2	-4,5	59,3	-2,8
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	41,1	-	41,0	-	39,8	-
2	Чизельная	40,5	-2,9	39,5	-4,2	39,5	-2,5
3	Минимальная	41,6	-4,7	40,0	-6,5	38,5	-4,6
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	59,9	-	56,5	-	48,3	-
2	Чизельная	58,5	-3,7	59,7	0,5	50,3	-0,2
3	Минимальная	58,5	-6,6	60,4	-1,6	52,1	0,5

Динамика содержания обменного калия в период от посева до возобновления вегетации весной практически не проявилась и обозначила тенденцию к снижению к периоду уборки урожая озимой пшеницы (табл. 20).

Таблица 20 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на интенсивность изменения запасов нитратного азота, содержания подвижных фосфатов и обменного калия в почве в периоды возобновления вегетации и уборки урожая относительно периода посева озимой пшеницы, + или –, в % (2012/2013-2014/2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Элементы питания					
		$N–NO_3$		P_2O_5		K_2O	
		ВВ*	ПУ**	ВВ	ПУ	ВВ	ПУ
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	51	-75	-0,1	-11	0,1	-1,7
2	Чизельная	47	-73	-0,6	-9	-0,1	-1,7
3	Минимальная	46	-73	0,4	-7	-0,1	-0,4
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	28	-79	-0,5	-7	-0,3	-2,8
2	Чизельная	23	-79	-0,6	-4	-0,2	-2,9
3	Минимальная	25	-78	-1,1	-3	-0,5	-2,2
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	22	-79	-0,1	-9	0,1	-2,0
2	Чизельная	21	-79	-1,3	-9	-0,7	-1,9
3	Минимальная	18	78	-1,6	-8	-0,9	-2,0
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	21	-78	-1,5	-7	-1,6	-6,9
2	Чизельная	20	-78	-1,0	-5	0,5	-5,3
3	Минимальная	22	-78	-1,6	-3	0,9	-3,5

Примечание: *ВВ – возобновление вегетации; **ПУ – период уборки урожая.

ГЛАВА 4

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

4.1. Урожайность зерна озимой пшеницы

В системе мероприятий по увеличению урожайности и улучшению качества зерна, определенное место занимают способы обработки почвы, которые влияют на ее водный, питательный, воздушный и тепловой режимы. От их проведения, в свою очередь, зависит своевременное появление всходов, нормальный рост и развитие растений в течение всего вегетационного периода (Доспехов Б.А., 1987).

При этом, урожай возделываемых культур формируется за счет эффективного плодородия почвы, которое характеризуется наличием в почве усвояемых растениями форм питательных веществ и влаги (Сидоров М.И., 1981; Лазарев В.И., Котельникова М.Н., 2015).

Как известно, обработка почвы является важнейшим элементом в земледелии, который в значительной мере определяет продуктивность возделываемых культур. В то же время многие проблемы современного земледелия связаны с обработкой почвы. Большие затраты энергии, ускоренная минерализация гумуса, развитие эрозионных процессов, уплотнение почвы во многом связаны с интенсивным характером обработки почвы (Парахин Н.В., Лобков В.Т., 2000; Солнцев П.И. и др., 2015).

Из агротехнических приемов, определяющим урожайность и качество продукции, оптимизация минерального питания является важнейшим фактором при возделывании сельскохозяйственных культур (Кидин В.В., Ионова О.Н., 1992; Долгополова Н.В., 2013;Ториков В.Е. и др., 2015). Удобрения оказывают влияние на структуру почвы, реакцию почвенного раствора, интенсивность микробиологических процессов, активно участвуя в повышении плодородия почвы.

В то же время при недостатке воды в почве эффективность удобрений значительно снижается, а при избытке ее часть питательных веществ может вымываться. На эффективность удобрений большое влияние оказывала окультуренность поля. При высокой засоренности, некачественной обработке, нарушении других агротехнических требований эффективность удобрений резко снижается (Уваров Г.И. и др., 2012; Наумкин А.Н. и др., 2013; Тютюнов С.И. и др., 2016).

Изучение эффективности различных технологий выращивания озимой пшеницы в течение 2013-2015 гг. показало, что наиболее эффективной была комплексная технология, по которой потребности растений в элементах минерального питания обеспечивается частью за счет органических удобрений и частью за счет минеральных (навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Нагро), а также технология с минеральной системой удобрения ($N_{60}P_{120}K_{120}$ под основную обработку почвы и N_{30} в подкормку рано весной и N_{30} в фазе кущения) со вспашкой в качестве основной обработки почвы по обеим технологиям. Применение этих технологий позволило получить соответственно 57,0 и 57,7 ц/га зерна озимой пшеницы (табл. 21). Это на 15,6 и 16,3 ц/га или на 37,7 и 39,4% выше, чем на контроле.

Возделывание озимой пшеницы по биотехнологии, включающей в себя внесение навоза в дозе 60 т/га, запашку 287 ц/га зеленой массы клевера, а также обработку посевов препаратом Нагро в фазе кущения в дозе 60 мл/га позволило получить 52,3 ц/га зерна озимой пшеницы, что на 10,9 ц/га или на 26,3 % выше, чем на контроле. Замена отвальной обработки почвы на чизельную привела к снижению урожайность озимой пшеницы соответственно с системами удобрения на 1,6, 1,0 и 2,0 ц/га (- 2,8, - 1,7, - 3,8%), а на минимальную обработку почвы дисковой бороной на глубину 8-10 см – на 3,9, 4,5 и 3,3 ц/га (- 6,8, - 5,7, -8,6%). При замене отвальной обработки почвы на чизельную практически не изменилась урожайность озимой пшеницы, возделываемой без удобрений, которая составила соот-

ветственно 41,4 и 41,1 ц/га. Тогда как снижение урожайности по минимальной обработке составило 1,9 ц/га или 4,6% (рис.4, рис.5).

Таблица 21 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на урожайность зерна озимой пшеницы (2013-2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Урожайность, ц/га				Изменения, + или -			
						ц/га		%	
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее	от удобрений	от обработок	от удобрений	от обработок
I. Экстенсивная – без удобрений									
1	Вспашка	33,3	56,0	34,9	41,4	-	-	-	-
2	Чизельная	32,2	55,1	33,1	41,1	-	- 0,3	-	- 0,7
3	Минимальная	31,2	54,6	32,7	39,5	-	- 1,9	-	- 4,6
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$									
1	Вспашка	48,2	66,4	58,5	57,7	16,3	-	39,4	-
2	Чизельная	46,9	65,8	57,4	56,7	15,6	- 1,0	38,0	- 1,7
3	Минимальная	45,2	63,3	54,7	54,4	14,9	- 3,3	37,7	- 5,7
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро									
1	Вспашка	49,1	68,1	39,7	52,3	10,9	-	26,3	-
2	Чизельная	46,7	66,2	38,0	50,3	9,2	- 2,0	22.4	- 3,8
3	Минимальная	44,1	63,2	36,1	47,8	8,3	- 4,5	21,0	- 8,6
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро									
1	Вспашка	52,0	72,7	46,3	57,0	15,6	-	37,7	-
2	Чизельная	51,4	70,8	44,0	55,4	14,3	- 1,6	34,8	- 2,8
3	Минимальная	49,1	68,8	41,4	53,1	13,6	- 3,9	34,4	- 6,8
$НСР_{05}$ фактор А		0,872	1,331	0,993	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$ фактор В		0,755	1,153	0,860	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$ обобщённая		1,510	2,305	1,721	-	-	-	-	-

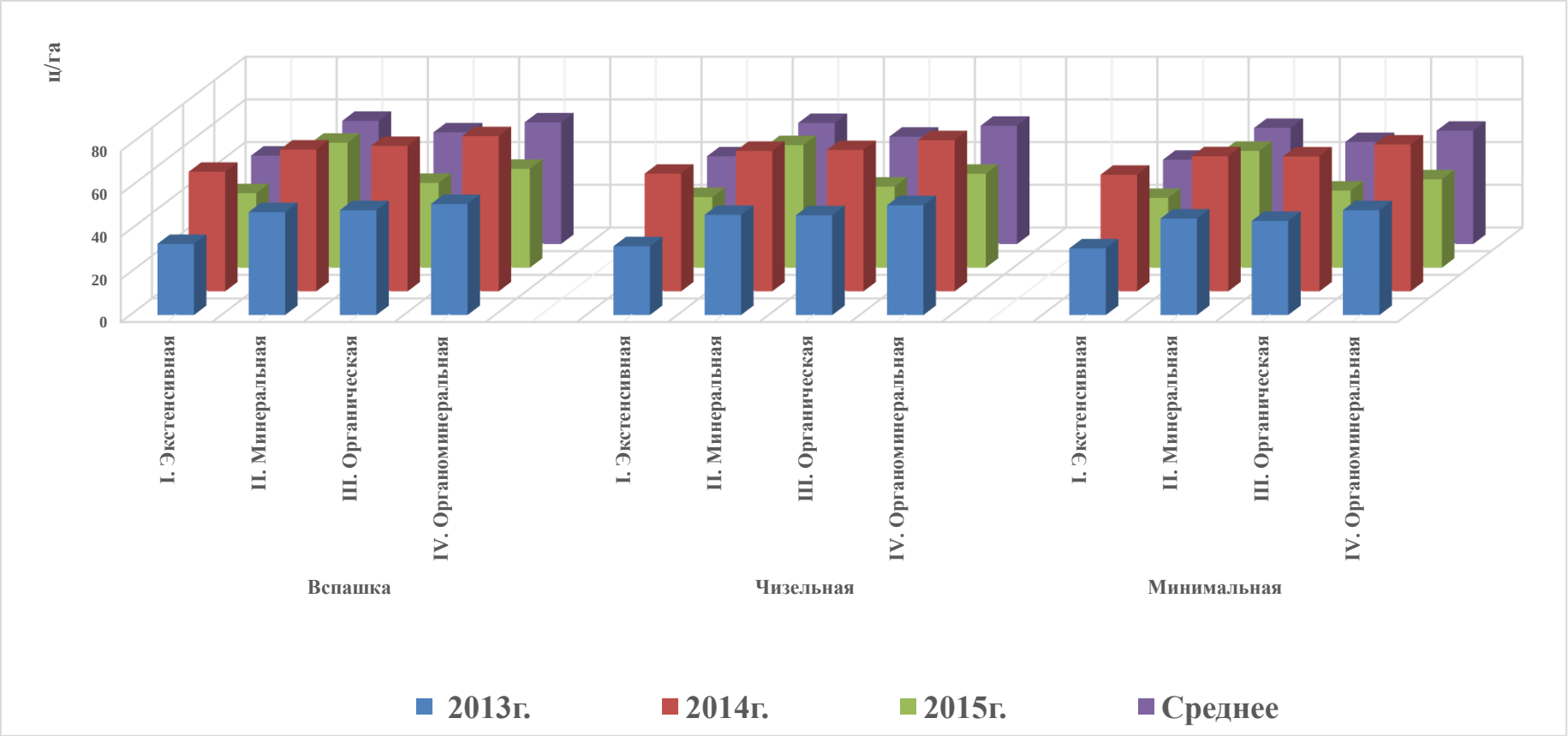


Рисунок 4 – Влияние систем удобрения на фоне способов обработки почвы на урожайность зерна озимой пшеницы

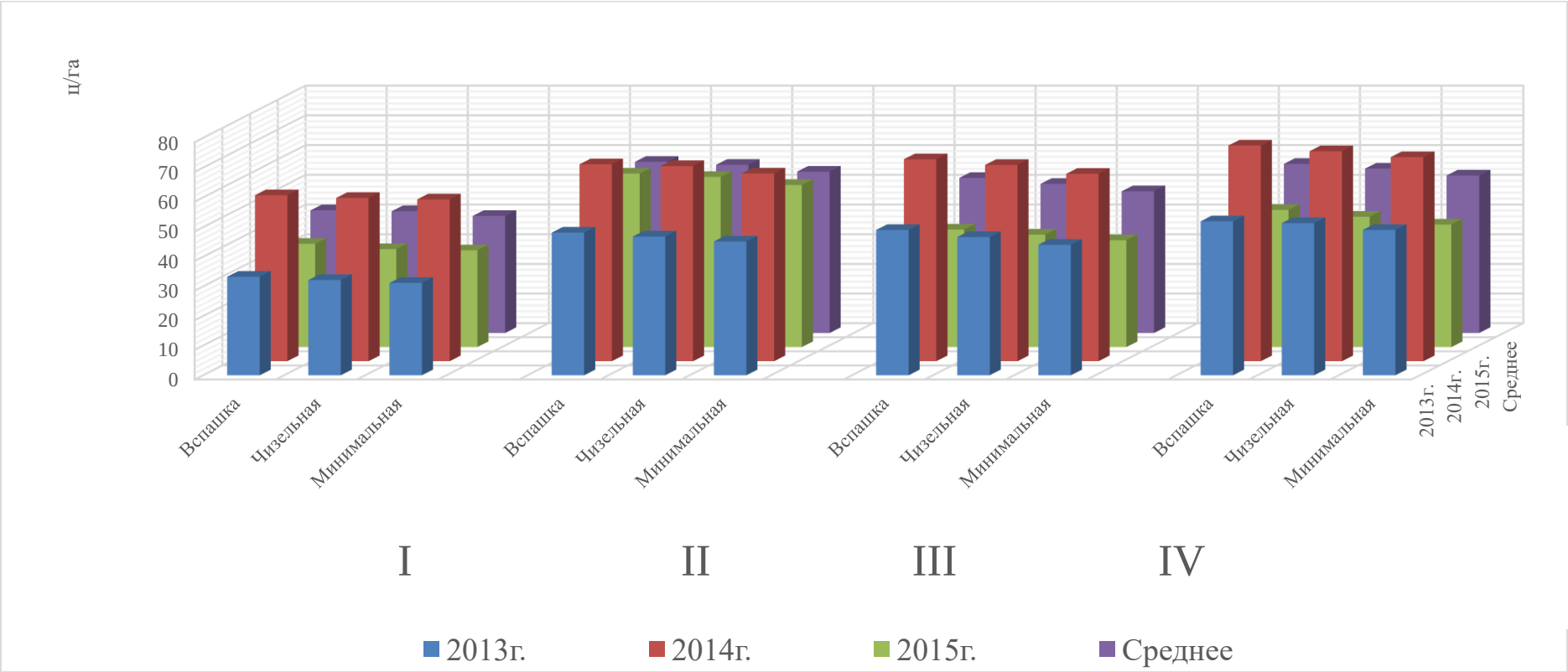


Рисунок 5 – Влияние способов обработки почвы на фоне систем удобрения на фоне систем удобрения на урожайность зерна озимой пшеницы (системы удобрения: I – экстенсивная, II – минеральная, III – органическая, IV – органоминеральная)

По величине снижения урожайности зерна озимой пшеницы в результате замены отвальной обработки почвы на минимальную обработку системы удобрения расположились в следующий нисходящий ряд: органическая > органо-минеральная > минеральная > без удобрений соответственно 4,5 > 3,9 > 3,3 > 1,9 ц/га или 8,6 > 6,8 > 5,7 > 4,6%.

Таким образом, наиболее высокая урожайность зерна озимой пшеницы – 57,0 и 57,7 ц/га (+ 15,6 и 16,3 ц/га или 37,7 и 39,4%) получена соответственно при применении комплексной технологии, по которой потребности растений в элементах минерального питания обеспечиваются за счет органических и минеральных удобрений (навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро), а также при использовании технологии с минеральной системой удобрения ($N_{60}P_{120}K_{120}$ под основную обработку почвы и N_{30} в подкормку рано весной и N_{30} в фазе кущения) со вспашкой в качестве основной обработки почвы по обеим технологиям.

Возделывание озимой пшеницы по биотехнологии, включающей в себя внесение навоза в дозе 60 т/га, запашку 287 ц/га зеленой массы клевера и обработку посевов препаратом Nагро в фазе кущения в дозе 60 мл/га позволило получить 52,3 ц/га зерна озимой пшеницы (+ 10,9 ц/га или 26,3%). Замена отвальной обработки почвы на чизельную привела к снижению урожайность озимой пшеницы в зависимости от систем удобрения на 1,0- 2,0 ц/га (- 1,7 - 3,8%), а на минимальную обработку почвы дисковой бороной на глубину 8-10 см – на 3,3-4,5 ц/га (- 5,7 -8,6%).

4.2. Содержание белка в зерне озимой пшеницы и сбор белка

Одним из важнейших показателей качества зерна озимой пшеницы является содержание белка. Нами выявлено, что количество белка в зерне определялось, главным образом, уровнем питания и погодными условиями, а также способами обработки почвы (табл. 22).

Таблица 22 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на содержание белка в зерне озимой пшеницы (2013-2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Содержание белка, %				Изменения, + или -			
						%		%%	
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее	от удобрений	от обработок	от удобрений	от обработок
I. Экстенсивная – без удобрений									
1	Вспашка	12,0	9,8	12,7	11,5	-	-	-	-
2	Чизельная	11,9	9,7	12,9	11,5	-	0,0	-	0,0
3	Минимальная	11,8	9,5	12,6	11,3	-	- 0,2	-	-1,8
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$									
1	Вспашка	13,7	11,2	14,4	13,1	1,6	-	13,9	-
2	Чизельная	13,5	11,2	14,2	13,0	1,5	- 0,1	13,0	- 0,8
3	Минимальная	13,4	11,1	14,1	12,9	1,6	- 0,2	13,8	-1,5
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро									
1	Вспашка	13,3	10,8	14,0	12,8	1,3	-	11,3	-
2	Чизельная	13,2	10,7	13,7	12,4	0,9	- 0,4	7,8	- 3,1
3	Минимальная	13,0	10,3	13,7	12,3	1,0	- 0,5	8,6	- 3,9
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро									
1	Вспашка	13,5	11,0	14,2	12,9	1,4	-	12,1	-
2	Чизельная	13,4	11,0	14,2	12,9	1,4	0,0	12,1	0,0
3	Минимальная	13,3	10,9	14,1	12,8	1,5	- 0,1	13,0	- 0,8
$НСР_{05}$ фактор А		0,106	0,065	0,130	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$ фактор В		0,092	0,056	0,113	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$ обобщенная		0,183	0,112	0,225	-	-	-	-	-

Наиболее высоким содержанием белка в зерне озимой пшеницы в среднем за 2013-2015 гг. отличалась технология при возделывании культуры с применением минеральных удобрений в дозах $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 12,9-13,1% в зависимости от способов основной обработки почвы, а наименьшим – 11,3-11,5% в технологии без использования удобрений.

