

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

На правах рукописи

Миллер Станислав Сергеевич

Влияние основной и послепосевной обработок почвы на продуктивность
культур зернового севооборота в северной лесостепи Тюменской области

Специальность 06.01.01. – общее земледелие, растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
к. с.-х. н., доцент Рзаева В.В.

Тюмень, 2017

Содержание

Введение	3
1 Обзор литературы	7
2 Природные условия и методика проведения исследований	30
2.1 Агроклиматические условия места проведения исследований	30
2.2 Характеристика почвы опытного поля	38
2.3 Схема опыта и методика проведения исследований	42
3 Влияние основной и послепосевной обработок на агрофизические свойства и температурный режим почвы	48
3.1 Плотность почвы	48
3.2 Запасы доступной влаги	55
3.3 Температурный режим почвы	61
4 Влияние основной и послепосевной обработок почвы на всхожесть и сохранность полевых культур	67
4.1 Полевая всхожесть полевых культур	67
4.2 Сохранность растений полевых культур к уборке	69
5 Вредоносность сорного компонента в посевах полевых культур	75
5.1 Засоренность посевов	75
5.2 Видовой состав сорных растений	83
6 Урожайность и продуктивность полевых культур по основной и послепосевной обработкам почвы	87
7 Экономическая эффективность возделывания полевых культур по основной и послепосевной обработкам почвы	91
Выводы	94
Предложение производству	96
Список литературы	97
Приложения	119

Введение

Актуальность темы. На современном этапе развития земледелия основные направления научных исследований и практики должны предусматривать разработку таких способов, приемов и систем обработки, которые сохраняли бы плодородие почвы, создавали оптимальные условия для роста и развития растений, обеспечивали рост урожайности сельскохозяйственных культур.

При совершенствовании элементов технологии возделывания полевых культур в севообороте обработка почвы должна быть оптимальной в техническом и экономическом плане.

Техническое перевооружение отрасли растениеводства АПК Тюменской области на использование широкозахватной и комбинированной техники предполагает корректировку технологий возделывания, важным элементом которых считается система основной и послепосевной обработок почвы (Раймбеков М.И., Федоткин В.А., Рзаева В.В., 2010).

В земледелии одним из наиболее доступных резервов увеличения продуктивности полевых культур, получения качественной продукции и поддержания плодородия почв основное место отводится возделыванию культур в севообороте (Мингалев С.К., 1987; Мингалев С.К., 2004; Лаптев А.Б., 2011; Максютов Н.А., Жданов В.М., 2011; Мингалев С.К., Лаптев В.Р., 2013).

При правильно выбранном севообороте одним из важнейших факторов повышения эффективности сельскохозяйственного производства считается основная и послепосевная обработка почвы (Казаков Г.И., 2008; Рзаева В.В., Федоткин В.А. 2013; Обущенко С.В., 2013).

Комплексное влияние основной обработки с послепосевными мероприятиями при возделывании культур зернового севооборота в северной лесостепи Тюменской области изучены недостаточно.

Цель исследований: изучение основной и послепосевной обработок чернозема выщелоченного при возделывании полевых культур в северной лесостепи Тюменской области.

Задачи исследований:

Провести оценку влияния систем основных и послепосевных обработок чернозема выщелоченного на:

- агрофизические показатели (плотность почвы, запасы доступной влаги);
- на температуру почвы;
- всходы и сохранность растений;
- засоренность посевов;
- видовой состав сорных растений;
- продуктивность полевых культур зернового севооборота;
- экономическую эффективность основной и послепосевной обработок почвы при возделывании культур зернового севооборота.

Научная новизна. Впервые в условиях Северной лесостепи Тюменской области изучено комплексное влияние основной обработки почвы (отвальная, безотвальная глубокая и мелкая) с послепосевными мероприятиями (прикатывание, боронование) на продуктивность культур зернового севооборота.

Предмет исследования. Основная обработка почвы и послепосевные мероприятия, направленные на снижение засоренности посевов и повышение продуктивности полевых культур.

Положение, выносимое на защиту:

Отвальная обработка почвы (вспашка, 23-25 см) в комплексе с послепосевным боронованием через 2-3 суток обеспечила продуктивность культур зернового севооборота – 3,88 т к. ед./га, что выше безотвальной обработки (рыхление, 23-25 см) на 0,18 т к. ед./га.