По содержанию белка технологии с применением органической (навоз 60 т/га + сидерат + Nагро) и органо-минеральной (навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро) систем удобрения в целом незначительно уступали технологиям с внесением только минеральных удобрений – 12,3-12,9%.

При анализе влияния погодных условий на содержание белка в зерне озимой пшеницы в годы проведения исследований выявлено, что 2014/2015 сельскохозяйственный год при близких к среднемноголетним значениям суммы осадков (+ 17 мм или 2,8%) и превышением на 1,5 °С температуры воздуха обусловил максимальное содержание белка – 12,6-14,4% в зависимости от технологий возделывания. Минимальные же его значения – 9,5-11,2% были получены в 2013/2014 сельскохозяйственном году при наибольшей урожайности зерна, чему способствовало, по всей вероятности, наиболее благоприятное количество осадков, выпавших в период август-сентябрь 2013 г. (180 мм или 163,6% от нормы), хотя в среднем за год их было на 90 мм меньше (- 15,0%) при превышении среднемноголетней температуры воздуха на 2,0 °С.

Наибольшее влияние на содержание белка в зерне озимой пшеницы оказали минеральные удобрения в технологии с внесением только минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{120}K_{120}$, где его повышение составило 1,5-1,6% в зависимости от способов обработки почвы. Близкое по значимости увеличение содержания белка наблюдалось в технологии с применением органо-минеральной системы удобрения навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро (+ 1,4-1,5%) и несколько меньшее (+ 0,9-

1,3%) с использованием органической системы удобрения навоз 60 т/га + сидерат + Nагро.

Среди способов обработки почвы наибольшим содержанием белка отличалось зерно озимой пшеницы, выращенной по вспашке. Его содержание достоверно снижалось при проведении чизельной и минимальной обработок почвы соответственно на 0,4 и 0,5% в технологии с применением органической системы удобрения. С минеральной системой удобрения наметилась тенденция к снижению содержания белка при проведении менее энергонасыщенных обработок. Без внесения удобрений и с органо-минеральной системами удобрения тенденция к снижению проявилась только при использовании минимальной обработки почвы.

Как показали исследования, варьирование сбора белка озимой пшеницей, как интегрального показателя урожайности зерна и содержания в нём белка, в значительно большей степени зависело от систем удобрения, нежели от способов основной обработки почвы (табл. 23).

Наибольшее увеличение сбора белка – на 260-285 кг/га (+ 60,0-62,5%), при различных способах обработки почвы в среднем за годы наблюдений, отмечено при применении в технологии возделывании озимой пшеницы минеральной системы удобрений с внесением $N_{120}P_{120}K_{120}$. Органо-минеральная и органическая системы удобрения, используемые в технологии производства зерна, обеспечили меньшие прибавки сбора белка, соответственно равные 229-256 кг/га (+ 52,9-55,8%) и 140-184 кг/га (+ 32,3-39,7%).

Изменения сбора белка под влиянием способов основной обработки почвы менее значимы, чем под влиянием систем удобрения.

Наиболее высокие значения сбора белка получены по вспашке во всех технологиях возделывания озимой пшеницы с применением различных систем удобрения: минеральной, органо-минеральной, органической и без удобрений соответственно 749, 720, 648 и 464 кг/га.

Таблица 23 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на сбор белка озимой пшеницей (2013-2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Сбор белка, кг/га				Изменения, + или -			
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	Сред-нее	кг/га		%	
						от удоб-рений	от об-ра-боток	от удоб-рений	от об-ра-боток
I. Экстенсивная – без удобрений									
1	Вспашка	400	549	443	464	-	-	-	-
2	Чизельная	383	534	427	448	-	- 16	-	- 3,4
3	Минимальная	368	519	412	433	-	- 31	-	- 6,7
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$									
1	Вспашка	660	744	842	749	285	-	61,4	-
2	Чизельная	633	737	815	728	280	- 21	62,5	- 2,8
3	Минимальная	605	703	771	693	260	- 56	60,0	- 7,5
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро									
1	Вспашка	653	735	556	648	184	-	39,7	-
2	Чизельная	616	708	521	615	167	- 33	37,3	- 5,1
3	Минимальная	573	651	495	573	140	- 75	32,3	- 11,6
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро									
1	Вспашка	702	800	657	720	256	-	55,2	-
2	Чизельная	689	779	625	698	250	- 22	55,8	- 3,1
3	Минимальная	653	750	584	662	229	- 58	52,9	- 8,1
$НСР_{05}$фактор А		10,599	13,384	12,322	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$фактор В		9,179	11,591	10,672	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$обобщенная		18,358	23,182	21,343	-	-	-	-	-

Замена вспашки на чизельную и минимальную обработки обусловили снижение сбора его в приведенных системах удобрения на 21 и 56 кг/га (- 2,8 и - 7,5%), 22 и 58 кг/га (- 3,1 и - 8,1%), 33-75 кг/га (- 5,1 и - 11,6%), 16 и 31 кг/га (- 3,4 и - 6,7%). То есть, минимальные значения уменьшения, обусловлены применением менее насыщенной обработки

почвы, отмечены в технологиях без удобрений, а максимальные – в технологиях с применением органической системы удобрения.

Погодные условия также оказали влияние на сбор белка озимой пшеницей. В 2014/2015 сельскохозяйственном году при близких к среднемноголетним значениям суммы осадков (+ 17 мм или + 2,8%) и превышением на 1,5 °С температуры воздуха сбор белка при применении минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{120}K_{120}$ оказался наибольшим по сравнению с другими годами исследований, в условиях которых осадков выпадало или больше среднемноголетних значений (2012/2013 сельскохозяйственный год; + 32 мм или + 5,3%), или меньше (2013/2014 сельскохозяйственный год; - 90 мм или - 15,0%). Среднегодовая температура воздуха была превышена в эти годы на 2,1 и 2,0 °С. Сбор белка оказался равным соответственно 842, 660 и 744 кг/га.

Технологии с органической и органо-минеральной системами удобрения, а также технология без внесения удобрений (естественный фон) обусловили наибольший сбор белка в условиях 2013/2014 сельскохозяйственного года, когда дефицит осадков от среднемноголетнего количества составил 90 мм (15,0%), однако наблюдалось их превышение на 70 мм (+ 63,6%) в период август-сентябрь, что особенно благоприятно повлияло на условия прорастания семян, роста и развития растений озимой пшеницы в осенний период, является основой закладки высокой урожайности культуры и как следствие, сбора белка. При применении органо-минеральной системы удобрения, например, по вспашке сбор белка в таких условиях составил 800 кг/га, а в сравниваемых условиях значительно ниже – 702 и 657 кг/га.

Таким образом, содержание белка в зерне озимой пшеницы и сбор белка в значительно большей мере определялись системами удобрения, чем способами основной обработки почвы. Системы удобрения в ряду снижения значений этих показателей выстроились в следующий ряд:

минеральная > органо-минеральная > органическая > без удобрения. Чизельная и минимальная обработки почвы уступают вспашке по содержанию белка в зерне и в сборе белка.

4.3. Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы

Важным показателем качества зерна пшеницы является содержание клейковины ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Установлено, что количество белка в зерне и муке озимой пшеницы определяется, главным образом, уровнем азотного питания. Выход клейковины связан с содержанием белка в муке (зерне) пшеницы, поэтому все те факторы, которые влияют на накопление белка в зерне, оказывают аналогичное влияние на содержание клейковины, которое увеличивается с повышением доз азота. Особенно высокое её содержание имеется в сорте Московская-39 (26-40%) первой группы качества (Коданев И.М., 1976; Сандухадзе Б.И., 2001; Кирдин В.Ф., 2001).

Качество зерна озимой пшеницы, по нашим наблюдениям, выращиваемой по различным технологиям, в среднем за годы исследований было различным. На содержание сырой клейковины в зерне озимой пшеницы наиболее сильное влияние оказывали минеральные удобрения.

Так, внесение по вспашке полного минерального удобрения в дозе $N_{60}P_{120}K_{120}$ под основную обработку почвы и N_{30} в подкормку рано весной и N_{30} в фазе кущения обеспечило максимальное содержание клейковины в зерне: 26,5%, что на 3,2% выше, чем при возделывании озимой пшеницы без удобрений (табл. 24). Замена вспашки на чизельную обработку почвы обусловила тенденцию к снижению содержания клейковины на 0,2%, а на минимальную обработку – привела к достоверному её уменьшению на 0,5%.

Таблица 24 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы (2013-2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Содержание клейковины, %				Изменения, + или -			
						%		%%	
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее	от удобрений	от обработок	от удобрений	от обработок
I. Экстенсивная – без удобрений									
1	Вспашка	24,3	17,6	28,0	23,3	-	-	-	-
2	Чизельная	23,8	17,4	28,4	23,2	-	-0,1	-	-0,4
3	Минимальная	23,7	17,1	28,0	22,9	-	-0,4	-	-1,7
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$									
1	Вспашка	27,6	20,2	31,7	26,5	3,2	-	13,7	-
2	Чизельная	27,2	20,3	31,4	26,3	3,1	-0,2	13,4	-0,8
3	Минимальная	26,8	20,2	31,1	26,0	3,1	-0,5	13,5	-1,9
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро									
1	Вспашка	26,7	19,4	30,7	25,6	2,3	-	9,9	-
2	Чизельная	26,6	19,3	30,3	25,4	2,2	-0,2	9,5	-0,8
3	Минимальная	26,1	18,5	30,1	24,9	2,0	-0,7	8,7	-2,7
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро									
1	Вспашка	27,2	19,9	31,2	26,1	2,8	-	12,0	-
2	Чизельная	27,0	19,8	31,2	26,0	2,8	-0,1	12,1	-0,4
3	Минимальная	26,8	19,6	31,0	25,8	2,9	-0,3	12,7	-1,1
$НСР_{05}$фактор А		0,251	0,161	0,310	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$фактор В		0,217	0,140	0,269	-	-	-	-	-
$НСР_{05}$обобщенная		0,434	0,279	0,537	-	-	-	-	-

Применение органо-минеральной системы удобрения (навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро) в технологии возделывания озимой пшеницы несколько снизило содержание клейковины в зерне по сравнению с минеральной системой удобрения: на 0,4, 0,3 и 0,2% соответственно по вспашке, чизельной и минимальной обработкам почвы.

Однако превышения её относительно контроля имели высокие значения – 2,8-2,8% и не варьировали практически в зависимости от способов обработки почвы.

Органическая система удобрения (навоз 60 т/га + сидерат + Nагро) без минеральных удобрений (биотехнология) менее значительно повлияла на содержание сырой клейковины, чем минеральная и органо-минеральная, но также достоверно повышала её на 2,3% по вспашке, на 2,2% по чизельной обработке почвы и на 2,0% по минимальной.

Использование органической системы удобрения уступало в содержании сырой клейковины минеральной системе по вспашке и по чизельной обработке на 0,9 % и по минимальной обработке почвы на 1,1%, а органо-минеральной системе соответственно обработкам почвы 0,5, 0,6 и 0,9%.

В технологии без внесения удобрений содержание сырой клейковины в зерне озимой пшеницы практически не изменялось при замене вспашки на чизельную обработку почвы (- 0,1%), а замена на минимальную обработку привела к заметному её снижению на 0,4%.

Таким образом, в порядке влияния на повышение содержания сырой клейковины в зерне озимой пшеницы системы удобрения расположились в следующем восходящем ряду: органическая < органо-минеральная < минеральная и составили соответствующие значения: 2,0-2,3% < 2,8-2,9% < 3,1-3,2%.

Зависимость содержания сырой клейковины в зерне озимой пшеницы от способов основной обработки почвы менее выражена, хотя от-

мечалась тенденция к её снижению в среднем по системам удобрения при проведении чизельной обработки почвы на 0,2% и минимальной отработки на 0,5% по сравнению со вспашкой.

Наибольшее её снижение (- 0,7%) отмечено при применении органической системы удобрения по минимальной обработке.

ГЛАВА 5

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РАЗЛИЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Озимая пшеница является одной из ведущих культур в Центрально-Черноземном районе в сельскохозяйственном производстве. Финансовое состояние сельскохозяйственных товаропроизводителей целиком зависит от эффективности ее возделывания.

Для оценки эффективности любого проекта необходимо сформировать систему показателей по элементам бизнес-портфелей.

Любой процесс управления можно охарактеризовать двумя параметрами: доходностью и степенью риска. Однако в каждом конкретном виде управления существует своя система показателей доходности (эффективности) и факторов риска.

Если проанализировать инструменты современного менеджера в сельском хозяйстве, то можно сделать вывод, что большинство из них оперируют одними и теми же показателями, либо производными от них.

Практика хозяйственной деятельности в условиях рыночной экономики показывает, организации, имеющие примерно равные материальные ресурсы и финансовые возможности, часто имеют большие расхождения в прибыли, как итоге деятельности. Кто-то динамично развивается, другие наоборот приходят к банкротству и несостоятельности.

Можно предположить, что одной из причин такого расхождения является различия в эффективности системы управления организацией или эффективности реализации административных решений менеджерами организации.

Под эффективностью системы управления предприятия понимается результативность управления функционирования предприятия, которая является прямым следствием возможностей менеджеров принимать эф-

фективные управленческие решения и максимально добиваться поставленной цели.

Для определения экономического эффекта используют запланированные значения показателей на предприятии либо аналогичных предприятий.

Процесс анализа эффективности решений не является самостоятельной целью, а выступает лишь в образе рычага для применения резервов повышения эффективности деятельности.

Оценка уровня эффективности управленческих решений служит мерой необходимости изменений в самой системе управления организации и, в конечном итоге, должна определять содержание конкретных модификаций деятельности организации.

Для оценки эффективности управленческих решений по технической, технологической и пр. реструктуризации необходимо обеспечить связь экономических и социальных вопросов управления. Это необходимо отразить в системе критериев анализа эффективности.

В области принятия управленческих решений эффективность обычно определяется как результативность, достигнутая усилиями всего персонала. В обоих смыслах для измерения производительности используется метрическая система.

В широком смысле показатели эффективности:

Обобщающие экономические показатели рассчитываются как отношение доходов к затратам. Частных экономических показателей довольно много. К ним относятся: окупаемость, рентабельность, производительность труда, фондоемкость, оборачиваемость, фондоотдача, и т.д.

Обобщающими показателями социальной эффективности в общем смысле являются уровень исполнения заказов потребителей, доля организации на рынке и так далее. Частными индикаторами социальной эффективности могут быть своевременность исполнения заказа; полнота исполнения заказа; оказание различных дополнительных услуг и т.д.

В узком смысле показатели эффективности управления:

Общий экономический показатель высчитывается как отношение дохода к общим затратам на аппарат управления: доля административных расходов в общем своде затрат организации, доля управленческих работников в общем персонале, нагрузка управляемости (численность персонала на одного руководителя) и др.

Общие показатели социальной эффективности: доля управленческих решений, выработанных по инициативе работников; количество работников, участвующих в разработке решения: степень оснащенности управленческого труда, степень текучести аппарата управления, квалификация кадров и т.п.

Для анализа эффективности финансовых решений используют другую систему показателей:

- показатель эффективности использования основных фондов определяется показателем их фондоотдачи.

- показатель срока окупаемости капитальных вложений.

Фондоотдача, материалоемкость, срок окупаемости капиталовложений – это индикаторы, показывающие эффективность использования организацией отдельных видов ресурсов. Однако, в каждой организации нужно определить общий показатель, который позволяет оценить эффективность деятельности организации. В рыночных условиях это рентабельность, или отношение прибыли к затратам.

Рентабельность характеризует деятельность организации и показывает сопоставление конечной прибыли к общим затратам.

В сфере инвестиционных решений большинство показателей характеризуют величину полученной прибыли относительно совершенных вложений.

Показатели коммерческой эффективности охватывают финансовые результаты реализации инвестиционного проекта для его участников, при

условии, что участник совершает необходимые для реализации коммерческого проекта затраты и использует его результаты.

Показатели общественной эффективности охватывают социально-экономические результаты инвестиционного проекта для общества в общем смысле, от результатов и затрат на проект до косвенных или внешних, или итогами и затратами для смежных секторов экономики, экологии, общества, и другие эффекты.

Эффективность участия в проекте рассчитывается для оценки реализуемости коммерческого проекта и анализа заинтересованности в нем отдельных участников.

Оценка эффективности коммерческого проекта осуществляется в два этапа. В рамках первого этапа рассчитываются индикаторы эффективности, в общем, с целью анализа возможной привлекательности проекта для отдельных его участников и поиска сторонних источников финансирования. В рамках второго этапа производится оценка эффективности применения инвестиций для отдельного участника проекта.

Дисконтированием денежных потоков называют приведение их значений в разное время к их абсолютной ценности на определенную дату.

Приведение к базисной дате затрат, итогов и эффектов, имеющих место на первом шаге расчета реализации проекта, удобно осуществлять путем умножения на коэффициент дисконтирования.

В зависимости от метода учета неопределенность условий реализации проекта при определении ожидаемого эффекта, норма дисконта может включать поправку на риск. Обычно учитываются три вида риска:

- страховые риски;

- риск ненадежности участников;

- риск неполучения ожидаемых от проекта доходов (связан со случайными колебаниями объема выпуска продукции и цен на нее, а также ресурсы).

Индекс доходности характеризует отношение суммы эффекта к объему капиталовложений.

Внутренняя норма доходности показывает норму дисконта, при которой показатель эффектов равен приведенному объему капиталовложений. В случае, когда предполагаемые доходы выше требуемой инвестором нормы дохода на капитал, вложения в данный коммерческий проект оправданны. В обратном случае инвестиции нецелесообразны.

Сроком окупаемости называют минимальный временной отрезок, за которым общий эффект становится положительным.

Одним из важных показателей этого типа является также точка безубыточности, которая характеризует объем продаж, при котором выручка от реализации продукции совпадает с издержками производства.

Необходимо, чтобы точка безубыточности было меньше значения номинального объема производства и продаж (на данном этапе).

Могут также использоваться и другие показатели: общей эффективности затрат, нормы прибыли и т. д. Для использования каждого из них необходимо иметь ясное представление о том, какого рода экономическую оценку проекта решается получить при его использовании. Решение об участии в проекте должно приниматься с учетом значений всех вышеперечисленных показателей, а также личных интересов каждого из участников проекта.

Показателем, оценивающим эффективность функционирования персонала, считается производительность труда.

Образование сотрудника, его профессиональная квалификация и непосредственный опыт работы не так важны с точки зрения руководителя организации, как конечный результат. Поэтому наиболее важным показателем оценки эффективности работы должен быть уровень эффективности работы персонала. Все остальные показатели-личные качества, квалификация, опыт- рассматриваются, как правило, только как вспомогательный, а не главный критерий.

Анализ эффективности профессиональной деятельности каждого отдельного работника, оценка исполнения им определенных задач дают возможность отметить эффективность деятельности всей организации в целом.

При анализе уровня эффективности деятельности персонала учитываются:

- объемы выполненных работ;

- сложность решенных задач;

- особенности исполняемых обязанностей;

- общие результаты деятельности.

Сотрудник может успешно справляться со своими непосредственными обязанностями, но не уложиться в сроки, периодически отвлекать других сотрудников, чтобы помочь им в их работе, однако результативность состоит из двух взаимосвязанных показателей:

- Время, затраченное на достижение положительного результата.

- Израсходованные ресурсы.

Оценку эффективности целесообразно проводить, чтобы выяснить:

- общий уровень функционирования управленческой системы, а также принцип распределения функциональных обязанностей между сотрудниками;

- в каком объеме справляется отдельный сотрудник с возложенными на него функциональными задачами;

- «нужность» работника для предприятия: соотношение затрат компании на содержание сотрудника с его непосредственным вкладом в итоги деятельности предприятия;

- соответствие полученного заработка объема исполненной работы;

- действенные методы мотивации для сотрудников;

- перспективность сотрудника, и стоит ли вкладывать дополнительные средства в повышение его квалификации для роста эффективности и производительности его деятельности, с точки зрения организации.

Внедрение системы анализа основных показателей эффективности работы персонала является достаточно популярной методикой для современных менеджеров.

На практике это может выглядеть так: руководитель ставит перед сотрудниками конкретные задачи и цели. Одни сотрудники выполняют задания, а другие – нет. О выполнении и вознаграждении: тем, кто выполнил план – премия в виде денежного вознаграждения, остальным-спасибо за работу или попытки справиться с ней. Цель таких оценок заключается в разработке справедливой системы вознаграждения.

Таким образом, каждая из сфер менеджмента имеет ряд собственных специфических показателей, через которые определяется уровень эффективности профессиональной деятельности менеджеров, которые учитывают специфику данного вида управления и отвечают главным их задачам.

Задачей нашего исследования является оценка экономической эффективности возделывания озимой пшеницы по различным технологиям. В этом случае при расчете экономической эффективности, наряду со средствами от реализации полученного урожая учитывали и затраты на проведение различных технологических операций. Экономическая эффективность является одним из определяющих критериев целесообразности применения того или иного агротехнического приема.

Как отмечалось ранее, проблемы повышения экономической эффективности состоит в поиске возможностей увеличения экономических результатов. При этом экономическая эффективность может быть представлена как соотношение двух величин.

Это совокупность производственных затрат и результата хозяйственной деятельности. Поэтому любую технологию возделывания любой сельскохозяйственной культуры желательно оценивать с учетом целого ряда экономических показателей. Одними из основных являются:

себестоимость, уровень рентабельности, прибыль. Важная роль в системе экономических показателей принадлежит рентабельности.

Она характеризует эффективность работы и дает представление о способности приращение капитала. Она более полная характеризует окончательные результаты и отражается соотношение эффекта с вложенным капиталом. Так же важнейшим экономическим показателем является себестоимость. В ней аккумулируется результаты использование всех производственных ресурсов.

От уровня себестоимости зависит уровень рентабельности, сумма прибыли, платежеспособность предприятия, темпы расширенного воспроизводства, уровень закупочных и розничных цен на сельскохозяйственную продукцию. Поэтому на современном этапе стоит проблема снижения себестоимости.

В настоящий момент, в условиях рынка, эффективность производственной деятельности зависит от уровня цен на сырье, материалы, горючее, сельскохозяйственную продукцию и другие.

Современная система земледелия предусматривает сокращение материальных затрат и увеличению урожайности. Поэтому необходимо стремиться к получению максимальной прибавки урожая с минимальными затратами средств труда на единицу продукции.

Расчёт экономической эффективности возделывания озимой пшеницы по различным технологиям, включающим способы основной обработки почвы и системы удобрения, проводили по технологическим картам. Прямые затраты по всем видам работ учитывались по применяемым в хозяйстве расценкам.

Амортизационные отчисления и затраты на текущий ремонт сельскохозяйственных машин исчислялись по принятым нормативам. Все затраты и стоимость продукции рассчитаны в ценах 2015 г.

В таблице 24 представлена экономическая эффективность при основной обработке почвы и различных систем удобрений в период с 2013г. по 2015г.

Таблица 25 – Экономическая эффективность при основной обработке почвы и различных систем удобрений (2013-2015 гг.)

Способы основной обработки почвы		Урожайность, ц/га	Стоимость валовой продукции, руб./га	Производственные затраты руб./га	Себестоимость, руб./ц	Условно чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	41,4	41400	23945	578,38	17453	72,8
2	Чизельная	41,1	41100	22747	553,45	18353	80,7
3	Минимальная	39,5	39500	21789	551,62	17711	81,3
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	57,7	57700	37593	651,52	20107	53,5
2	Чизельная	56,7	56700	34961	616,9	21739	62,2
3	Минимальная	54,4	54400	34961	642,66	19439	55,6
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	52,3	52300	34720	663,86	17580	50,6
2	Чизельная	50,3	50300	32889	653,85	17411	52,9
3	Минимальная	47,8	47800	30945	647,38	16855	54,5
IV. Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	57,0	57000	33762	592,32	23238	68,8
2	Чизельная	55,4	55400	31736	572,85	23664	74,5
3	Минимальная	53,1	53100	30048	565,87	23052	76,7

Анализ экономической эффективности возделывания озимой пшеницы по различным технологиям показал, что более высокий условно чистый доход – 23664 был обеспечен при возделывании озимой пшеницей по технологии с применением органо-минеральной системы удобрения (навоз т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро) (комплексная технология) по чизельной обработке почвы.

По вспашке он оказался ниже на 426 руб./га, а по минимальной обработке почвы – на 612 руб./га. По минимальной же обработке почвы при наименьших производственных затратах среди технологий с применением удобрений, равных 30048 руб./га, отмечены и минимальные затраты на единицу полученной продукции – себестоимости продукции, которая составила 565,87 руб./ц при наибольшем уровне рентабельности 76,7%.

Эти показатели экономической эффективности находились в соответствии с показателями, полученными при возделывании озимой пшеницы в технологии без удобрений (экстенсивная технология): себестоимость продукции по которой составила 551,62-578,38 руб./ц при уровне рентабельности 72,8-81,3% в зависимости от способов обработки почвы.

Использование в биологической технологии производства зерна озимой пшеницы с органической системой удобрения (навоз 60 т/га +сидерат + Nагро) привело к резкому снижению условно чистого дохода по сравнению с комплексной технологией с органо-минеральной системой удобрения по вспашке на 5658 руб./га (24,3%), по чизельной обработке почвы на 6253 руб./га (26,4%) и по минимальной обработке на 6198 руб./га (26,9%).

Анализируя полученные данные можно отметить, что максимальная урожайность 57,7 ц/га, которая получена при вспашке с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{120}K_{120.}$

Минимальная урожайность 39,5 ц/га отмечается на первом варианте, где озимая пшеница возделывалась по экстенсивной технологии при минимальной обработки почвы без внесения удобрений. И это на 18,2 ц/га меньше, чем на выше приведенном варианте.

Полученная урожайность на всех вариантах на прямую связанна со стоимостью валовой продукции. В свою очередь эти два показателя не посредственно влияют на экономические показатели, которые характеризуют экономическую эффективность полученных результатов.

Примечательно, что при малозаметном росте производственных затрат (на 2,8-3,6%) себестоимость продукции возросла значительно – на 12,1-14,4% в зависимости от способов обработки почвы, а уровень рентабельности снизился на 18,2-22,2%.

Условно чистый доход в этой технологии был незначительно выше, чем в экстенсивной технологии без удобрений по вспашке (+ 127 руб./га или 0,7%), но был заметно ниже по чизельной обработке почвы (- 942 руб./га или 5,4%) и по минимальной обработке (- 856 руб./га или 5,1%).

Возделывание озимой пшеницы по интенсивной технологии с применением минеральной системы удобрения ($N_{60}P_{120}K_{120}$ под основную обработку почвы и N_{30} в подкормку рано весной и N_{30} в фазе кущения) обусловило повышение условно чистого дохода по вспашке на 2654 руб./га (15,2%), по чизельной обработке почвы на 3386 руб./га (18,4%) и по минимальной обработке почвы на 1728 руб./га (9,8%).

Уровень рентабельности при этом составил соответственно 53,5, 62,2 и 55,6 %. Однако резко возросла себестоимость единицы продукции: на 73,14, 63,45 и 91,04 руб./ц (на 12,6, 11,5 и 16,5%) вследствие ещё более интенсивного роста прямых производственных затрат (на 57,0, 53,7 и 60,5%).

Таким образом, применение органо-минеральной системы удобрения в технологи возделывания озимой пшеницы обеспечило

наибольшее увеличение условно чистого дохода по вспашке на 5785 руб./га (33,1%), по чизельной обработке почвы на 5,311 руб./га (28,9%) и по минимальной обработке почвы на 5341 руб./га (30,2%) при уровне рентабельности соответственно 68,8, 74,5 и 76,7%.

По величине условно чистого дохода чизельная обработка почвы превосходила вспашку и минимальную обработку почвы в технологиях без удобрений, с минеральной и органо-минеральной системами удобрения, а в технологии с органической системой удобрения имела практически равные его значения со вспашкой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом исследований стала комплексная оценка различных технологических схем возделывания озимой пшеницы, в которых объединены в единые целые принципы повышения продуктивности пашни, охраны окружающей среды и ресурсосбережения. Установлено, что:

1. Наиболее высокие запасы доступной влаги в пахотном слое почвы перед посевом обеспечивала технология возделывания озимой пшеницы, включающая в себя органическую систему удобрения и безотвальную обработку почвы (20,2-20,7 мм). Замена безотвальных способов обработки почвы на вспашку способствовала снижению запасов доступной влаги в пахотном слое почвы на 0,1-0,9 мм в технологии с минеральной системой удобрения– на 0,9-1,4 мм с органической и на 0,6-1,1 мм с органо-минеральной системой удобрения.

2. Органическая система удобрения способствовала меньшему уплотнению почвы по сравнению с минеральной и органо-минеральной системами. Плоскорезная и поверхностная способы основной обработки почвы создавали оптимальную плотность сложения (1,16-1,18 г/см^3), при этих способах обработки отсутствовала «плужная подошва» на глубине 20-30 см, тогда как при вспашке и чизельной обработке она хорошо прослеживалась.

3. Максимальная биологическая активность почвы отмечалась в вариантах с возделыванием озимой пшеницы по технологиям, включающим в себя отвальную обработку почвы, органическую и органо-минеральную системы удобрения 25,7-29,4% за 60 дней экспозиции. Безотвальные способы обработки почвы и внесение минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{120}K_{120}$ приводили к снижению целлюзоразлагающей активности почвы до уровня контрольного варианта.

4. Самая низкая засоренность посевов озимой пшеницы отмечалась при возделывании ее по отвальной обработке почвы – 52,8-64,2

шт/м^2 в зависимости от системы удобрения. Замена отвальной обработки почвы на чизельную повышала засоренность на 7,5-8,5%, а на поверхностную - на 29,4-30,2%. Внесение минеральных удобрений практически не оказывало влияние на количество сорных растений, Использование органических удобрений (навоз, сидерат) приводило к увеличению засоренности посевов озимой пшеницы на 18,6%, в сравнении с минеральной системой удобрения.

5. Наиболее благоприятный питательный режим под озимой пшеницей складывался при возделывании ее по технологии, включающей в себя внесение навоза в дозе 30 т/га, $N_{60}P_{60}K_{60}$, запашку зеленого удобрения. Более высокие запасы нитратного азота в слое почвы 0-40 см на период посева озимой пшеницы были отмечены при возделывании её по технологии с применением органо-минеральной системы удобрения. Ко времени возобновления весенней вегетации минимальная обработка по сравнению со вспашкой привела к снижению запасов нитратного азота.

Минеральная система удобрения обеспечила наибольшее повышение содержания подвижных фосфатов в почве в целом по всем способам обработки почвы. Чизельная и минимальная обработки почвы несколько снижали содержание подвижных фосфатов, а также обусловили тенденцию к снижению содержания обменного калия по сравнению со вспашкой. Минеральная система удобрения способствовала наибольшему повышению содержания калия в почве по всем способам обработки почвы.

6. На урожайность озимой пшеницы существенное влияние оказывали системы удобрения. Наиболее высокая урожайность озимой пшеницы была получена при возделывании ее по технологии с минеральной системой удобрения (внесение $N_{60}P_{120}K_{120}$ под вспашку и по N_{30} в подкормку рано весной и в период выход в трубку-колошение) - 57,7 ц/га. Органическая система удобрения (навоз 60 т/га, заделка в

почву зеленой массы клевера на сидерат, обработка посевов биоорганическим удобрением Nагро в фазе кущения в дозе 1л/га) обеспечивала получение 52,3 ц/га, а органо-минеральной (навоза 30 т/га, заделка в почву сидерального удобрения, а также минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ и обработку посевов биоорганическим удобрением Nагро в фазе кущения в дозе 1л/га), – 57,0 ц/га.

7. Отвальная обработка почвы (вспашка) во все годы исследований обеспечивала получение максимальной урожайности озимой пшеницы - 41,4-57,7 ц/га. Замена отвальной обработки почвы на чизельную снижала урожайность озимой пшеницы на 0,3-2,0 ц/га, а на поверхностную обработку дисковой бороной на глубину 8-10 см – на 1,9-4.5 ц/га.

8. Более высокое содержание сырой клейковины в зерне озимой пшеницы было получено при возделывании ее по технологии с минеральной системой удобрения и дробным внесением азотных удобрений - 26,0-26,5%. При возделывании озимой пшеницы по технологии с биологической системой удобрения содержание сырой клейковины в зерне составило 24,9-25.6%, а органо-минеральной - 25,8-26,1%, при содержании сырой клейковины в зерне озимой пшеницы вариантов без внесения удобрений равном 22,9-23,3%. Более высокое содержание сырой клейковины получено в вариантах со вспашкой (23,3-26,5%) и чизельной обработкой (23,2-26,3%), в вариантах с поверхностной обработкой содержание сырой клейковины составило 2,9-26,0%.

9. Лучшие экономические показатели получены при возделывании озимой пшеницы по технологиям, включающим в себя органо-минеральную систему удобрения и безотвальные способы обработки почвы. Величина условно чистого дохода в варианте чизельной обработкой почвы составила 17411 руб./га, себестоимость 1 ц зерна - 653,85 руб., а в варианте с поверхностной обработкой 16855 руб./га, 647,38 руб/ц, соответственно.

Замена безотвальных способов обработки почвы на вспашку хотя и обеспечивала получение более высокой стоимости валовой продукции (57000 руб/га), вследствие более высоких производственных затрат, повышала себестоимость 1 ц зерна на 19,47-26,45 руб., приводила к снижению уровня рентабельности на 5,7-7,9%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В условиях северо-западной части Центрально-Черноземного региона рекомендуется возделывание озимой пшеницы по технологии, включающей в себя органо-минеральную систему удобрения (навоз 30 т/га + сидерат + минеральные удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$), обработку посевов биопрепаратом Nагро и безотвальные (поверхностная, чизельная) способы основной обработки почвы.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В дальнейшем планируется продолжение исследования по данной проблеме: влияние способов основной обработки почвы, уровня удобренности и средств защиты растений на продуктивность современных сортов и гибридов основных сельскохозяйственных культур, а также формирование математических моделей по регулированию плодородия почв с целью получения планируемой урожайности и качества возделываемых культур в зависимости от изучаемых агроприёмов и складывающихся погодных условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдиев А.Я. Озимая пшеница в свекловичных севооборотах ЦЧЗ / А.Я. Айдиев, В.И. Лазарев, В.М. Дудкин // Адаптивно-ландшафтные системы земледелия – основа оптимизации агроландшафтов: сборник докладов Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Курск: ВНИИиЗПЭ, 2016. – С. 42–45.

2. Айдиев А.Я. Совершенствование технологий возделывания озимой пшеницы в условиях Курской области / А.Я. Айдиев, В.И. Лазарев, М.Н. Котельникова // Земледелие. – 2017. – №1. – С. 37–39.

3. Акинчин А.В. Влияние длительного применения удобрений на варьирование содержания калия в черноземе / А.В. Акинчин, А.Г. Ступаков, С.А. Линков // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия: сборник докладов Междунар. науч.-практ. конф. – Курск: ВНИИиЗПЭ, 2017. – С. 8–12.

4. Алиев А.М. Влияние систем защиты растений и доз азотного удобрения на урожайность и окупаемость азотного удобрения зерном озимой пшеницы в севообороте СИ-11 / А.М. Алиев, Г.И. Ваулина, Н.И. Цимбалист // Проблемы агрохимии и экологии. – 2019. – № 4. – С. 27–34.

5. Алиев А.М. Урожайность озимой пшеницы и окупаемость удобрений при длительном применении средств химизации в полевом севообороте / А.М. Алиев, Н.И. Цимбалист, Е.Н. Старостина // Плодородие. – 2019. – №1 (106). – С. 17–19.

6. Алиев З.Ю. Влияние способов обработки почвы на элементы плодородия и продуктивность озимой пшеницы / З.Ю. Алиев, В.С. Бжеумыхов // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2019. – №3 (25). – С. 7–12.

7. Асатурова А.М. Влияние лабораторных образцов биопрепаратов их смесей с органоминеральными удобрениями на рост и развитие растений озимой пшеницы и подсолнечника / А.М. Асатурова, Н.А. Жевнова, А.А.

Цыгичко // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 6. – С. 602–612.

8. Ахметзянов М.Р. Влияние систем основной обработки почвы и фонов питания на продуктивность культур звена полевого севооборота / М.Р. Ахметзянов, И.П. Таланов // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – № 5. – С. 10–13.

9. Бакаева Н.П. Биологизация земледелия при возделывании озимой пшеницы на белковую продуктивность / Н.П. Бакаева // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно–практической конференции: материалы Всероссийской (национальной) науч.– практ. конф. Посвященной 100–летию со дня рождения С.И. Леонтьева. – Омск: Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2019. – С. 16–20.