Теоретическая значимость. Определена степень влияния способа обработки и послепосевных мероприятий на агрофизические свойства почвы,

засоренность и урожайность полевых культур. Установлена зависимость засоренности и урожайности по вариантам от изученных послепосевных мероприятий.

Практическая значимость. Применение боронования через 2-3 суток после посева обеспечило прибавку 0,15-0,5 т к. ед./га по вариантам основной обработки почвы (вспашка, 23-25 см; рыхление на 23-25 см и 8-10 см). Наибольшая прибавка 0,25 т к. ед./га получена по вспашке с боронованием через 2-3 суток после посева.

Результаты исследований используются в учебном процессе при чтение лекции по дисциплинам Земледелие и Системы земледелия.

Результаты исследований прошли производственную проверку и внедрены в хозяйства Тюменской области: ООО «Возрождение» Заводоуковского и ООО «Успех» Голышмановского районов. Полученные данные используются в учебном процессе.

Объект исследований. Чернозем выщелоченный северной лесостепи Тюменской области. Зерновой севооборот при возделывании культур по основной обработке почвы с послепосевными мероприятиями (прикатывание, боронование).

Апробация работы. Результаты исследований докладывались и получили одобрения на научно-практических конференциях: «Научные инновации – аграрному производству» (Омск, 2013), «Инновационные разработки АПК Северного Зауралья» (Тюмень, 2013), «Современная научно-агропромышленному производству» (Тюмень, 2014), «Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи» (Курган, 2015), «Перспективы развития научной и инновационной деятельности молодежи» (Тюмень, 2016), «Прорывные инновационные исследования» (Пенза, 2016), «Наука и образование – прорывные инновационные исследования», (Пенза, 2016).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 9 научных работ, в том числе 2 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Личный вклад. В основу настоящей работы положены собственные исследования автора. Автор принимал непосредственное участие в составлении методики опыта, самостоятельно проводил опыты и наблюдения в полевых и лабораторных условиях, обобщал и анализировал экспериментальные данные.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 119 страницах, состоит из введения, 7 глав, выводов, предложений производству. Содержит 27 таблиц, 3 рисунка и 25 приложений. Список литературы состоит из 201 наименования, в том числе иностранных авторов – 5.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Почва – основное средство производства в сельском хозяйстве. Способность почв обеспечивать растения всеми необходимыми условиями зависит от всего комплекса применяемых агромероприятий (Лошаков В.Г., 2006).

Одним из важнейших факторов повышения урожайности, эффективности ведения сельскохозяйственной отрасли и способов регулирования плодородных свойств почвы является обработка почвы (Вандышев И.А., 1997, В.И. Кирюшин, 2000; Каштанов А.Н., 2003; Макаров И.П. и др., 2003; Сдобников С.С., 2003).

Мировое земледелие зарождалось очагами, что обусловлено жизненными процессами на земле, способствовавшими формированию более совершенных групп антропоидов – древних людей. Естественно представить, что развитие древних очагов земледелия существенно различалось и способами, и орудиями ведения земледелия. Главная задача земледелия с момента его зарождения сводилась к производству продуктов питания. Состав растений постепенно расширялся и пополнялся за счет отбора их из дикой флоры и введения в культуру, совершенствовалась путем отбора и улучшения условий выращивания (Абрамов Н.В., Ситников А.М., Федоткин В.А., Ершов В.Л., Ионин П.Ф., Сулимова Н.М., Рзаева В.В., 2009).

Зарождение науки о возделывании растений в России относится к XVIII в. Одним из основоположников ее был М.В. Ломоносов (1711…1765), учредившие при Российской академии наук «класс земледельства». Он внес ряд ценных предложений по выращиванию сельскохозяйственных культур в России (Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Филатов Г.В., Гатаулин Г.Г., Постников А.Н., 1997).

Наиболее рациональное механическое воздействие на почву в правильном сочетании с другими агротехническими мероприятиями создает тот оптимум среды для развития полевых культур, при котором достигается

их наибольшая продуктивность и, как следствие, урожайность (Вандышев И.А., 1997; Казаков Г.И., 2008).