10. Бирюков К.Н. Пути оптимизации использования фосфорсодержащих удобрений при засухах / К.Н. Бирюков, А.И. Грабовец, О.В. Бирюкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – №3 (77). – С. 16–19.

11. Бобренко И.А. Почвенная диагностика цинкового питания озимой пшеницы / И.А. Бобренко, В.И. Попова, Н.В. Гоман // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно–практической конференции: материалы Всероссийской (национальной) науч.–практ. конф. посвященной 100–летию со дня рождения С.И. Леонтьева. – Омск: Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2019. – С. 20–25.

12. Борин А.А. Агрофизические свойства и засоренность почвы при применении агротехнологий разной интенсивности / А.А. Борин, А.Э. Лощинина // Агрофизика. – 2020. – № 2. – С. 7–14.

13. Борин А.А. Влияние разных по интенсивности систем обработки почвы, удобрений и гербицидов на урожайность культур севооборота / А.А. Борин, А.Э. Лощинина // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 1 (35). – С. 4.

14. Василенко В.В. Способы повышения качества отвальной вспашки / В.В. Василенко, С.И. Коржов, С.В. Василенко // Лесотехнический журнал. – 2014. – Т. 4. – №1(13). – С. 200–208.

15. Васильева Я.В. Влияние средств химизации на сорный компонент при возделывании озимой пшеницы / Я.В. Васильева // Комплексные вопросы аграрной науки для АПК республики: сборник материалов Внутривузовской науч.–практ. конф. – 2019. – С. 211–214.

16. Васин В.Г. Применение удобрений и биостимуляторов при возделывании полевых культур в системе почвозащитной обработки почвы / В.Г. Васин, А.В. Васин, А.Н. Бурунов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: научные труды Междунар. науч.–практ. конф., посвященной 100–летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – 2019. – С. 59–64.

17. Воронков С.С. Оценка способов предпосевной обработки семян / Воронков, А.В. Овчаренко, А.С. Корнев // Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК: материалы национальной науч.–практ. конф. Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I; под общей ред. О.М. Костикова, А.В. Божко. – 2019. – С. 233–239.

18. Воронцов В.А Зависимость засорённости посевов культур зернопарового севооборота от систем основной обработки почвы, уровня минерального питания и гербицидов / В.А. Воронцов, Ю.П. Скорочкин, Т.Г. Алиев // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1. – С. 6–10.

19. Воронцов В.А. Борьба с засоренностью в зернопаровом севообороте / В. А. Воронцов, Ю. П. Скорочкин // Защита и карантин растений. – 2019. – № 7. – С. 26–29.

20. Гаврилова А.Ю. Эффективность применения минеральных удобрений и фосфоритной муки на озимой пшенице в условиях нечерноземной зоны России / А. Ю. Гаврилова, А.М. Конова // Современные тенденции в

научном обеспечении агропромышленного комплекса: коллективная монография; под ред. В.В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 153–156.

21. Гаевая Э.А. Водопотребление озимой пшеницы на черноземах обыкновенных в зависимости от обработки почвы / Э.А. Гаевая // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2019. – № 1 (73). – С. 248–253.

22. Гладышева О.В. Элементы технологии воспроизводства почвенного плодородия / О.В. Гладышева, В.А. Свирина // Аграрная наука. – 2019. – № 7–8. – С. 43–46.

23. Глазунова Н.Н. Оптимизированная система защиты озимой пшеницы / Н.Н. Глазунова // Защита и карантин растений. – 2019. – № 12. – 16–19.

24. Гостев А.В. Условия формирования зерна высокого качества в высокопродуктивных ресурсосберегающих агротехнологиях ЦЧР / А.В. Гостев // Земледелие. – 2019. – № 6. – С. 16–20.

25. Гранкин Е.А. Динамика плотности и запасов доступной влаги в пахотном слое чернозема типичного в зависимости от технологии обработки почвы / Е.А. Гранкин, С.И. Коржов // Материалы 70–й научной студенческой конференции. – Воронеж: Воронежский ГАУ.– 2019. – С. 317–320.

26. Громова Н.В. Влияние систем удобрения и предшественников на урожайность озимой пшеницы на черноземе, выщелоченном / Н.В. Громова, Беловолова, М.С. Сигида // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 82. – С. 59–63.

27. Гукалов В.В. Изменение эффективности применения минеральных удобрений на черноземах и дерново–подзолистых почвах при неоправданном увеличении их доз / В.В. Гукалов, С.И. Баршадская, А.Е. Сорокин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 1(373). – С. 83–86.

28. ГОСТ Р 54478-2011 Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.– 2011. - С. 5 – 9.

29. Дзанагов С.Х. Экономическая эффективность применения удобрений под озимую пшеницу и люцерну / С.Х. Дзанагов, Т.К. Лазаров, Б.Р. Ханикаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56. – № 4. – С. 36–43.

30. Дзанагов С.Х. Энергетическая эффективность применения удобрений в звене севооборота озимая пшеница – люцерна / С.Х. Дзанагов, Т.К. Лазаров, Р.А. Цуциев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4. – С. 44–49.

31. Дзанагов С.Х. Влияние длительного применения удобрений на показатели роста, урожайность и качество зерна озимой пшеницы / С.Х. Дзанагов, Т.К. Лазаров, Б. С. Калоев // Агрохимия. – 2019. – № 4. – С. 31–38.

32. Дзюин А.Г. Содержание элементов питания в растениях культур севооборота в длительном стационаре / А.Г. Дзюин // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – № 3. – С. 11–16.

33. Долгополова Н. В. Действие удобрений на динамику пищевого режима и урожайность зерновых культур в севообороте / Н.В. Долгополова, Е.Ю. Кондратова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 21–24.

34. Долгополова Н.В. Эффективность действия микроэлемента молибдена на продуктивность озимой пшеницы в структуре севооборота / Н.В. Долгополова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1. – С. 48–52.

35. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352с.

36. Доспехов Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев. – М.: Колос, 1987. – 358с.

37. Дрепа Е.Б. Влияние минеральных удобрений и стимуляторов корнеобразования на рост озимой мягкой пшеницы / Е.Б. Дрепа, А.А. Суха-

рева, С.А. Сухарев // Вестник АПК Ставрополья.– 2019. – № 1 (33). – С. 78–82.

38. Дубицкая А.А. Влияние экологически безопасных систем удобрения пшеницы озимой на биологическую активность почвы в условиях изменения климата / А.А. Дубицкая, О.И. Качмар, А.Л. Дубицкий // Зерновікультури. – 2019. – Т. 3. – № 2. – С. 331–336.

39. Дубовик Д.В. Экологическое значение свойств красно–желтых ферраллитных почв республики Ангола / Д.В. Дубовик, В.И. Лазарев, Е.В. Дубовик // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2015. – № 2 (15). – С. 48–53.

40. Железова А.Д. Микробиологические показатели агрегатов типичных черноземов в многолетних полевых опытах / А.Д. Железова, А.К. Тхакахова, Н.В. Ярославцева // Почвоведение. – 2017. – № 6. – С. 711–717.

41. Журавлева Е.В. Система увеличения производства высококачественного зерна пшеницы / Е.В. Журавлева, Н.З. Милащенко, С.Н. Сапожников // Достижения науки и техники АПК. — 2020. – Т. 34. – № 3. – С. 7–10.

42. Звягинцев Д.В. Эффективность систем удобрения озимой пшеницы / Д.В. Звягинцев, Д.С. Чебаненко // Новое слово в науке. Молодежные чтения: сборник научных трудов по материалам Всероссийской науч.–практ. конф. – 2019. – С. 112–114.

43. Звягинцева Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ.– 1980. – 258с.

44. Звягинцева Д.Г. Почва и микроорганизмы / Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ.– 1987. – 256с.

45. Зорина О.А. Мировой опыт производства озимой пшеницы / О. А. Зорина, С.А. Усачев // Импортозамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья: материалы I Всероссийской конференции с международным участием. – 2019. – С. 461–464.

46. Иванина Р.В. Вынос и баланс элементов питания в звеньях севооборота при различных системах удобрения / Р.В. Иванина // Наукові доповіді НУБіП України. – 2019. – № 6 (82). – С. 11.

47. Иванов А.И. Эффективность дифференциации доз удобрений в зернопаровом звене севооборота / А.И. Иванов, Ж.А. Иванова, Н.А. Цыганова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 1.– С. 20–24.

48. Иванов А.И. Эффективность нового органо–минерального удобрения в полевом севообороте / А.И. Иванов, Ж.А. Иванова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 4. – С. 41–46.

49. Иванча В.Ю. Качество озимой пшеницы при внесении водорастворимых NPK / В.Ю. Иванча, С.И. Сперанский, В.А. Журавлев // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам XII Всероссийской конференции молодых ученых. – 2019. – С. 14.

50. Ильченко Я.И. Эффективность применения удобрений при возделывании озимой пшеницы в системе no–till / Я.И. Ильченко // Ломоносов–2018: тезисы докладов XXV Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2018. – С. 208–209.

51. Камбарова А.А. Разработать приемы управления продукционным процессом озимой пшеницы для технологий различного уровня интенсификации в системе точного земледелия / А.А. Камбарова, А.Т. Канаев, Р.И. Сатымбеков // Устойчивое развитие территорий: теория и практика: материалы X Всероссийской науч.– практ. конф. с международным участием. Изд-во: Сибайский информационный центр-филиал ГУП РБ Издательс кий дом "Республика Башкортостан", В 2–х томах. – 2019. – С. 124–126.

52. Карабутов А.П. Мониторинг гумусного состояния чернозёма типичного при различной интенсивности использования пашни / А.П. Карабутов, А.Г. Ступаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 7. – С. 28–33.

53. Качмар О.И. Продуктивность коротко ротационных севооборотов зависимости от систем удобрения / О.И. Качмар, О.В. Вавринович, М.М. Щерба // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 88–93.

54. Ким А.Д. Моделирование плодородия как производительной способности биогеосферы / А.Д. Ким, В.И. Лазарев // Адаптивно– ландшафтные системы земледелия – основа оптимизации агро ландшафтов: сборник докладов Всероссийской науч.–практ. конф. с международным участием. – 2016. – С. 148–150.

55. Ким А.Д. О биологической составляющей функционирования природных и агроэкосистем / А.Д. Ким, В.И. Лазарев // Проблемы и перспективы научно–инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов: сборник докладов Междунар. науч.–практ. конф. – 2019. – С. 414–417.

56. Ким А.Д. О формирующей сущности плодородия / А.Д. Ким, В.И. Кирюшин // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 1. – С. 7–9.

57. Ким А.Д. Оценка агроклиматических ресурсов и погодно– климатических условий на биоэнергетической основе / А.Д. Ким, В.И. Лазарев // Сборник докладов Междунар. науч.–практ. конф., посвященной 70–летию со дня рождения члена–корреспондента РАН Григория Николаевича Черкасова / ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»; Всероссийский научно–исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии [и др.]. – 2018. – С. 195–197.

58. Ким А.Д. Управление энергоинформационным потоком в структуре агроландшафтов / А.Д. Ким, В.И. Лазарев, И.А. Ступаков // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 6. – С. 10–13.

59. Клюкин Н.Ю. Эффективность использования агроресурсов в России и в мире / Н.Ю. Клюкин, В.А. Гутников // Государственное управление. Электронный вестник. – 2019. – № 75. – С. 268–282.

60. Коржов С.И. Влияние бинарных посевов на микробиологическую активность чернозема типичного / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, Г.В. Котов // Доклады ТСХА: материалы Междунар. науч. конф. – 2018. – С. 51–53.

61. Коржов С.И. Влияние полевых культур и приемов биологизации на сохранение почвенного плодородия / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, Г.В. Котов // Плодородие. –2017. – № 6 (99). – С. 25–28.

62. Коржов С.И. Влияние растительных остатков на биологические показатели чернозема выщелоченного / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сборник III Всероссийской (национальной) науч. конф. –2018. – С. 68–70.

63. Коржов С.И. Действие растительных остатков на почвенные микроорганизмы / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения: материалы Междунар. науч.–практ. конф., посвященной памяти ученых: Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова. – Горки: БГСХ, 2019. – С. 63–65.

64. Коржов С.И. Динамика почвенных микроорганизмов при бинарных посевах / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, Г.В. Котов // Роль аграрной науки в решении проблем современного земледелия: материалы Всероссийской науч.–практ. конф. посвященной 100-летию доктора сельскохозяйственных наук, проф. А.А. Зиганшина. –2017. – С. 90–100.

65. Коржов С.И. Изменение численности микроорганизмов при разложении растительных остатков полевых культур / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI Междунар. науч. конф. –2019. – С. 906–911.

66. Коржов С.И. Нулевая технология возделывания озимой пшеницы / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XV Междунар. науч. конф. –2018. – С. 667–671.

67. Коржов С.И. Почвенные микроорганизмы как индикатор биологических процессов в черноземах / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова // Теорети-

ческие и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах: сборник научных трудов по материалам Междунар. науч.–практ. конф. приуроченной к 65–летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ. – 2018. – С. 407–410.

68. Коржов С.И. Приемы воспроизводства органического вещества черноземов / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). –2017. – № 2 (5). – С. 91-97.

69. Коржов С.И. Продуктивность различных видов севооборотов / С. И. Коржов // Докучаевское наследие и развитие научного земледелия в России: сборник научных докладов Всероссийской науч.–практ. конф., посвященной 125–летию организации "Особой экспедиции лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях южной России". –2017. – С. 307–310.

70. Коржов С.И. Реакция черноземных почв на антропогенное вмешательство / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова // Биотехнологии и инновации в агробизнесе: материалы Междунар. науч.–практ. конф. – Майский: Изд-во Белгородский аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – С. 131– 136.

71. Коржов С.И. Роль севооборотов в сохранении плодородия почвы С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, В.Н. Ожерельев // Наука, образование и инновации в современном мире: материалы национальной науч.–практ. конф. – 2018. – С. 18–24.

72. Коржов С.И. Состояние почвенного плодородия в различных агроценозах / С. И. Коржов // Агротехнологии XXI века: материалы Междунар. науч.–практ. конф., посвященной 105 – летию Воронежского государственного аграрного университета. –2017. – С. 91–98.

73. Коржов С.И. Устойчивость продуктивности сельскохозяйственных культур при различных технологиях возделывания / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова // Биологизация земледелия: перспективы и реальные возможности: материалы Междунар. науч.–практ. конф., посвященной 105–летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, члена–

корреспондента ВАСХНИЛ М.И. Сидорова и 70– летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Н.И. Зезюкова. –2019. – С. 56–60.

74. Коржов С.И. Бинарные посевы как фактор оптимизации плодородия почвы / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, Г.В. Котов // Коняевские чтения: сборник научных трудов VI Междунар. науч.–практ. конф. –2018. – С. 274–277.

75. Корчагин А.А. Влияние удобрений и приемов основной обработки почвы на формирование урожайности озимой пшеницы и озимой ржи / А.А. Корчагин, И.Ю. Винокуров, В.В. Шаркевич // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса: коллективная монография; под ред. В.В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 150–153.

76. Котельникова М.Н. Влияние системы удобрения и способа основной обработки почвы на урожайность зерна озимой пшеницы в условиях Курской области / М.Н. Котельникова, В.И. Лазарев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 7. – С. 110–114.

77. Котельникова М.Н. Поверхностная обработка почвы и система удобрения под озимую пшеницу в Курской области / М.Н. Котельникова, В.И. Лазарев // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства: материалы Междунар. науч.–практ. конф. – 2017. – С. 211–215.

78. Котельникова М.Н. Влияние сроков посева на урожайность озимой пшеницы / М.Н. Котельникова, В.И. Лазарев // Актуальные проблемы инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Междунар. науч.–практ. конф. –2015. – С. 125–128.

79. Котляков К.И. Технологические особенности работы ротационной бороны / К.И. Котляков, В.В. Василенко, С.В. Василенко // Современные научно–практические решения в АПК: материалы Междунар. науч.–практ. конф. –2017. – С. 65–70.

80. Котлярова Е.Г. Эффективность производственных процессов в ландшафтных системах земледелия/ Е.Г. Котлярова, А.И. Титовская, А.Г.

Ступаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. –2013. – № 7. – С. 40–41.

81. Кузнецова Л.Н. Влияние удобрений и способов основной обработки почвы на питательный режим чернозема типичного / Л.Н. Кузнецова, А.В. Акинчин, С.А. Линков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. –2012. – № 6. – С. 48–51.

82. Куликова М.А. Многокритериальная оценка и выбор земельных ресурсов агробизнес–проектов/ М.А. Куликова, В.А. Ломазов, И.Б. Оганова, А.Г. Ступаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. –2013. – № 7. – С. 36–38.

83. Куликова М.А. Оптимизация некоторых агрохимических, агрофизических и физико–химических свойств чернозёма выщелоченного при обосновании удобрения озимой пшеницы / М.А. Куликова, А.П. Чернышова, А.Г. Ступаков // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сборник докладов науч.–практ. конф. Курского отделения МОО "Общество почвоведов им. В.В. Докучаева". – 2012. – С. 65–68.

84. Куликова М.А. Последействие удобрений при их длительном применении и разной степени насыщенности в севообороте на урожайность гороха и некоторые свойства чернозема выщелоченного / М.А. Куликова, А.Г. Ступаков, А.П. Чернышова // Проблемы развития сельского хозяйства Центрального Черноземья: материалы Всероссийской науч.–практ. конф. в 2–х частях. – 2005. – С. 157–160.

85. Кулишова И.В. Урожайность новых сортов озимой пшеницы в зависимости от элементов агротехнологии / И.В. Кулишова, А.Г. Ступаков // Материалы Междунар. студенческой науч. конф. –2016. – С. 16.

86. Курындин А.В. Влияние обработки почвы и удобрений в плодосменном севообороте ЦЧР на засоренность озимой пшеницы и сахарной свеклы / А.В. Курындин, О.К. Боронтов // Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения: материалы Междунар. науч.–практ.

конф., посвященной 105–летию факультета агрономии, агрохимии и экологии. –2018. – С. 148–152.

87. Кутилкин В.Г. Влияние основных элементов системы земледелия на засорённость и урожайность озимой пшеницы / В.Г. Кутилкин, С.Н. Зудилин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: научные труды Междунар. науч.– практ. конф., посвященной 100 – летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. –2019. – С. 130–134.

88. Лавринова В.А. Влияние систем основной обработки почвы и средств химизации на микробиоту корневых гнилей озимой пшеницы / В.А. Лавринова, Т.С. Полунина, М.П. Леонтьева // Теория и практика трансдисциплинарных исследований в современном мире: сборник научных статей по итогам Междунар. науч.– практ. конф. – 2019. – С. 66–69.

89. Лазарев В.И. Агробиологическое и экономическое обоснование использования комплексных удобрений с микроэлементами при возделывании озимой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области / В.И. Лазарев, З.С. Маслова, О.М. Шершнева // Московский экономический журнал. – Москва, 2017. – № 3. – С. 12.

90. Лазарев В.И. Агротехническая характеристика предшественников озимой пшеницы в Курской области / В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. –2018. – № 5. – С. 5–9.

91. Лазарев В.И. Влияние комплексных водорастворимых удобрений с микроэлементами на продуктивность сахарной свеклы в условиях Курской области / В.И. Лазарев, Ю.Н. Черняева // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Междунар. науч.–практ. конф. –2014. – С. 141–142.

92. Лазарев В.И. Влияние комплексных удобрений с микроэлементами на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Курской

области / В.И. Лазарев, А.Б. Вартанова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. –2014. – № 6. – С. 45–48.

93. Лазарев В.И. Влияние микробиологических препаратов на степень разложения соломы озимой пшеницы / В.И. Лазарев, А.А. Русакова // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Междунар. науч.–практ. конф. – 2018. – С. 238–242.

94. Лазарев В.И. Влияние микроэлементных удобрений на урожайность и качество зерна сои в условиях черноземных почв Курской области / В.И. Лазарев, Ж.Н. Минченко, А.Я. Башкатов // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Междунар. науч.–практ. конф. –2019. – С. 117–122.

95. Лазарев В.И. Влияние различных агроценозов на продуктивность озимой пшеницы в условиях Курской области / В.И. Лазарев, Н.Н. Трутаева, А.Г. Пыхтина // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства: материалы Междунар. науч.–практ. конф. – 2017. – С. 42–46.

96. Лазарев В.И. Влияние сроков посева на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Курской области / В.И. Лазарев, М.Н. Котельникова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. –2015. – № 5. – С. 52–55.

97. Лазарев В.И. Внесение комплексных удобрений с микроэлементами в посевы озимой пшеницы / В.И. Лазарев, А.Я. Айдиев, А.Б. Вартанова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. –2014. – № 6. – С. 22–25.

98. Лазарев В.И. Динамика содержания и баланс гумуса чернозема типичного в различных агроэкосистемах при его длительном сельскохозяйственном использовании/ В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева, Б.С. Ильин // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сборник докладов Междунар. науч.–практ. конф. Курского отделения МОО "Общество почвоведов им. В.В. Докучаева". – 2018. – С. 242–249.

99. Лазарев В.И. Изменение калийного режима чернозема типичном при его длительном сельскохозяйственном использовании / В.И. Лазарев, Р. И. Лазарева, Б.С. Ильин // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия. – 2019. – С. 209–213.

100. Лазарев В.И. Изменение фосфатного режима чернозема типичного в различных видах полевых севооборотов и бессменных посевах в многолетней динамике / В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева, Б.С. Ильин // Адаптивно–ландшафтное земледелие: вызовы xxi века: сборник докладов Междунар. науч.–практ. конф., посвященной 70–летию со дня рождения члена–корреспондента РАН Григория Николаевича Черкасова / Курский федеральный аграрный научный центр, Всероссийский научно– исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии [и др.]. – 2018. – С. 226–230

101. Лазарев В.И. Отзывчивость сельскохозяйственных культур на отдельные виды минеральных удобрений и их сочетания в длительном стационарном опыте / В.И. Лазарев, Б.С. Ильин, Р.И. Лазарева, Золотарева И.А. // Агрохимия. – 2017. – № 2. – С. 28–33.

102. Лазарев В.И. Оценка влияния микробиологических препаратов при возделывании озимой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области / В.И. Лазарев, Н.Н. Боева, Ж.Н. Минченко // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия. – 2019. – С. 204–209.

103. Лазарев В.И. Оценка влияния микробиологического удобрения ризобакт на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / В.И. Лазарев, О.М. Шершнева, С.В. Жемякин // Адаптивно–ландшафтные системы земледелия – основа оптимизации агроландшафтов: сборник докладов Всероссийской науч.–практ. конф. с международным участием. – 2016. – С. 166–169.

104. Лазарев В.И. Состояние посевов озимых культур и мероприятия, направленные на улучшение их сохранности в условиях Курской области / В.И. Лазарев, А.Я. Айдиев, З.С. Маслова // Земледелие. – 2015. – № 3. – С. 9–11.

105. Лазарев В.И. Фосфатный режим чернозема типичного в различных агроценозах при его длительном сельскохозяйственном использовании / В. И. Лазарев, Р.И. Лазарева, Б.С. Ильин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. –2018. – № 7. – С. 5–11.

106. Лазарев В.И. Эколого–экономическая оценка технологий возделывания яровой пшеницы с различным уровнем биологизации в условиях Курской области / В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева, Б.С. Ильин // Проблемы и перспективы научно–инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов: сборник докладов Междунар. науч.–практ. конф. – 2019. – С. 79–85.

107. Лазарев В.И. Эффективность комплексных удобрений с микроэлементами на посевах озимой пшеницы в условиях черноземных почв Курской области / В.И. Лазарев, А.Я. Айдиев, Н.Н. Трутаева // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия: сборник докладов Междунар. науч.–практ. конф. – 2017. – С. 195–199.

108. Лазарев В.И. Эффективность микробиологических удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях Курской области / В.И. Лазарев, О.А. Смиренин // Инновационная деятельность науки образования в агропромышленном производстве: материалы Междунар. науч.–практ. конф. –2019. – С. 17–21.

109. Лазарев В.И. Влияние микробиологических препаратов грибофит имуназот на микробиологическую активность почвы / В.И. Лазарев, А.А. Русакова // Достижения научно–технического прогресса агропромышленному комплексу: материалы Всероссийской (Национальной) науч.–практ. конф. – 2017. – С. 30–33.

110. Лазарев В.И. Эффективность влияния отдельных видов минеральных удобрений и их сочетаний на продуктивность культур зернопропашного севооборота / В.И. Лазарев, И.А. Золотарева, А.Н. Хижняков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 46–51.

111. Левшаков Л.В. Влияние комплексных серосодержащих удобрений на питательный режим и водопотребление сельскохозяйственных культур на зональных почвах центрального черноземья / Л.В. Левшаков, А.В. Чевычелов, В.И. Лазарев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 7. – С. 58–65.

112. Мамонтов В.Г. Изменение структурного состояния чернозема типичного Курской области под влиянием бессменных пара и озимой пшеницы / В.Г. Мамонтов, Р.Ф. Байбеков, В.И. Лазарев // Земледелие. – 2019. – № 1. – С. 7–10.

113. Мамонтов В.Г. Сравнительная характеристика свойств целинного, пахотного и залежного чернозема типичного Курской области / В.Г. Мамонтов, З.С. Артемьева, В.И. Лазарев // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2020. – № 101. – С. 182–201.

114. Менькина Е.А. Изменение численности почвенных дрожжей в зависимости от обработки почвы и применения минеральных удобрений / Е.А. Менькина // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57. – № 1. – С. 20–25.

115. Минакова О.А. Влияние длительного применения удобрений на урожайность сахарной свеклы и озимой пшеницы в севообороте лесостепи ЦЧР / О.А. Минакова, Л.В. Александрова, Т.Н. Подвигина // Международный научный сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 2. – С. 26–30.

116. Минакова О.А. Урожайность зерновых культур на фоне последействия удобрений в зерносвекловичном севообороте / О.А. Минакова, Л.В. Александрова, Т.Н. Подвигина // Сахарная свекла. – 2019. – 4. – С. 39–42.

117. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии: Учеб. Пособие. – 2е изд.. доп. / Под ред. академии РАСХН В.Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689с.

118. Морозова Т.С. Оценка агроэкологического состояния чернозема типичного в условиях юго–западной части ЦЧР / Т.С. Морозова, С.А. Линков, С.Д. Лицуков // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 6 (81). – С. 23– 28.

119. Михно Л.А. Поражаемость сортов озимой пшеницы листовыми пятнистостями в зависимости от уровня минерального питания и фунгицидной обработки / Л.А. Михно, А.Ю. Ожередова, А.П. Шутко / Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах: сборник научных трудов по материалам Междунар. науч.–практ. конф. приуроченной к 65–летию кафедры агрохимии физиологии растений Ставропольского ГАУ. – 2018. – С. 290–293.

120. Муха В.Д. Почвенные анализы (практикум по почвоведению) / В. Д. Муха, А.Ф. Сулима. – 2001. – 108с.

121. Муха В.Д. Почвы Курской области: Учебное пособие / В. Д. Муха, А.Ф. Сулима, В.И. Чаплыгин. – 2006. – 119с.

122. Муха В.Д. Агропочвоведение / В. Д. Муха, Н.И. Картамышев – М.: КолосС.– 2003. – 528с.

123. Муха В. Д. Практикум по агрономическому почвоведению: учебное пособие для студ. аграрных вузов по напр. "Агрохимия и агропочвоведение", "Экология и природопользование", "Агрономия", "Садоводство"; доп. МСХ РФ / В. Д. Муха, Д. В. Муха, А. Л. Ачкасов. - 2-е изд., перераб. - СПб.: Лань, 2013. - 480 с.

124. Навольнева Е.В. Влияние агротехнических приёмов на агрофизические свойства чернозёма типичного / Е.В. Навольнева, В.Д. Соловиченко, А.Г. Ступаков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. –2014. – № 4(4). – С. 81–85.

125. Навольнева Е.В. Влияние агротехнических приемов на динамику гумуса при длительном использовании / Е.В. Навольнева, А.Г. Ступаков // Сборник докладов и тезисов Московских международных летних экологических школ MOSES 2013. и 2014. гг. – 2014. – С. 151–152.

126. Навольнева Е.В. Влияние агротехнологических приемов на физические свойства почвы / Е.В. Навольнева, А.А. Ореховская, А.Г. Ступаков // Проблемы и перспективы инновационного развития агроинженерии, энер-

гоэффективности и IT–технологий: материалы XVIII Междунар. науч.–производственной конф. – 2014. – С. 18.

127. Навольнева Е.В. Питательный режим чернозёма типичного / Е.В. Навольнева, В.Д. Соловиченко, А.Г. Ступаков // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сборник докладов науч.–практ. конф. с Международным участием Курского отделения МОО "Общество почвоведов им. В.В. Докучаева". – 2016. – С. 212–216.

128. Навольнева Е.В. Роль удобрений, вида севооборота и способа обработки почвы в сохранении гумуса в почве / Е.В. Навольнева, В.Д. Соловиченко, А.Г. Ступаков // Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве: материалы Междунар. науч.–практ. конф. Посвященной 80–летию со дня рождения ученого–агрохимика, заслуженного деятеля науки России, заслуженного работника высшей школы России, Заслуженного деятеля науки и техники Северной Осетии, доктора сельскохозяйственных наук, проф. Созырко Хасанбековича Дзанагова. – 2017. – С. 17–19.

129. Навольнева Е.В. Роль удобрений, обработки почвы и вида севооборота в формировании агрофизических свойств чернозёма типичного / Е.В. Навольнева, В.Д. Соловиченко, А.Г. Ступаков // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сборник докладов науч.-практ. конф. Курского отделения МОО "Общество почвоведов им. В.В. Докучаева". – 2014. – С. 81–84.

130. Налиухин А.Н. Биомодифицированные органоминеральные удобрения в органическом земледелии / А.Н. Налиухин, Д.А. Белозёров // Экологически устойчивое земледелие: состояние, проблемы и пути их решения: материалы Всероссийской науч.–практ. конф. с международным участием. – 2018. – С. 381–385.

131. Налиухин А.Н. Влияние различных систем удобрения и известкования на урожайность, технологические и хлебопекарные качества зерна озимой пшеницы в условиях Северного Нечерноземья / А.Н. Налиухин, А. Белозёров // Агрохимия. – 2020. – № 1. – С. 33–42.

132. Недбаев В.Н. Изменение агрохимических свойств темно–серой лесной почвы Центрального Черноземья при окультуривании / В.Н. Недбаев, Е.В. Малышева, Т.Р. Балакина // Инновации в научно–техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской (национальной) науч.–практ. конф. – 2020. – С. 251– 255.

133. Нещадим Н.Н. Изменение урожайности зерна озимой пшеницы в зависимости от агротехнологий / Н.Н. Нещадим, Н.Н. Филипенко, А.В. Коваль // Colloquium–journal. – 2019. – № 19–8 (43). – С. 23–29.

134. Никитин В.В. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от вида севооборота, способа основной обработки почвы и удобрений / В.В. Никитин, В.Д. Соловиченко, Е.В. Навольнева // Инновационные направления химизации земледелия и сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской науч.–практ. конф. с международным участием и Всероссийской Школы молодых ученых. – 2019. – С. 224–232.

135. Николаева Е.С. Оценка влияния свекловичного жома на кислотность почвы и урожайность ярового ячменя / Е.С. Николаева, А.И. Стифеев, В.И. Лазарев // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – 2019. – С. 148–154.

136. Ожога О.Н. Распространённость головнёвых болезней на озимой пшенице в Воронежской области и приёмы ограничения их вредоносности / О.Н. Ожога, Е.А. Мелькумова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 13. – № 1 (64). – С. 90–98.

137. Ореховская А.А. Азотный режим чернозема типичного при длительном применении удобрений и урожайность озимой пшеницы / А.А. Ореховская, А.Г. Ступаков, М.А. Куликова // Научная жизнь. – 2018. – № 12. – С. 93–101.

138. Ореховская А.А. Влияние агротехнических приемов на продуктивность озимой пшеницы в условиях ЦЧР / А.А. Ореховская, А.Г. Ступаков

// Вестник Международного института питания растений. – 2015. – № 1. – С. 6–9.

139. Ореховская А.А. Влияние доз удобрений на кислотные свойства чернозема типичного / А.А. Ореховская, Е.В. Навольнева, А.Г. Ступаков // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сборник докладов науч.–практ. конф. с Международным участием Курского отделения МОО "Общество почвоведов им. В.В. Докучаева". – 2016. – С. 226–230.

140. Ореховская А.А. Нитрификационная способность чернозема типичного в зависимости от агротехнологических приемов / А.А. Ореховская, А.Г. Ступаков // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы Междунар. науч.–практ. конф. молодых ученых и специалистов. – 2016. – С. 38–41.

141. Ореховская А.А. Воспроизводство плодородия чернозема типичного в условиях биологизации земледелия / А.А. Ореховская, Т.А. Ореховская, А.Г. Ступаков // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: материалы XX Междунар. науч.–производ. конф. – 2016. – С. 43–44.

142. Оробинский В.И. Влияние срока хранения зерна на его поражение фитопатогенами / В.И. Оробинский, М.Э. Мерчалова, С.И. Коржов // Наука вчера, сегодня, завтра: материалы науч.–практ. конф. – 2016. – С. 40–43.

143. Персикова Т.Ф. Мониторинг плодородия дерново–подзолистой почвы в зависимости от её гранулометрического состава, внесения куриного помёта и подстилочного навоза КРС под озимую пшеницу / Т.Ф. Персикова, М.В. Царёва // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 158–162.

144. Перфильев Н.В. Элементы плодородия и продуктивность пашни в зависимости от обработки почвы / Н.В. Перфильев, О.А. Вьюшина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50. – № 1. – С. 5–12.

145. Петросов Д.А. Эволюционный синтез технологических процессов земледелии апк / Д.А. Петросов, М.А. Куликова, А.Г. Ступаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.– 2018. – № 5. – С. 46–51.

146. Патент на изобретение RU 2577106 C2. Способ повышения устойчивости посевов сахарной свеклы к фитотоксичному воздействию гербицидов: заявка № 2014119085/10 от 12.05.2014: опубл. 2016.03.10 / Т.А. Подъелец, В.И. Лазарев; заявитель Курская ГСХА. – 1 с.

147. Прымак И.Д. Биологическая активность чернозема типичного при разных системах основной обработки и удобрения культур коротко ротационных севооборотов / И.Д. Прымак, С.Н. Левандовская, А.Б. Панченко // Агробиология. – 2019. – № 2 (153). – С. 43–58.

148. Ребух Н.Я. Вынос элементов питания и окупаемость минеральных удобрений урожаем сортов озимой пшеницы в технологиях разного уровня интенсивности/ Н.Я. Ребух, П.М. Политыко, В.Н. Капранов // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2019. – Т. 14. – № 2. – 142–153.

149. Руднев М.В. Влияние систем удобрения на продуктивность сортов озимой пшеницы в условия ООО "Агроальнс" ф–л "Петровский" Петровского района / М.В. Руднев // Новое слово в науке. Молодежные чтения: сборник научных трудов по материалам Всероссийской науч.–практ. конф. – 2018. – С. 192–195.

150. Рулева О.В. Роль почвенного плодородия в управлении биопродуктивностью сельскохозяйственных культур / О.В. Рулева, Е.В. Семинченко // Аграрная наука. – 2020. – № 2. – С. 56–60.

151. Рябков А.В. Сравнение различных методов определения доступных для растений форм фосфора и калия в дерново–подзолистой почве / А.В. Рябков, А.В. Ерегин, В.В. Данилова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: сборник научных трудов по результатам работы IV Междунар. молодежной науч.–практ. конф. – 2019. – С. 124–127.

152. Сабирова Р.М. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы на основе биологизации земледелия / Р.М. Сабирова, Р.С. Шакиров // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: научные труды Междунар. науч.– практ. конф., посвященной 100–летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – 2019. – С. 204–211.

153. Сабитов М.М. Влияние многолетних трав на повышение плодородия почв и продуктивности зерновых культур / М.М. Сабитов // Агрохимический вестник. – 2019. – № 5. – С. 50–54.

154. Семенюк О.В. Влияние современных комплексных органоминеральных удобрений на засухоустойчивость и урожайность озимой пшеницы / О.В. Семенюк // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56. – № 3. – С. 24–31.

155. Семянова К.И. Влияние систем удобрения на продуктивность озимой пшеницы / К.И. Семянова // Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы: сборник статей VI Междунар. науч.–практ. конф. в 2 ч. – 2018. – С. 100–102.