Механическая обработка почвы продолжает оставаться фундаментальной основой земледелия (Миллер С.С., Рзаева В.В., Федоткин В.А., 2013), которая оказывает влияние на все процессы, происходящие в почве и на взаимоотношения растений с почвой (Рзаева В.В., Федоткин В.А., 2013). Она способствует созданию оптимального сложения пахотного слоя и его физического и биологического режима, борьбе с сорной растительностью, вредителями и болезнями растений – а в целом – плодородия почвы, роста и развития растений (Дояренко А.Г., 1965; Данилов Г.Г., 1969; Буров Д.И., 1973; Доспехов Б.А., Пупонин А.И., Бузмаков В.В., 1975; Нарциссов В.П., 1982; Макаров И.П. и др., 1990; Абрамов Н.В., 1992; Власенко А.Н., 1995; Мингалев С.К., 2004; Рзаева В.В., Федоткин В.А., 2009; Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких Н.А., 2011; Федоров Г.Ю., Яковлев В.Х., Лынов В.И., 2012; Кислов А.В., Васильев И., Демченко П.В., 2013; Плескачев Ю.Н., Кощеев И.А., Кандыбин С.С., 2013).

Вопросы обработки почвы отражены в работах классиков русской агрономии: И.А. Стебута (1956) и П.А. Костычева (1951).

Обработка почвы оказывает значительное действие на урожайность культур, продуктивность пашни в полевых севооборотах и зависит от климатических условий, типа почвы, возделываемых культур (Шахова О.А., 2007).

Полуэктов Е.В. (1990) установил основополагающий принцип обработки почвы, который заключается в дифференциированном подходе с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур и конкретных почвенно-климатических условий.

Механическая обработка почвы – самый древний и распространенный вид работы в земледелии. На ее выполнение затрачивается колоссальное количество энергии, поэтому она оправдывается, если проводится с учетом требований культур и почвенно-климатических условий.

По мнению Абрамова Н.В. (2013), достигнутый уровень культуры земледелия, основанный на возрастании химизации и техническом оснащении, требует новых подходов к технологии обработки почвы. Высокая продуктивность агроценозов – это, прежде всего, есть максимальное количественное и качественное использование всех факторов, обуславливающих высокий урожай, то есть света, тепла, воздуха, влаги, питательных веществ и т. д.

На современном этапе развития земледелия основные направления научных исследований и практики должны предусматривать разработку таких способов, приемов и систем обработки, которые сохраняли бы плодородие почвы, создавали оптимальные условия для роста и развития растений, обеспечивали рост урожайности сельскохозяйственных культур (Мингалев С.К., 2004).

Основной обработке придается большое значение, так как она в значительной степени влияет на водно-физические, биологические и химические свойства почвы, что в сочетании с другими приемами в конечном итоге определяет величину урожая сельскохозяйственных культур (Муравьева В.М., Рзаева В.В., 2013).

Главное требование к предпосевной обработке почвы заключается в создании такого сложения поверхностного слоя почвы, которое способствует сохранению влаги, поддержанию благоприятного температурного режима, активизации микробиологических процессов, стимулированию прорастания семян сорняков с последующим их уничтожением, образованию мелко комковатой структуры.

Послепосевная обработка почвы или уход за посевами большинства полевых культур включает следующие мероприятия: прикатывание, боронование до всходов и по всходам культур, борьба с сорняками, вредителями и болезнями с использованием химических средств (Мингалев С.К., 2004).

Деятельность корневой системы возделываемых культур сосредоточивается в основном в обрабатываемом слое почвы, хорошо разрыхленном и обеспечивающем влагой и элементами питания. Именно способом и глубиной обработки почвы в значительной мере определяются размещение, габитус и строение корневой системы.

Классиками русской агрономической науки установлена важность создания и сохранения глубокого пахотного слоя как благоприятной среды корнеобитания. А.А. Измаильский связывал это с лучшим водным режимом для развития растений, П.А. Костычев (1951), основываясь не только на изменении водного режима, но и на биологических процессах почвы и развитии сорной растительности, считал возможным на фоне глубокой вспашки применять в отдельные годы и поверхностную обработку.

Однако обработке почвы присущ ряд недостатков, главный из которых – высокая энергоемкость (Н.А. Старовойтов, М.А. Бугачук и др., 2001). Использование новой техники, химических средств защиты растений открыли новые возможности для поиска путей минимализации обработки почвы, разработки почвозащитных и энергосберегающих технологий. Однако они не всегда решают проблему засоренности посевов сельскохозяйственных культур (Морозов В.И., 1999).

Мнения по влиянию глубины и системы обработки почвы на урожайность сельскохозяйственных культур противоречивы. Многие авторы (Comis D., 2004; Кильдюшкин В.М., 2007; Крамарев С.М., 2011) отмечают, что вспашка положительно влияет на формирование урожайности, а другие, напротив, доказывают, что минимизация обработки почвы обеспечивает экономию времени, повышение производительности труда и сокращение сроков полевых работ как одного из факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур (Hulugalle N.R., Entwistle P., 1997; Агеев Е.М., 2011).

Листопадов И.Н. и Гаевая Э.А. (2013) считали, что нередки случаи, когда тот или иной вид обработки без достаточных оснований рекомендуется

как универсальный для повсеместного применения. Совершенно недостаточно данных, которые позволили бы судить о продолжительности периода минимальных обработок в севооборотах без снижения урожайности культур, а главное – без ухудшения параметров почвенного плодородия. Столь же недопустима, как излишняя минимилизация, и другая крайность – чрезмерная обработка почвы (частота обработок, их глубина). Излишняя обработка почвы не только весьма затратна, но и разрушительна для почвы. Как другая крайность она тоже не пригодна при совершенствовании качества технологий возделывания культур в севообороте.

Вспашка – прием основной обработки почвы, обеспечивающий оборачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135°, частичное перемешивание и рыхление почвы, а также подрезание подземной части растений, заделку удобрений и растительных остатков. Вспашка изменяет строение пахотного слоя, придавая ему комковатое состояние, в результате чего улучшаются водный и воздушный режимы.

В.Р. Вильямсом установлена необходимость вспашки. За год верхняя часть пахотного слоя приходит в состояние низкого плодородия, утрачивает прочность и структуру, а вспашка способствует восстановлению комковатой структуры; вспашка способствует созданию бескислородных условий для образования перегноя в нижнем слое и проявлению ярко выраженного процесса кислородного разложения в верхнем слое (Абрамов Н.В., Селюкова Г.П., 2009).

Усиление аэрации почвы при вспашке активизирует деятельность почвенной микрофлоры и способствует накоплению доступных растениям питательных веществ. Большая часть семян сорняков перемещается при вспашке в глубокие слои почвы, теряет всхожесть, а проросшие погибают, не достигнув поверхности. Глубокая заделка подрезанных вегетативных органов размножения многолетних сорняков замедляет их прорастание и способствует отмиранию (Баздырев Г.И., Лошаков В.Г., Пупонин А.И., Рассадин А.Я., Сафонов А.Ф., Туликов А.М., 2000). Однако результаты

исследований других авторов (А.В. Фисюнов, 1984; Г.Д. Белов, Г.В. Симченков, 1986) указывали, что ежегодная вспашка перемещает семена сорняков по всей глубине пахотного слоя и тем самым затрудняет борьбу с некоторыми видами сорной растительности.

Оптимизация обработки почвы предусматривает обязательное выполнение как по количеству, так и по параметрам обработок почвы, совершенно необходимых для сохранения, а при определенных условиях и повышения уровня почвенного плодородия и продуктивности полей севооборота (Гаевая Э.Ф., Мищенко А.Е., Игнатьев Д.А., 2013).

Однако помимо положительного действия вспашки, многие ученые-исследователи (М.М. Ломакина (1988), И.С. Кочетова (1999), Н.И. Картамышева (2002), Е.Г. Вараксиной (2001) указывали и на ее отрицательные влияние.

Результаты исследований многих авторов указывают на недостатки отвальной обработки почвы, выражющиеся в интенсивном разложении органического вещества и потере гумуса (Дьяконова К.В. и др., 1981; Витер А.Ф., 1984; Жидков А.И., 1987; Лыков А.М., 1982; Минеев В.Г. и др., 1993; Kushwaha C.P., Tripathi S.K., 2001).

Вспашка ухудшает физическое состояние почвы. Из почвы, измельченной на всю глубину обработки, при обильных осадках легко вымываются мельчайшие глинистые частицы, которые на дне борозды и глубже создают малопроницаемый, уплотненный слой. С мельчайшими фракциями почвы вымываются соли кальция и магния, которые определяют ее физическое состояние. На уплотненной почве создаются элементы подтопления (Castrignano A., Colucci R., De Giorgio D., Rizzo Stelluti V., 1997; Васюков П.П., Цыганов В.И., Чуварлеева Г.В., 2014). Исследования Заславского М.Н. (1987) и Ломакина М.М. (1988, 1993) показывали, что отвальная обработка почвы приводит к развитию эрозионных процессов.