156. Смуров С.И. Динамика гумуса при использовании пожнивной сидерации в зерновом и сидеральном севооборотах в условиях юго–запада ЦЧР / С.И. Смуров, О.В. Григоров, С.С. Кульков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 4 (24). – С. 266–276.

157. Солнцев П. И. Влияние удобрений и способов обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы в условиях Белгородской области / П.И. Солнцев, А.Г. Ступаков, М.А. Куликова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 6. – С. 41–45.

158. Соловецкая А.А. Количество микромицетов в ризосфере озимой пшеницы на черноземе, выщелоченном на фоне различных систем удобрения / А.А. Соловецкая, А.Л. Ивахненко, Э.А. Пикушова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 74–й науч.–практ. конф. студентов по итогам НИР за 2018 год. – 2019. – С. 1041–1043.

159. Соловиченко В.Д. Влияние агротехнических приёмов на агрохимические свойства чернозёма типичного / В.Д. Соловиченко, Е.В. Навольнева, А.Г. Ступаков // Эволюция и деградация почвенного покрова : сборник научных статей по материалам IV Междунар. науч. конф. – 2015. – 325–326.

160. Соловиченко В.Д. Дегумификация как основной фактор деградации чернозёмов / В.Д. Соловиченко, И.В. Логвинов, А.Г. Ступаков //Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сборник докладов Междунар. науч.–практ. конф. Курского отделения МОО "Общество почвоведов имени В.В. Докучаева". – 2018. – С. 408–412.

161. 151. Соловиченко В.Д. Изменение содержания гумуса в специализированных севооборотах в зависимости от элементов технологии /В.Д. Соловиченко, Е.В. Навольнева, А.Г. Ступаков // Сахарная свекла. – 2014. – № 10. – С. 19–23.

162. Стифеев А.И. Агроэкологическое состояние пахотных земель и основные направления воспроизводства их плодородия в центральном черноземье / А.И. Стифеев, В.И. Лазарев, Н.А. Хижняков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 9. – С. 99–103.

163. Стифеев А.И. Роль микроорганизмов в круговороте веществ и почвенном плодородии центрального черноземья / А.И. Стифеев, В.И. Лазарев, О.В. Никитина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 9. – С. 22–29.

164. Ступаков А.Г. Биотестирование при определении загрязнения воды с помощью ряски малой (Lemnaminora l.) / А.Г. Ступаков, М.А. Куликова, Л.Н. Кузнецова //Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.– практ. конф., посвященной юбилею ученого–селекционера, Заслуженного изобретателя РФ, Заслуженного деятеля науки РСО–Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Сарры Абрамовны Бекузаровой. – Владикавказ: Изд-во Горский государственный грарный университет.– 2017. – С. 228–229.

165. Ступаков А.Г. Влияние систем обработки почвы на дыхание почвенной биоты чернозёма типичного / А.Г. Ступаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 7. – С. 56–58.

166. Ступаков А.Г. Влияние удобрений на биологическую активность почвы и продуктивность озимой пшеницы / А.Г. Ступаков, Л.Н. Кузнецова, А.В. Ширяев // Агроэкологические проблемы почвоведения и земледелия: сборник докладов Междунар. науч.–практ. конф. – Курск: Изд-во ООО «Топ».– 2017. – С. 290–295.

167. Ступаков А.Г. Динамика агрохимических свойств чернозема выщелоченного при длительном применении удобрений / А.Г. Ступаков, А.П. Чернышова, М.А. Куликова // Проблемы развития сельского хозяйства центрального черноземья: материалы Всероссийской науч.–практ. конф. в 2–частях. – 2005. – С. 12–14.

168. Тронина Л.О. Эффективность альтернативных систем основной обработки почвы в зернопаротравяном севообороте с разным видом пара / Л.О. Тронина, Н.А. Пегова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5 (79). – С. 27–30.

169. Трофимова Т.А. Агрохимические показатели плодородия черноземных почв под влиянием различных приемов основной обработки и удобрений / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов // Актуальные проблемы земледелия и защиты почв от эрозии: сборник докладов Междунар. науч.– практ. конф. и Школы молодых ученых, посвящённых Году экологии и 50– летию выхода Постановления о борьбе с эрозией почвы. – 2017. – С. 54–58.

170. Трофимова Т.А. Биоэнергетическая оценка систем основной обработки почвы / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов // Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения: материалы Междунар. науч.–практ. конф., посвященной 105–летию факультета агрономии, агрохимии и экологии. – 2018. – С. 10–15.

171. Трофимова Т.А. Влияние приемов основной обработки почвы и удобрений на агрохимические свойства черноземов / Т.А. Трофимова, С.И.

Коржов, В.П. Белоголовцев // Аграрный научный журнал. –2019. – № 4. – С. 38–44.

172. Трофимова Т.А. Изменение агрохимических показателей плодородия черноземов в зависимости от различных приемов основной обработки почвы и удобрений / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов, К.К. Полянский // Наука, образование и инновации в современном мире: материалы национальной науч.–практ. конф. –2018. – С. 24–31.

173. Трофимова Т.А. Изменение биологических показателей плодородия черноземов в результате антропогенного влияния / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов // Роль аграрной науки в развитии АПК РФ: материалы Междунар. науч.–практ. конф., посвященной 105–летию ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. –2017. – С. 129–135.

174. Трофимова Т.А. Изменение биологической активности чернозема типичного при применении химических средств защиты растений / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов // Биологизация земледелия: перспективы и реальные возможности: материалы Междунар. науч.–практ. конф., посвященной 105–летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, члена–корреспондента ВАСХНИЛ М.И. Сидорова и 70– летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Н.И. Зезюкова. – 2019. – С. 30–35.

175. Трофимова Т.А. Оценка степени деградации черноземов ЦЧР / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов // Черноземы Центральной России: генезис, эволюция и проблемы рационального использования: сборник материалов науч. конф., посвященной 80–летию кафедры почвоведения и управления земельными ресурсами в 100–летней истории Воронежского государственного университета. –2017. – С. 487–493.

176. Трофимова Т.А. Оценка степени физической деградации и пригодности черноземов к минимизации основной обработки почвы / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов, В.А. Гулевский // Почвоведение. –2018. – № 9. – С. 1125–1131.

177. Трофимова Т.А. Плодородие чернозема, выщелоченного при минимализации основной обработки почвы / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрения: материалы Междунар. науч.–практ. конф., посвященной памяти ученых: Анны Ивановны Горбылевой, Юрия Павловича Сиротина и Вадима Ивановича Тюльпанова. –2019. – С. 151–154.

178. Трофимова Т.А. Показатели плодородия черноземов / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов по материалам V Междунар. научной экологической конф., посвященной 95–летию Кубанского ГАУ. – 2017. – С. 227–231.

179. Трофимова Т.А. Пригодность почвы к минимализации в зависимости от степени выпаханности и агрофизического состояния черноземов / Т. А. Трофимова, С. И. Коржов, В. Н. Образцов // 100–летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития: материалы Междунар. науч.–практ. конф. факультета агрономии, агрохимии и экологии. –2019. – С. 215–219.

180. Трофимова Т.А. Современные тенденции в обработке почвы / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы первой Междунар. науч.–практ. конф. –2018. – С. 185–189.

181. Патент на изобретение RU 2632714 С. Способ основной обработки черноземной почвы: заявка № 2016124071 от 16.06.2016: опубл. 09.10.2017 / Трофимова Т.А., Коржов С.И., Дедов А.В., Образцов В.Н.; заявитель Воронежский ГАУ. – 11 с.: ил.

182. Трофимова Т.А. Условия эффективности применения ресурсосберегающих обработок почвы в системах земледелия ЦЧР / Т.А. Трофимова, С.И. Коржов // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы Междунар. науч.– практ. конф. – 2018. – С. 449–453.

183. Трубицин В.С. Влияния системы удобрения на урожайность озимой пшеницы по озимым зерновым предшественникам на территории СПК Колхоза "РОДИНА" Новоалександровского района / В.С. Трубицин, М.С. Сигида // Новое слово в науке. Молодежные чтения: сборник научных трудов по материалам Всероссийской науч.–практ. конф. – 2018. – С. 220–223.

184. Турусов В.И. Агротехнологические основы оптимизации почвенной среды в адаптивно–ландшафтных системах земледелия ЦЧЗ / В.И. Турусов, Ю.И. Чевердин, В.М. Гармашов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6 (80). – С. 26–31.

185. Турусов В.И. Изменение агрохимических свойств почвы и водного режима в зависимости от предшественников озимой пшеницы в условиях юго–востока Центрально–Черноземной зоны / В.И. Турусов, О.А. Богатых, Н.В. Дронова // Научно–агрономический журнал. – 2019. – № 3 (106). – С. 10–12.

186. Турусов В.И. Минимализация основной обработки почвы в почвенно–климатических условиях Центрально–Чернозёмного региона / В.И. Турусов, В.М. Гармашов // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 3 (12). – С. 37–46.

187. Турусов В.И. Продуктивность культур зернопропашного севооборота при различных способах обработки почвы в условиях юго– востока Центрально–Черноземной полосы / В.И. Турусов, В.М. Гармашов // Сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № S5 (12). – С. 85–101.

188. Турусов В.И. Совместное применение минеральных удобрений и агропрепаратов под озимую пшеницу / В.И. Турусов, Л.А. Пискарева, Е.Г. Бочарникова // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Междунар. науч.–практ. конф. – 2019. – С. 333–337.

189. Тютюнов С.И. Влияние пищевого режима и органического вещества на плодородие почвы и урожайность озимой пшеницы / С.И. Тютюнов,

А.Г. Ступаков, Е.В. Навольнева, В.Д. Соловиченко // Агрохимический вестник. – 2016. – № 5. – С. 23–27.

190. Филипенко Н.Н. Урожайность и качество продукции зерна озимой пшеницы в зависимости от агротехнологий выращивания / Н.Н. Филипенко // Велес. – 2019. – № 9–1 (75). – С. 67–76.

191. Холодов В.А. Изменение соотношения фракций агрегатов в гумусовых горизонтах черноземов в различных условиях землепользования / В.А. Холодов, Н.В. Ярославцева, Ю.Р. Фарходов // Почвоведение. – 2019. – № 2. – С. 184–193.

192. Холодов В.А. Контактные углы смачивания и водоустойчивость почвенной структуры / В.А. Холодов, Н.В. Ярославцева, М.А. Яшин // Почвоведение. – 2015. – № 6. – С. 693.

193. Холодов В.А. Оптические характеристики экстрагируемых фракций органического вещества типичных черноземов в многолетних полевых опытах / В.А. Холодов, Н.В. Ярославцева, Ю.Р. Фарходов // Почвоведение. – 2020. – № 6. – С. 691–702.

194. Цвей Я.П. Формирование урожайности культур при различных видах и структуре севооборота / Я.П. Цвей, С.А. Бондарь, Т.В. Калибабчук // Сахарная свекла. – 2019. – № 8. – С. 19–22.

195. Цветков С.А. Влияние бессменных пара и озимой пшеницы на структурное состояние чернозема типичного Курской области / С.А. Цветков, В.Г. Мамонтов, З.В. Билько // Фундаментальные концепции физики почв: развитие, современные приложения и перспективы: сборник научных трудов Междунар. науч. конф., посвященной 90–летию со дня рождения Анатолия Даниловича Воронина. – 2019. – С. 222–225.

196. Центило Л.В. Азотный режим чернозема типичного в зависимости от удобрения и обработки почвы / Л.В. Центило, А.А. Цюк // Биоресурсы и природопользование. – 2019. – Т. 11. – № 1–2. – С. 107–114.

197. Центило Л.В. Влияние различных систем основной обработки почвы и удобрений на влагообеспеченность посевов пшеницы озимой / Л.В. Центило // Наукові доповіді НУБіП України. – 2019. – № 1 (77). – С. 21.

198. Цилюрик А.И. Влияние основной обработки почвы на степень повреждения вредителями и пораженность болезнями зерновых культур / А. И. Цилюрик // Зернові культури. – 2019. – Т. 3. – № 1. – С. 93–101.

199. Цимбалист Н.И. Влияние средств химизации на зависимость между урожайностью и энергоемкостью производства зерна озимой пшеницы / Н.И. Цимбалист, А.М.О. Алиев // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сборник докладов Междунар. науч.–практ. конф. Курского отделения МОО "Общество почвоведов имени В.В. Докучаева". – 2018. – С. 495–500.

200. Цимбалист Н.И. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы при длительном применении комплекса средств химизации в полевом севообороте / Н.И. Цимбалист, А.М.О. Алиев, Е.Н. Старостина // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сборник докладов Междунар. науч.–практ. конф. Курского отделения МОО "Общество почвоведов им. В.В. Докучаева". – 2018. – С. 500–504.

201. В.А. Чупахин, А.В. Чупахин, С.И. Коржов // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы Междунар. науч.–практ. конф. – 2018. – С. 35–43.

202. Шабалкин А. В. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от способов подготовки пара и средств интенсификации / А. В. Шабалкин, О.М. Иванова, В.А. Воронцов // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 2. – С. 52–55.

203. Ширяева Н.В. Структурное состояние почвы при возделывании озимой пшеницы по разным предшественникам / Н.В. Ширяева, Л.Н. Кузнецова, А.Г. Ступаков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2018. – № 3(19). – С. 116–123.

204. Щетко А.И. Ресурсосберегающая система удобрения сельскохозяйственных культур / А.И. Щетко // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI Междунар. науч. конф. – 2019. –840–843.

205. Agbani, M. Use and crop response in north Africa / M. Agbani, M. Badrani, Y. Daoud and F.K. Etourneand // Cited by K. Mengel and A. Kraus. K availability of soils in west Asia and North Africa Status and perspectives. Int. Potash. Inst. Basel, Switzerland. − 1993. − P. 57–81.

206. Alongi, D.M. Nitrogen and phosphorus cycles / D.M. Alongi, K.G. Bota and A.I. Rebertson // in.: Robertson, A.I. and Alongi, D.M. (Eds.) Coastal and Estuarine Studies, Tropical Mangrove Ecosystems, American Geophysical Union. Washington, D. C.− 1992. – №41. − P. 251–292.

207. Alston, A.M. Effects of soil Water content and foliar fertilization with nitrogen and phosphorus in late season on Yield of winter wheat / A.M. Alston // Aust. J/ Agric. Res. – 1979. − №30. – P. 577−585.

208. Austin, R.B. The nitrogen economy of winter wheat / R.B, Austin, M.A. Ford, J.A. Edrich and R.D. Blaek–Well // J. Agric. − 1977. – №88. − P. 159–167.

209. Bhaskar V. Exploring the differences between organic and conventional breeding in early vigour traits of winter wheat / V. Bhaskar, O.D. Weedon, M.R. Finckh // European Journal of Agronomy. – April 2019. – №105. – P. 86–95.

210. Bilsborrow P. The effect of organic and conventional management on the yield and quality of wheat grown in a long–term field trial / P. Bilsborrow, J. Cooper, C. Tétard–Jones // European Journal of Agronomy. – November 2013. – № 51. – P.71–80.

211. Borisov, C. Application of fertilizers to sunflower grown on calcareus chernozem soil / C. Borisovand, E. Stamboliev // Cited. Field Crop, Abst. 1979: 1977. −№29 (2). − 1288 p.

212. Brown, P.H. Boron mobility in plants / P.H. Brown, B.J. Shelp// Plant and soil. −1997. – №193. − P. 85–101.

213. Chacko, J. Defining the genetic and physiological basis of Triticumsphaerococcum Perc.: diss. of M.S. / J. Chacko. – Canterbury, 2008. – 133 p.

214. Chapman, F.M. Effect of phosphorus and potassium fertilizers on the Agronomic characteristics of spring Wheat and their interaction on grain Yield / F.M. Chapman, J.L. // Mason Potash Review Sub q. 19th Suit. − 1970. – P. 1–6.

215. Chen H. Long–term inorganic plus organic fertilization increases yield and yield stability of winter wheat / H.Chen, A.Deng, W.Zhang, F. Chen // The Crop Journal. – December 2018. – № 6. – P.589–599.

216. Dorozhko, G.R. The influence of cultivation technologies and fertilizer systems on the productivity of winter wheat on leached chernozem / G.R. Dorozhko, L.N. Petrova, O.Yu. Lobankova // Res. J. of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2017. – V. 8. – № 6. – P. 819–823.

217. Kopnov, V.A. A social portrait of the Russian trainer / V.A. Kopnov, T.V. Permyakova, A.G. Kislov // International Journal of Environmental and Science Education. – 2016. – V. 11. – № 16. – P. 8873–8889.

218. Lozinskyi, M. Inheritance and grain weight transgressive variability per plant in hybrid winter wheat (T. aestivum L.), obtained from the hybridization of various ecotypes / M. Lozinskyi // Агробіологія. – 2016. – № 1 (124). – С. 22–28.

219. Makarchuk, O.G. Statistical evaluation of the efficiency of winter wheat production / O.G. Makarchuk, M.O. Musienko, V.S. Sokotun // Науковийогляд. – 2016. – № 6 (27). – С. 20–25.

220. Mori, N. Rediscovery of Indian dwarf wheat (Triticumaestivum L. ssp. sphaerococcum (Perc.) MK.) an ancient crop of the Indian subcontinent. / N. Mori et al. // Genetic Resources and Crop Evolution. – 2013. – Vol. 60. Iss. 6. – P. 1771–1775.

221. Oliinyk, K.M. Impact of cultivation technologies elements on winter wheat grain productivity and quality / K.M. Oliinyk, G.V. Davydiuk, L.Yu. Blazhevych // Plant Varieties Studying and Protection. – 2016. – №4 (33). – С. 45–50.

222. Perederieva, V.M. The influence predecessor and main processing of ground under winter wheat on optimization agrofitocenoza / V.M. Perederieva, O.I. Vlasova // European journal of natural history. – 2006. – № 3. – P. 106–108.

223. Previous crop – as an element of organic farming in the cultivation of winter wheat in the Central Pre–Caucasus / O.I. Vlasova, V.M. Perederieva, I.A Volters, E.B. Drepa, E. A. Danilets // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – V. 9.– № 6. – P. 1272–1276.

224. Spiridonova, N.K. Effect of different rales and proportions of mineral fertilizers on grain yield and quality of spring wheat. Abs. In soil and fertilizers (2529). − 1978. − №42. − 256 p.

225. Verti, S.A. and Postvoi G.S. Response of new dwarf winter wheat cultivars to fertilizers under irrigated conditions. Abstr. In Soil and Fertilizers. − 1978. − №42 (10). − 632 p.