От характера и частоты механической обработки почвы зависит интенсивность процессов минерализации органического вещества. Как

известно, глубокие отвальные обработки способствуют усилению минерализации гумуса и большим его потерям, а минимальная, напротив, ослабляет эти процессы.

Поверхностная обработка несколько улучшает сложение посевного слоя и не оказывает отрицательного влияния на среднюю и нижнюю части. Однако при ее постоянном применении усиливается засоренность посевов (Агеев Е.М., 2010).

Исследованиями Бакирова Ф.Г. с соавторами (2014) установлено, что наиболее благоприятные условия для прорастания семян большинства культур сложились в варианте с мелким рыхлением, а худшие – при глубоком рыхлении. Это подтверждает предположение о том, что разрыв капилляров, а также отсутствие мульчи на поверхности поля при сочетании минимального и глубокого рыхления приводит к более интенсивному осушению почвы, чем на остальных изученных фонах.

Известно, что глубокое безотвальное рыхление без сплошного подрезания пласта разрушает плужную подошву, разрыхляет уплотненный подпахотные нижние слои, улучшает их водопроницаемость, воздушный, водный и тепловой режимы почвы, условия развития корневой системы растений (Давыдов А.А., Сухарев В.И., 2011).

По данным Н.А. Манюшкиной (2014), минимализация обработки в целом оказывает положительное влияние на ферментативную активность почвы, что увеличивает естественное плодородие.

Вопросы влияния минимализации обработки почвы нашли отражение в работах многих исследователей: В.Ф. Трушина (1964, 1969, 1971, 1990), С.А. Наумова (1981), В.П. Нарциссова (1982), А.И. Пупонина (1984, 1986), В.Г. Холмова, Г.Я. Палецкой (1984), И.П. Макарова и др. (1990), М.И. Гуренева и др. (1986), Перфильева Н.В., (2005), Рзаевой В.В., (2010), Федоткина В.А. и др., (2011).

Минимализация системы обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур вызвана желанием сберечь энергоресурсы,

снизить себестоимость продукции. При этом в основе ресурсосберегающих технологий лежит применение нового поколения более производительных машин и орудий, комбинированных агрегатов с широкими возможностями по совмещению технологических операций. Проблема широкого освоения таких технологий как никогда актуальна и наименее изучена в условиях Сибири в частности, Северного Зауралья (Перфильев Н.В., Вьюшина О.А., Шкуро С.К, 2013).

Минимальная система основной обработки, рекомендуемая для снижения прямых затрат и выращивания сельскохозяйственной продукции, существенно уступает по эффективности накопления продуктивной влаги как отвальной, так и безотвальной системам. Это обусловлено формированием крупных структурных агрегатов с преобладанием глыбистой фракции, способствующих усиленному иссушению верхнего слоя почвы (Фисунов Н.В., Еремин Д.И., 2013).

В последние годы в сельскохозяйственном производстве особенно остро встает вопрос энерго-, ресурсосбережения, и многие сельхозтоваропроизводители переходят на технологии, предусматривающие минимализацию основной обработки почвы и даже полный отказ от нее (Черкасов Г.Н. и др., 2012). При этом они отмечали, что длительное использование минимальных способов основной обработки, особенно при поверхностном внесении удобрений, может привести к недобору из-за локализации питательных элементов в поверхностном слое, снижению их доступности растениям (особенно в засушливые периоды) и к увеличению непроизводительных потерь.

Разработка ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур давно привлекала внимание ученых России. Впервые заменить вспашку мелкими обработками предлагал в конце XIX в. в Украине И.Е. Овсинский. В 1930-е гг. призвал перейти на более экономную систему мелкой обработки почвы в Поволжье академик Н.М. Тулайков. С середины XX в. эту идею разрабатывали Т.С. Мальцев – для Западной

Сибири и А.И Бараев – для Северного Казахстана. Основные направления совершенствования технологий механической обработки почвы сведены к ресурсосбережению путем сокращения числа и глубины обработок, замене глубокой основной обработки на мелкую, поверхностную при условии использования гербицидов, совмещению ряда технологических операций за один проход по полю путем применения комбинированных машин и орудий, прямому посеву сельскохозяйственных культур специальными сеялками без предварительной механической обработки (Федоткин В.А., Рзаева В.В., Малышкин А.Н., 2011).

Как показывает анализ мирового опыта, такие технологии обеспечивают устойчивое развитие растениеводческой отрасли в экономической, экологической и социальной перспективе. Их применение улучшает плодородие почв, прекращает водную и ветровую эрозию, деградацию водных и земельных ресурсов. В мире около 400 млн. га обрабатывается по ресурсосберегающим технологиям с использованием специализированной техники. Минимальная обработка почвы включает одну или ряд мелких обработок почвы культиваторами. Переход на минимальные способы обработки почвы и прямой посев необходимо осуществлять последовательно в переходный период 3-4 года. Исследованиями ученых установлено, что эти технологии могут успешно применяться во всех почвенно-климатических зонах, на почвах различного механического состава (Беляев В.А., Устинов В.С., Пластиин Ю.И., 2011).

Рациональная своевременная весенняя обработка стерневых фонов оказывает положительное влияние на агрофизические параметры верхнего слоя почвы, фитосанитарное состояние агрофитоценоза, урожайность и качество зерна (Юшкевич Л.В., 2013).

Приемы весенней обработки почвы и средства интенсификации оказывают влияние на агрофизические свойства и питательный режим верхнего слоя почвы, качество посева.

Основные задачи предпосевной обработки почвы следующие: создание мелкокомковатого посевного слоя с оптимальным для прорастания семян сложением и выравненной поверхностью почвы с целью уменьшения испарения влаги; очищения поля от всходов сорняков; заделка в почву, если необходимо, минеральных удобрений, пестицидов, обеспечивающая сплошное или локальное их размещение в почве; создание уплотненного семенного ложа для обеспечения равномерной заделки семян на оптимальную глубину (Баздырев Г.И. и др., 2000).

Послепосевное прикатывание уменьшает воздухосодержание в почве; в результате улучшается и ее прогревание. Всходы на прикатанной почве появляются на несколько суток раньше по сравнению с неприкатанной.

Послевсходовое боронование проводят с целью рыхления почвы между растениями, разрушения корки и уничтожения всходов малолетних сорняков. Боронование улучшает воздушный режим верхнего слоя почвы и активизирует микробиологические процессы. Своевременное боронование спелой почвы создает мульчирующий слой, снижающий испарение влаги, а также предохраняет почву от перегрева (Баздырев Г.И., Лошаков В.Г., Пупонин А.И., Рассадин А.Я., Сафонов А.Ф., Туликов А.М., 2000).

Важная роль в сохранении и повышении плодородия почвы, повышении урожайности сельскохозяйственных культур, получении экологически безопасной, качественной продукции относится биологизация земледелия, при которой основное внимание уделяется севообороту, прежде всего, насыщению его многолетними бобовыми травами и зернобобовыми культурами (Мингалев С.К., 1998; Мингалев С.К., Лаптев В.Р., Речкалов М.П., 2004; Мингалев С.К., Лаптев В.Р., 2013).

Чередование культур с различными биологическими особенностями способствуют защите почвы от эрозии, улучшению ее агрофизических и агрохимических свойств, фитосанитарной и экологической обстановки в целом (Баздырев Г.И., Лошаков В.Г., Пупонин А.И., Рассадин А.Я., Сафонов А.Ф., Туликов А.М., 2000; Максютов Н.А., Жданов В.М., 2011).

Возделывание культур в севообороте уже в первые годы ротации заметно повышает их урожайность и значительно превышает урожайность культур при бессменном возделывании (Федоткин В.А. и др., 2004).

Таким образом, в севообороте возможно применять безотвальные обработки почвы как самостоятельно, так и в сочетании с традиционными приемами отвальной обработки, что позволяет полнее использовать их преимущества, ведет к увеличению урожайности, снижению затрат на производство продукции. Ежегодное применение одних и тех же приёмов обработки увеличивает засорённость посевов (Валеев Ф.З., 1982; Вражнов А.В., 2000; Мингалёв С.К., 2004; Рзаева В.В., 2004). Также необходимо помнить, что безотвальную обработку следует сочетать с мероприятиями по борьбе с сорняками (Борин А.А., Коровина О.А., Лощинина А.Э., 2013).