226. Vlasova, O.I. Jacheresvertes, jacheres noire, jacherescouvertes, jacheresnues / O.I. Vlasova, ElizabetKlemant // Agroflech. – 2011. – № 3. – P. 11.

227. Volters, I.A. Influence of traditional technology and direct sowing the winter wheat on agrophysical factors of fertility the dark chestnut soils / I.A. Volters, O.I. Vlasova, V.M. Perederieva // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – V. 9. № 4. – P. 718–726.

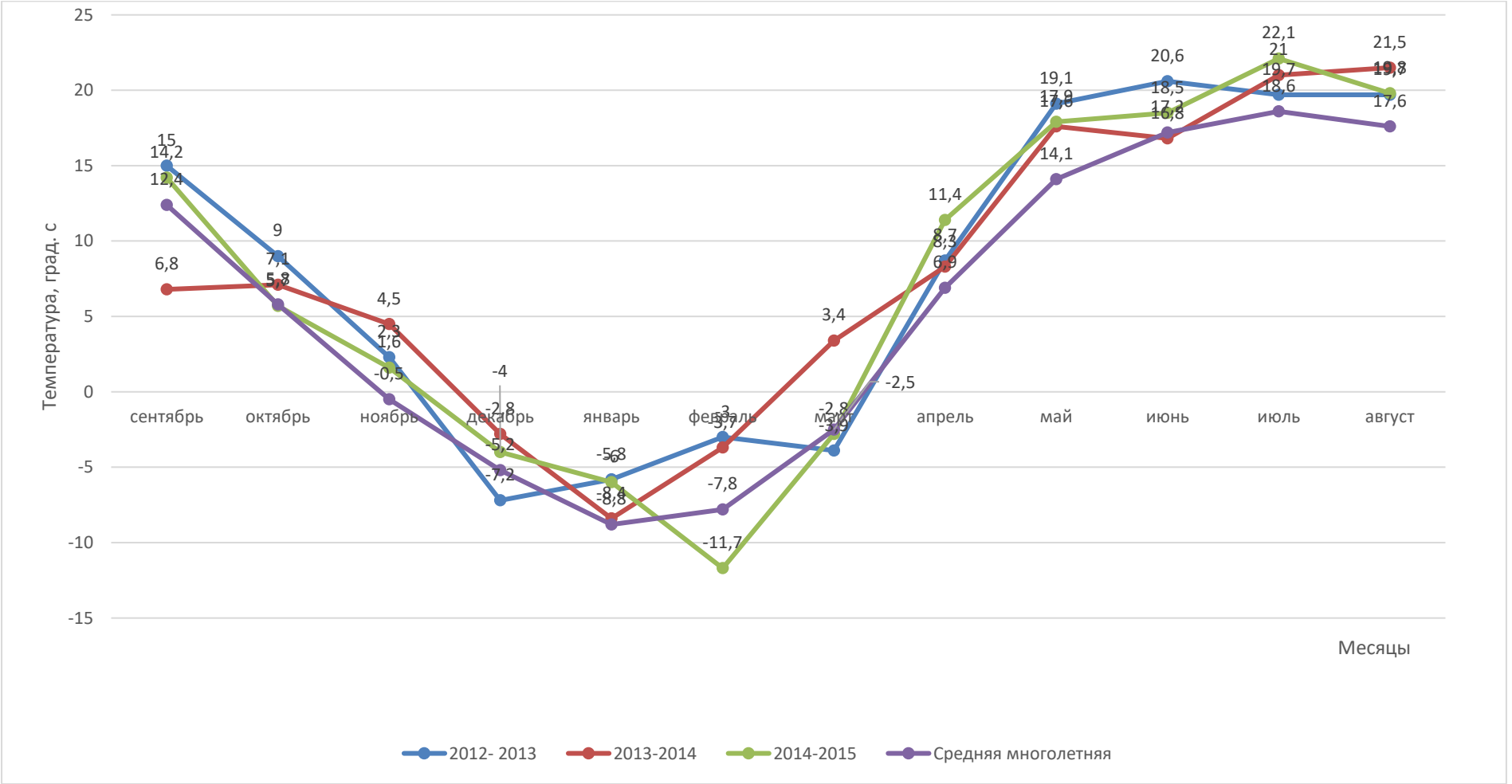
228. Wójcik-Gron E.Variables influencing yield-scaled Global Warming Potential and yield of winter wheat production Field Crops Research. – October 2018. – №2271. – P.19-29.

229. Xu H., Dai X., Chu J., Wang Y., He M. Integrated management strategy for improving the grain yield and nitrogen–use efficiency of winter wheat Journal of Integrative Agriculture. – February 2018. – №17, Issue 2. – P. 315327.

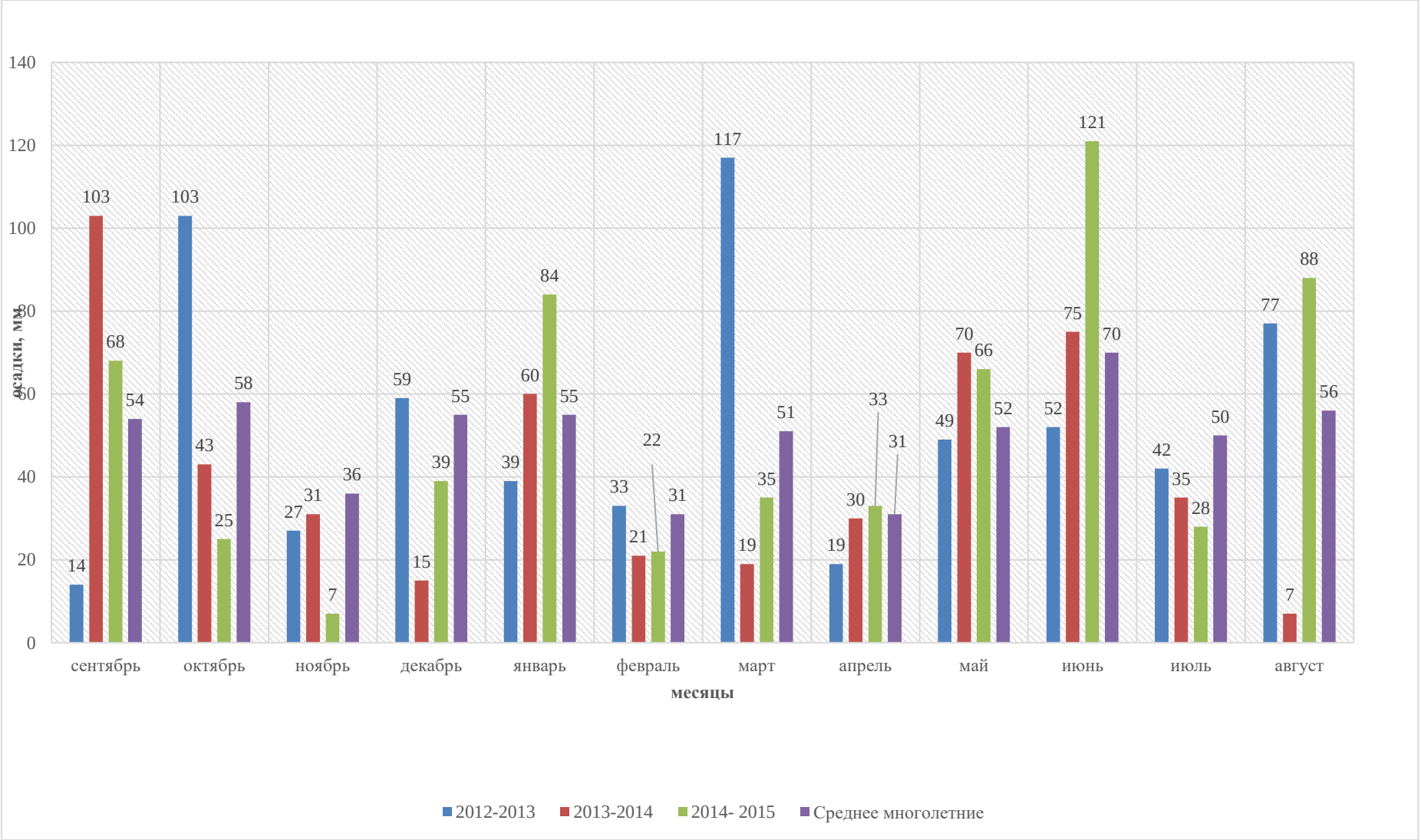
230. Zekalo, M. The organic production of cereals in the EU countries and the profitability of winter wheat and winter rye in organic farms in Poland / M. Zekalo // Scientific Papers. Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. – 2018. – Vol. 18, № 2. – P. 493–498.

231. Zubriski, J.C., Vasey E.H. and Norum E. B. Influence of nitrogen and potassium fertilizers and dates of seeding on yield and quality of malting Barely – Agron. J. − 1970. − №62. − P. 216-219.

ПРИЛОЖЕНИЯ



Приложение 1 – Температура воздуха в период исследований, С



Приложение 2 – Количество осадков в период исследований, мм

Приложение 3 – Запасы влаги в почве перед посевом озимой пшеницы под влиянием систем удобрения и способов основной обработки почвы, 2012 г.

Способы основной обработки почвы		Запасы влаги, мм					
		0-20 см		0-40 см		0-100 см	
		общей	доступной	общей	доступной	общей	доступной
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	47,7	17,7	78,3	23,5	178,6	26,2
2	Чизельная	48,8	17,9	77,9	25,0	176,7	28,3
3	Минимальная	47,0	18,1	76,8	24,8	178,4	27,7
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	45,7	16,3	74,1	22,5	175,0	31,3
2	Чизельная	45,0	16,0	75,9	22,6	176,0	32,3
3	Минимальная	46,8	17,7	78,1	24,2	177,2	34,0
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	43,3	13,9	71,5	19,9	172,2	29,9
2	Чизельная	45,7	16,3	73,5	21,9	179,6	29,3
3	Минимальная	47,2	16,8	74,2	22,1	178,9	29,9
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	48,5	14,1	79,2	17,6	181,0	32,8
2	Чизельная	49,3	13,9	81,4	19,4	182,8	34,6
3	Минимальная	46,2	16,8	74,0	22,4	174,8	29,6

Приложение 4 – Запасы влаги в почве перед посевом озимой пшеницы под влиянием систем удобрения и способов основной обработки почвы, 2013 г.

Способы основной обработки почвы		Запасы влаги, мм					
		0-20 см		0-40 см		0-100 см	
		общей	доступ-ной	общей	доступ-ной	общей	доступ-ной
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	55,9	16,6	96,1	24,6	245,4	87,2
2	Чизельная	61,0	17,0	97,8	25,6	250,6	90,2
3	Минимальная	62,2	17,8	99,4	27,0	253,4	91,1
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	72,5	17,7	119,8	37,8	293,0	111,8
2	Чизельная	71,8	16,9	120,5	38,0	296,7	115,2
3	Минимальная	73,3	16,6	122,6	38,7	295,2	113,2
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	82,8	20,2	133,0	41,4	313,8	107,0
2	Чизельная	75,1	18,6	121,1	40,3	286,7	108,0
3	Минимальная	83,3	20,5	125,1	43,9	290,7	107,9
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	72,8	19,4	114,5	42,8	259,0	110,7
2	Чизельная	67,9	20,0	111,8	43,4	295,2	106,7
3	Минимальная	70,9	21,6	117,2	45,7	297,1	109,9

Приложение 5 – Запасы влаги в почве перед посевом озимой пшеницы под влиянием систем удобрения и способов основной обработки почвы, 2014 г.

Способы основной обработки почвы		Запасы влаги, мм					
		0-20 см		0-40 см		0-100 см	
		общей	доступной	общей	доступной	общей	доступной
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	62,4	23,0	92,3	30,7	257,1	108,9
2	Чизельная	64,7	23,5	92,2	28,9	258,8	113,7
3	Минимальная	67,3	24,2	90,6	29,2	257,9	113,1
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	62,1	22,7	92,2	30,6	256,6	108,3
2	Чизельная	65,5	24,1	93,4	33,0	257,4	112,0
3	Минимальная	64,6	25.1	94,3	35,8	258,0	112,6
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	63,1	23,7	92,5	30,9	259,0	110,8
2	Чизельная	65,1	25,7	95,1	33,5	266,2	118,0
3	Минимальная	63,7	24,8	93,4	33,3	268,5	121,1
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	62,9	23,5	101,9	35,8	276,0	101,9
2	Чизельная	65,3	24,9	107,2	32,6	278,5	120.3
3	Минимальная	63,9	24,5	102,1	31,5	277,9	123.3

Приложение 6 – Запасы влаги в почве в период возобновления вегетации озимой пшеницы под влиянием систем удобрения и способов основной обработки почвы, 2013 г.

Способы основной обработки почвы		Запасы влаги, мм					
		0-20 см		0-40 см		0-100 см	
		общей	доступ-ной	общей	доступ-ной	общей	доступ-ной
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	75,0	35,6	127,5	65,9	283,2	135,0
2	Чизельная	75,2	34,9	126,8	64,9	279,9	130,9
3	Минимальная	76,4	36,0	125,7	65,2	282,3	134,7
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	75,4	36,0	122,4	60,7	276,9	128,7
2	Чизельная	75,0	35,1	124,9	62,2	277,3	130,7
3	Минимальная	76,1	34,9	124,5	62,9	267,2	135,6
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	61,2	25,3	126,8	65,2	177,3	139,1
2	Чизельная	66,3	26,9	125,4	63,8	291,1	142,9
3	Минимальная	65,8	26,0	126,2	64,0	290,5	145,7
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	74,1	26,7	131,9	70,3	287,7	139.5
2	Чизельная	67,6	28,2	127,1	65,5	288,4	142,2
3	Минимальная	66,2	26,8	132,0	70,4	302,8	154,6

Приложение 7 – Запасы влаги в почве в период возобновления вегетации озимой пшеницы под влиянием систем удобрения и способов основной обработки почвы, 2014 г.

Способы основной обработки почвы		Запасы влаги, мм					
		0-20 см		0-40 см		0-100 см	
		общей	доступной	общей	доступной	общей	доступной
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	69,7	30,3	114,2	52,6	283,8	135,6
2	Чизельная	68,8	32,4	115,1	53,5	284,2	137,3
3	Минимальная	70,2	32,6	113,5	54,5	283,9	136,8
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	70,4	31,0	115,2	53,6	285,1	136,9
2	Чизельная	72,1	33,3	114,4	52.3	284,6	135,9
3	Минимальная	70,6	32,9	113,8	53.0	285,9	136,5
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	56,2	19,8	94,6	33,0	253,4	107,5
2	Чизельная	60,9	21,5	100,3	38,7	260,1	111,9
3	Минимальная	59,9	22,1	96,8	36,8	256,7	112,2
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	55,4	13,0	79,9	18,3	234,6	86,4
2	Чизельная	52,6	13,2	88,8	27,2	236,2	90,0
3	Минимальная	51,3	11,9	87,0	25,4	238,6	90,4

Приложение 8 – Запасы влаги в почве в период возобновления вегетации озимой пшеницы под влиянием систем удобрения и способов основной обработки почвы, 2015 г.

Способы основной обработки почвы		Запасы влаги, мм					
		0-20 см		0-40 см		0-100 см	
		общей	доступной	общей	доступной	общей	доступной
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	49,5	10,1	81,3	19,7	247,4	99,2
2	Чизельная	48,9	10,4	80,0	19,6	245,5	99,6
3	Минимальная	47,0	8,5	81,7	20,1	244,2	99,0
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	45,7	6,3	77,4	15,8	229,3	81,2
2	Чизельная	46,8	7,8	78,4	19,0	230,0	83.5
3	Минимальная	46,2	7,5	78,0	19,1	229,7	82,8
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	51,3	17,9	87,6	27,0	242,5	104,1
2	Чизельная	54,7	15,3	78,4	16,8	232,2	84,0
3	Минимальная	53,8	16,1	82,2	21,9	240,0	101,8
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	63,2	22,8	104,9	43,3	280,6	131,4
2	Чизельная	63,5	24,1	101,9	40,3	276,2	130,1
3	Минимальная	63,5	24,1	103,6	42,0	282,2	134,0

Приложение 9 – Запасы влаги в почве в период уборки урожая озимой пшеницы под влиянием систем удобрения и способов основной обработки почвы, 2013 г.

Способы основной обработки почвы		Запасы влаги, мм					
		0-20 см		0-40 см		0-100 см	
		общей	доступ-ной	общей	доступ-ной	общей	доступ-ной
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	69,9	30,5	108,1	46,5	219,6	71,4
2	Чизельная	68,0	30,1	107,8	46,0	220.2	72,0
3	Минимальная	69,2	31,0	108,0	46,2	220.4	71,8
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	67,3	27,9	99,6	38,0	208,3	60,1
2	Чизельная	68,2	28,0	99,8	37,8	210,8	61,2
3	Минимальная	68,4	28,2	101,2	38,2	212,8	62,0
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	73,3	33,9	114,6	53,0	237,7	89,5
2	Чизельная	75,9	36,5	110,5	48,8	217,8	69,6
3	Минимальная	74,4	35,8	110,0	48.0	220.2	70,0
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	72,8	33,4	114,6	54,0	273,2	65,0
2	Чизельная	70,4	31,0	113,8	52,2	265,0	86,8
3	Минимальная	71,2	31,8	109,3	47,7	224,1	75,9

Приложение 10 – Запасы влаги в почве в период уборки урожая озимой пшеницы под влиянием систем удобрения и способов основной обработки почвы, 2014 г.

Способы основной обработки почвы		Запасы влаги, мм					
		0-20 см		0-40 см		0-100 см	
		общей	доступной	общей	доступной	общей	доступной
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	74,5	35,1	121,7	60,1	258,1	109,9
2	Чизельная	75,0	36,0	122,0	61,1	258,0	110,0
3	Минимальная	74,8	35,8	121,0	59,8	257,2	108,0
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	73,7	34,3	115,3	53,7	255,9	107,7
2	Чизельная	74,8	35,0	116,4	54,2	256,0	108,8
3	Минимальная	73,8	34,8	116,8	55,0	255,7	107,8
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	73,4	34,0	119,6	58,0	251,1	102,9
2	Чизельная	77,7	38,3	118,4	56,8	250,7	102,5
3	Минимальная	76,0	38,0	118,2	55,0	252,0	100,2
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	76,4	37,0	124,7	63,1	260,9	112,7
2	Чизельная	76,6	37,2	120,0	58,4	263,1	114,9
3	Минимальная	79,7	40,3	124,6	63,0	257,9	109,7

Приложение 11 – Запасы влаги в почве в период уборки урожая озимой пшеницы под влиянием систем удобрения и способов основной обработки почвы, 2015 г.