Позитивным изменением в структуре посевных площадей является увеличение посевов зерновых бобовых культур, что обусловливает освоение севооборотов на принципах плодосмена – периодической смены полевых культур, различающихся по биологическим особенностям и характеру воздействия на энергетику почвенного покрова (Морозов В.И., 1996).

Зерновые бобовые культуры считаются превосходными предшественниками в севооборотах. Они способствуют росту урожайности и улучшению качества продукции последующих культур (Клюев К.В. и др., 2002; Римарь В.Т. и др., 2005).

Исследованиями Н.В. Парахина (2002) установлено, что возделывание зерновых бобовых в севообороте на 15-20 % сокращает долю азотных удобрений под основные культуры севооборота без ущерба для их продуктивности, а также полностью исключает из севооборота азотные удобрения под зерновые бобовые культуры.

По мнению Г.С. Посыпанова (2000), при создании благоприятных условий для бобово-ризобиального симбиоза сельское хозяйство России может получать ежегодно 7 млн. тонн биологически фиксированного азота

без затрат ископаемой энергии, что эквивалентно производству и применению 63 млн. тонн аммиачной селитры.

Задорин А.Д. (2002) считал, что в отношении накопления почвенного азота зерновыми бобовыми растениями в науке существует мнение, согласно которому они не обогащают почву азотом, но в тоже время и не обедняют.

Кроме того, зернобобовые улучшают структуру почвы, усиливают антифитопатогенный потенциал, улучшая фитосанитарное состояние посевов (Шпаар Д. и др., 2000).

Большинство вредителей и болезней зернобобовых культур не поражает растения других семейств и поэтому безопасно для посевов зерновых и иных последующих культур (Баздырев Г.И., Лошаков В.Г., Пупонин А.И., Рассадин А.Я., Сафонов А.Ф., Туликов А.М., 2000).

В тоже время, исследованиями установлено, что положительная роль зерновых бобовых, в том числе гороха, сокращается при увеличении их доли в севооборотах (свыше 25-30 %). Данное обстоятельство приводит к поражению растений корневыми гнилями (афаномицетной и фузариозной). По данным Н.В. Парахина (2002), из фитосанитарных соображений насыщение севооборотов зерновыми бобовыми возможно до 13-14 %.

По мнению Морозова В.И. с соавторами (2005) оптимальный фитосанитарный интервал в периоде возврата гороха на прежнее поле севооборота составляет 5-6 лет.

Зернобобовые культуры справедливо можно назвать биологической фабрикой по производству высококачественного белка, в семенах гороха его содержится 22-34 % белка (Морозов В.И., 2011).

Увеличение площади посева под сортами гороха – важный, но экстенсивный прием производства и сбора растительного белка (Колмаков Ю.В., Асанов А.М., Омельянюк И.В., Пахотина И.В., 2013).

Также основное достоинство бобовых культур состоит в высоком содержании белка с большим количеством лизина. Горох, в белке которого среднее содержание лизина достигает 7 %, представляет интерес как

альтернативная культура для получения изоляторов запасных белков (Бобков С.В., Уварова О.В., 2012).

Горох отличается высокой урожайностью, повышенным содержанием белка в зерне (22-34%), многоцелевым использованием на фураж, зеленый корм, сенаж, сено, силос. Обоснованный выбор адаптивных, высокопродуктивных сортов и разработка приемов их возделывания являются определяющими факторами получения высоких и стабильных урожаев полевого гороха (Кшникаткина А.О., 2014).

Максимальные площади гороха в России (13...32% от площади посевов в мире), в Украине (8...16%), в Китае и некоторых других странах.

Несмотря на высокие достоинства гороха, площади его возделывания все еще ничтожно малы в сравнении с зерновыми колосовыми культурами, отмечается относительно низкий и нестабильный по годам уровень урожайности данной культуры, что во многом объясняется недостаточной изученностью, и как следствие, отсутствием на практике оптимальных решений в вопросах выбора технологии возделывания, обработки почвы, интегрированной защиты растений (Кислов А.В., 2010).

Вопросы влияния способов основной обработки почвы на её агрофизические показатели рассматривали в своих работах А.А. Лях (1974), В.А. Федоткин, Н.В. Абрамов (1979), В.П. Яковченко (1982), Г.С. Волкова (1985), Шипилин Н.Н. (2006).