Способы основной обработки почвы		Запасы влаги, мм					
		0-20 см		0-40 см		0-100 см	
		общей	доступной	общей	доступной	общей	доступной
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	67,8	28,4	108,3	46,7	208,6	60,4
2	Чизельная	67,4	29,0	107,7	44,1	207,8	59,8
3	Минимальная	67,6	29,2	106,9	43,1	208,0	61,1
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	65,5	26,1	103,9	42,3	205,0	56,8
2	Чизельная	67,0	28,8	102,9	40,3	203,2	58,3
3	Минимальная	66.8	28,2	104,0	42,4	201,5	56,4
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	62,5	23,1	100,8	39,2	202,3	54,1
2	Чизельная	65,5	26,1	103,5	41,9	209,8	61,6
3	Минимальная	66.0	26,4	105,3	43,7	210,2	65,9
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	68,4	29,0	109,3	47,7	210,6	62,4
2	Чизельная	68,6	29,2	11,1	49,5	212,8	64,6
3	Минимальная	65,5	26,1	103,9	42,3	204,7	56,5

Приложение 12 – Микробиологическая активность почвы слоя 0-20 см под озимой пшеницей под влиянием систем удобрения и способов основной обработки почвы

Способы основной обработки почвы		Разложение полотна к исходной массе, %					
		2013 г.		2014 г.		2015 г.	
		30 дней	60 дней	30 дней	60 дней	30 дней	60 дней
I. Экстенсивная – без удобрений							
1	Вспашка	0,0	5,9	7,3	18,8	8,3	12,4
2	Чизельная	0,2	5,0	7,0	17,7	8,1	11,9
3	Минимальная	0,1	4,9	6,8	16,7	7,8	10,2
II. Минеральная – $N_{120}P_{120}K_{120}$							
1	Вспашка	0,4	11,4	11,0	16,6	11,9	20,9
2	Чизельная	0,5	10,2	9,7	15,9	10,4	18,8
3	Минимальная	0,3	10,5	10,3	14,2	8,1	17,0
III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро							
1	Вспашка	1,9	11,9	20,4	32,0	26,1	33,1
2	Чизельная	2,2	12,3	10,3	21,5	12,4	23,5
3	Минимальная	2,0	12,0	11,2	19,8	10,4	24,2
IV. Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро							
1	Вспашка	1,6	11,6	28,9	37,9	27,7	38,7
2	Чизельная	0,8	10,4	29,4	40,3	25,4	36,1
3	Минимальная	0,9	10,7	23,9	34,8	24,9	35,8

Приложение 13 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на сбор белка озимой пшеницы в 2013 г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Сбор белка, %	Изменения, ±			
				%		%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	400	-	-	-	-
2		Чизельная	383		-17		-4,25
3		Минимальная	368		-32		-8,0
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	660	+275,0	-	+64,9	-
5		Чизельная	633		-27		-4,0
6		Минимальная	605		-55		-8,3
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	653	+230,0	-	+60,0	-
8		Чизельная	616		-37		-5,7
9		Минимальная	573		-80		-12,3
10	IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	702	+297	-	+64,2	-
11		Чизельная	689		-13		-1,9
12		Минимальная	653		-49		-7,0
$НСР_{05}$ фактор А				10,599	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	9,179	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			18			-	

Приложение 14 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на сбор белка озимой пшеницы в 2014 г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Сбор белка, %	Изменения, ±			
				%		%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	549	-	-	-	-
2		Чизельная	534		-15		-2,7
3		Минимальная	519		-30		-5,5
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	744	+195	-	+36,4	-
5		Чизельная	737		-7		-0,9
6		Минимальная	705		-39		-5,3
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	735	+162,0	-	+30,3	-
8		Чизельная	701		-34		-4,6
9		Минимальная	651		-84		-11,4
10	IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	800	+242,0	-	+45,4	-
11		Чизельная	779		-21		-2,6
12		Минимальная	750		-50		-6,3
$НСР_{05}$ фактор А				13,384	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	11,591	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			23			-	

Приложение 15 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на сбор белка озимой пшеницы в 2015 г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Сбор белка, %	Изменения, ±			
				%		%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	443	-	-	-	-
2		Чизельная	427		-16		-4,25
3		Минимальная	412		-31		-8,0
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	842	+382,0	-	+89,4	-
5		Чизельная	815		-27		-1,1
6		Минимальная	771		-71		-0,7
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	556	+97,0	-	+22,6	-
8		Чизельная	521		-35		-0,8
9		Минимальная	495		-61		-2,3
10	IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	657	+195,0	-	+45,5	-
11		Чизельная	625		-32		-0,8
12		Минимальная	584		-73		-0,8
$НСР_{05}$ фактор А				12,322	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	10,672	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			21			-	

Приложение 16 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на содержание белка в зерне озимой пшеницы в 2013 г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Содержание белка, %	Изменения, ±			
				%		%%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	12,0	-	-	-	-
2		Чизельная	11,9		-0,1		-0,8
3		Минимальная	11,8		-0,2		-1,7
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	13,7	+1,6	-	+13,7	-
5		Чизельная	13,5		-0,2		-1,1
6		Минимальная	13,4		-0,3		-0,7
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	13,3	+2.2	-	+10,6	-
8		Чизельная	13,2		-0,1		-0,8
9		Минимальная	13,0		-0,3		-2,3
10	IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	13,5	+4,5	-	+12,6	-
11		Чизельная	13,4		-0,1		-0,8
12		Минимальная	13,3		-0,2		-1,5
$НСР_{05}$ фактор А				0,106	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	0,092	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			0,183			-	

Приложение 17 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на содержание белка в зерне озимой пшеницы в 2014 г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Содержание белка, %	Изменения, ±			
				%		%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	9,8	-	-	-	-
2		Чизельная	9,7		-0,1		-1,1
3		Минимальная	9,5		-0,3		-3,1
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	11,2	+1,6	-	+15,5	-
5		Чизельная	11,2		-0		0
6		Минимальная	11,1		-0,1		-0,9
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	10,8	+1,0	-	+9,6	-
8		Чизельная	10,7		-0,1		-0,9
9		Минимальная	10,3		-0,5		-4,6
10	IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	11,0	+1,4	-	+13,4	-
11		Чизельная	11,0		0		0
12		Минимальная	10,9		-0,1		-0,9
$НСР_{05}$ фактор А				0,065	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	0,056	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			0,112			-	

Приложение 18 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на содержание белка в зерне озимой пшеницы в 2015 г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Содержание белка, %	Изменения, ±			
				%		%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	12,7	-	-	-	-
2		Чизельная	12,9		-0,1		-1,1
3		Минимальная	12,6		-0,3		-3,1
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	14,4	+1,6	-	+15,5	-
5		Чизельная	14,2		-0		0
6		Минимальная	14,1		-0,1		-0,9
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	14,0	+1,0	-	+9,6	-
8		Чизельная	13,7		-0,1		-0,9
9		Минимальная	13,7		-0,5		-4,6
10	IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	14,2	+1,4	-	+13,4	-
11		Чизельная	14,2		0		0
12		Минимальная	14,1		-0,1		-0,9
$НСР_{05}$ фактор А				0,130	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	0,113	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			0,225			-	

Приложение 19 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы 2013г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Содержание клейковины, %	Изменения, ±			
				%		%%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	24,3	-	-	-	-
2		Чизельная	23,8		-0,5		-2,1
3		Минимальная	23,7		-0,6		-2,5
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	27,6	+3,3	-	+13,6	-
5		Чизельная	27,2		-0,4		-1,1
6		Минимальная	26,8		-0,8		-0,7
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	26,7	+2,5	-	+10,6	-
8		Чизельная	26,6		-0,1		-0,8
9		Минимальная	26,1		-0,6		-2,3
10	IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	27,2	+3,1	-	+12,8	-
11		Чизельная	27,0		-0,2		-0,8
12		Минимальная	26,8		-0,4		-1,5
$НСР_{05}$ фактор А				0,251	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	0,217	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			0,434			-	

Приложение 20 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы 2014г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Содержание клейковины, %	Изменения, ±			
				%		%%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	17,6	-	-	-	-
2		Чизельная	17,4		-0,5		-2,1
3		Минимальная	17,1		-0,6		-2,5
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	20,2	+3,3	-	+13,6	-
5		Чизельная	20,3		-0,4		-1,1
6		Минимальная	20,2		-0,8		-0,7
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	19,4	+2,5	-	+10,6	-
8		Чизельная	19,3		-0,1		-0,8
9		Минимальная	18,5		-0,6		-2,3
10	IV.Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	19,9	+3,1	-	+12,8	-
11		Чизельная	19,8		-0,2		-0,8
12		Минимальная	19,6		-0,4		-1,5
$НСР_{05}$ фактор А				0,161	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	0,140	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			0,279			-	

Приложение 21 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы 2015г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Содержание клейковины, %	Изменения, ±			
				%		%%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	17,6	-	-	-	-
2		Чизельная	17,4		-0,4		-1,1
3		Минимальная	17,1		-0,5		-2,9
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	20,2	+2,8	-	+16,5	-
5		Чизельная	20,3		+0,1		-0,4
6		Минимальная	20,2		0		0
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	19,4	+1,6	-	+9,8	-
8		Чизельная	19,3		-0,1		-0,5
9		Минимальная	18,5		-0,9		-4,5
10	IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	19,9	+2,4	-	+13,8	-
11		Чизельная	19,8		-0,1		-0,5
12		Минимальная	19,6		-0,3		-1,5
$НСР_{05}$ фактор А				0,310	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	0,269	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			0,537			-	

Приложение 22– Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на урожайность зерна озимой пшеницы (2013-2015 гг.)

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Урожайность, ц/га				Изменения, ±			
							ц/га		%	
			2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средняя	А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	33,3	56,0	34,9	41,4	-	-	-	-
2		Чизельная	32,2	55,1	33,1	41,1		-0,3		-0,7
3		Минимальная	31,2	54,6	32,7	39,5		-1,9		-4,6
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	48,2	66,4	58,5	57,7	+16,3	-	+40,0	-
5		Чизельная	46,9	65,8	57,4	56,7		-1,0		-1,7
6		Минимальная	45,2	63,3	54,7	54,4		-3,3		-5,7
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	49,1	68,1	39,7	52,3	+9,4	-	+23,1	-
8		Чизельная	46,7	66,2	38,0	50,3		-2,0		-3,8
9		Минимальная	44,1	63,2	36,1	47,8		-4,5		-8,6
10	IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	52,0	72,7	46,3	57,0	+14,5	-	+35,6	-
11		Чизельная	51,4	70,8	44,0	55,4		-1,6		-2,8
12		Минимальная	49,1	68,8	41,4	53,1		-3,9		-6,8
$НСР_{05}$ фактор А			0,9	1,3	1,0		-	-	-	-
$НСР_{05}$ фактор В			0,8	1,2	0,9		-	-	-	-
$НСР_{05}$ обобщенная			1,5	2,3	1,7	-	-	-	-	-

Приложение 23– Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на урожайность зерна озимой пшеницы в 2013 г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Урожайность, ц/га	Изменения, ±			
				ц/га		%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	33,3	-	-	-	-
2		Чизельная	32,2		-1,1		-3,3
3		Минимальная	31,2		-2,1		-6,3
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	48,2	+14,6	-	+45,3	-
5		Чизельная	46,9		-1,3		-2,7
6		Минимальная	45,2		-3,0		-6,2
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	49,1	+14,1	-	+43,8	-
8		Чизельная	46,7		-2,4		-4,9
9		Минимальная	44,1		-5,0		-10,2
10	IV.Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	52,0	+18,6	-	+57,8	-
11		Чизельная	51,4		-0,6		-1,2
12		Минимальная	49,1		-2,9		-5,6
$НСР_{05}$ фактор А				0,872	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	0,755	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			1,510			-	

Приложение 24 – Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на урожайность зерна озимой пшеницы в 2014 г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Урожайность, ц/га	Изменения, ±			
				ц/га		%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	56,0	-	-	-	-
2		Чизельная	55,1		-0,9		-1,6
3		Минимальная	54,6		-1,4		-3,4
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	66,4	+10,0	-	+18,1	-
5		Чизельная	65,8		-0,6		-0,9
6		Минимальная	63,3		-3,1		-4,7
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	68,1	+10,6	-	+19,2	-
8		Чизельная	66,2		-1,9		-2,8
9		Минимальная	63,2		-4,9		-7,2
10	IV.Органоминеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	72,7	+15,6	-	+28,3	-
11		Чизельная	70,8		-1,9		-2,6
12		Минимальная	68,8		-3,9		-5,4
$НСР_{05}$ фактор А				1,331	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	1,153	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			2,305			-	

Приложение 25– Влияние систем удобрения и способов основной обработки почвы на урожайность зерна озимой пшеницы в 2015 г.

№ вар.	Система удобрения (фактор А)	Способы основной обработки почвы (фактор В)	Урожайность, ц/га	Изменения, ±			
				ц/га		%	
				А	В	А	В
1	I. Экстенсивная – без удобрений	Вспашка	34,9	-	-	-	-
2		Чизельная	33,1		-1,8		-5,2
3		Минимальная	32,7		-2,2		-6,3
4	II. Минеральная – $N_{60}P_{120}K_{120}$ + N_{30} + N_{30}	Вспашка	58,5	+23,3	-	+69,4	-
5		Чизельная	57,4		-1,1		-1,9
6		Минимальная	54,7		-3,8		-6,5
7	III. Органическая – навоз 60 т/га + сидерат + Nагро	Вспашка	39,7	+4,3	-	+12,8	-
8		Чизельная	38,0		-1,7		-4,3
9		Минимальная	36,1		-3,6		-9,1
10	IV.Органо-минеральная – навоз 30 т/га + сидерат + $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Nагро	Вспашка	46,3	+10,3	-	+30,6	-
11		Чизельная	44,0		-2,3		-5,0
12		Минимальная	41,4		-4,9		-10,6
$НСР_{05}$ фактор А				0,993	-	-	
$НСР_{05}$ фактор В				-	0,860	-	
$НСР_{05}$ обобщенная			1,721			-	



Приложение 26 – Оценка посевов на пораженность вредителями.



Приложение 27 – Определение фазы озимой пшеницы для уборки урожая.



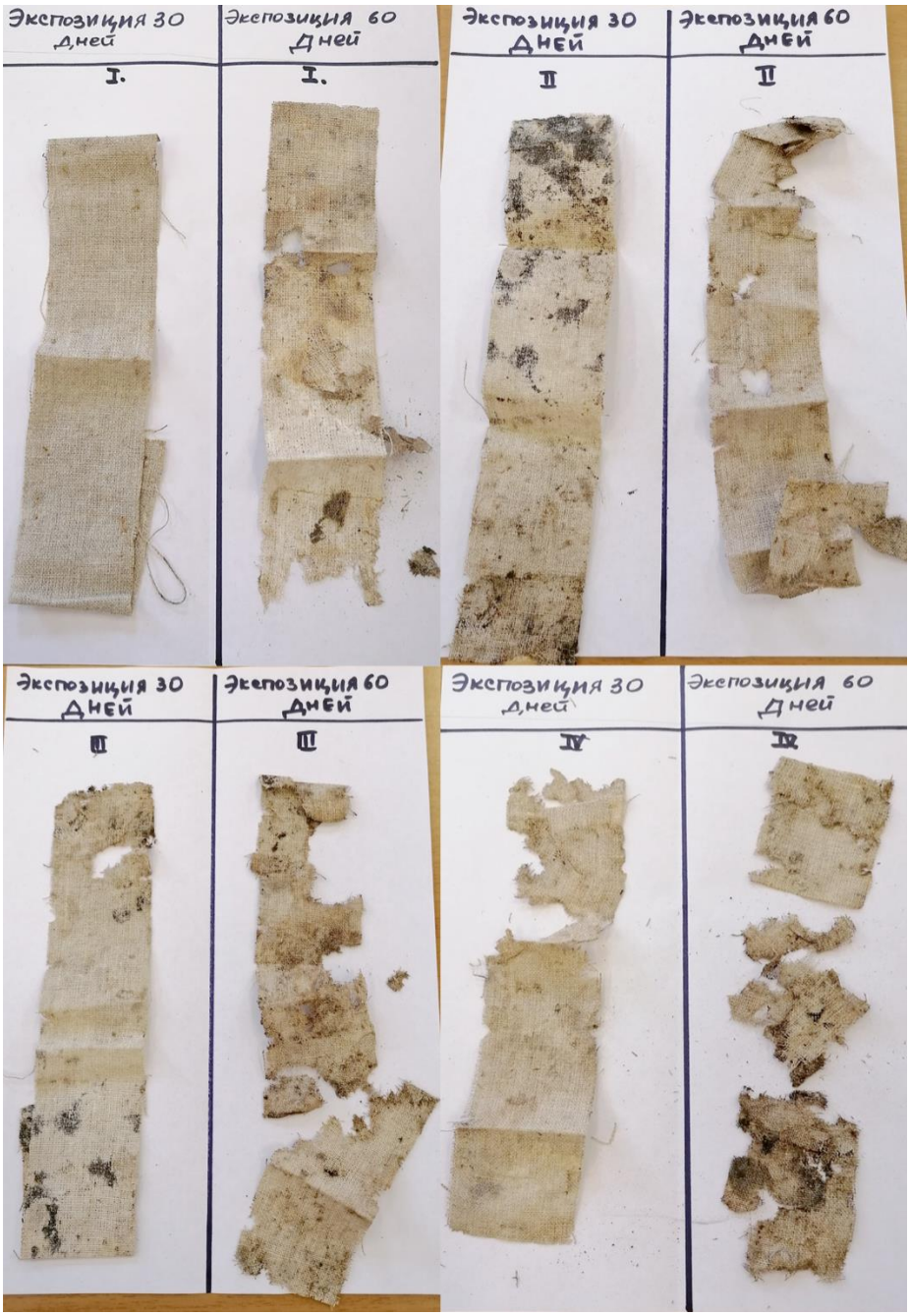
Приложение 28 – Оценка посевов на пораженность болезнями.



Приложение 29 – Внешний вид опыта с озимой пшеницей.



Приложение 30 – Определение размеров колосьев озимой пшеницы.



Приложение 31 – Разрушение клетчатки в зависимости от систем удобрения и способов обработки почвы.