Исследованиями Ю.В. Плескачева и Н.А. Кощеева (2014) установлено, что способы основной обработки почвы в первую очередь по-разному влияли на содержание в ней влаги. Ими было отмечено, что в годы с большим осенне-зимним влагозапасом незначительное преимущество было за вариантом с оборотом пласта, а в годы с меньшим влагозапасом – преимущество за безотвальным вариантом. Наблюдения за плотностью почвы показали, что в вариантах отвальной обработки она находилась в пределах оптимальных значений.

Обработкой в значительной мере определяются показатели физических свойств почвы и, в первую очередь, её плотность. В засушливых условиях одна из основных задач обработки почвы – накопление, сохранение и рациональное использование почвенной влаги в полях севооборота. Излишне плотная почва плохо впитывает влагу атмосферных осадков, слишком рыхлая почва хорошо впитывает, но также легко ее теряет. Для создания запасов почвенной влаги и рационального использования их нужна оптимальная для конкретных условий плотность почвы (Листопадов И.Н., Гаевая Э.А., 2013).

Одна из основных физических характеристик почвы – ее плотность, увеличение которой ведет к изменению водного, воздушного и теплового режимов, что впоследствии негативно сказывается на развитии корневой системы сельскохозяйственных культур.

Бондарев А.Г. (1981), Медведев В.В. (1988) и Казаков П.И. (1997) указывали, что большинство растений отрицательно реагируют и на рыхлое, и на избыточно плотное состояние почвы. По данным Корчагина В.А. (1997), в рыхлой почве увеличивается расход воды на непроизводительное испарение.

Васильев В.П. (1983) считал, что плотность почвы определяет водный режим, процессы газообмена и биологической активности пахотного слоя, снижение или повышение его эффективного плодородия.

Величина оптимальной плотности почв зависит от уровня увлажнения: в годы с нормальным и недостаточным увлажнением она выше, а при повышенном увлажнении – ниже (А.И. Пупонин, 1984). Наумов С.А. (1969) установил, что оптимальная плотность зависит от типа почв, ее агрегатного состава и влажности, от биологии возделываемых культур.

В условиях Среднего Урала В.Ф. Трушиным (1969) установлена оптимальная плотность чернозёма оподзоленного тяжёлосуглинистого для зерновых, зернобобовых и кукурузы, которая составляет $1,20\text{-}1,26 \text{ г}/\text{см}^3$, а равновесная для данной почвы $-1,0 \text{ г}/\text{см}^3$.

Сельскохозяйственные культуры предъявляют определенные требования к плотности почв. Ее оптимальные показатели для большинства растений, возделываемых на почвах суглинистого и глинистого гранулометрического состава, находятся в интервале 1,0-1,3 г/см³ (Бондарев А.Г., 1980).

Абрамовым Н.В. (1992) установлено, что в условиях Тюменской области диапазон оптимальной плотности для основных полевых культур на черноземных тяжелосуглинистых почвах находится в пределах 1,01-1,30 г/см³.

Пахотный слой почвы при плотности 1,0 г/см³ считается очень рыхлым. Он сильно подвергается иссушающему действию ветров и медленно прогревается. Семена в такой почве неравномерно распределяются по глубине, имеют плохой контакт с почвой (Трубецкая А.П., Каретин Л.Н., Мищенко Л. Н., 1976).

В.Ф. Юрьевым и И.Г. Родним (1985) установлено, что плотность чернозёмной почвы в начале вегетации была выше по плоскорезному рыхлению, чем по вспашке, а к середине вегетации она выравнивалась и приближалась к равновесной плотности.

Опытами в Тюменской области выявлено, что для создания оптимальной плотности обрабатываемого слоя черноземов и снижения расхода из него влаги на испарение проводят предпосевное и послепосевное прикатывание. В годы с влажной, холодной и поздней весной – послепосевное прикатывание (Воронова Н.Т. и др., 1984; Перфильев Н.В. 1989).

Количество влаги, содержащееся в почве, определяет многие биологические процессы, происходящие в ней (Бельтиков Л.П., Донцов В.Г., Кувшинова Е.К., 2015).

Рациональное использование почвенно-климатических ресурсов возможно при расходе 80-100 мм воды на создание 1 т к. ед., в противном случае возникает опасность иссушения почвы и снижения продуктивности последующих культур севооборота (Моисеев А.Н., Ерёмин Д.И., 2012).

Для лучшего сохранения неиспользованной влаги и создания условий, улучшающих поглощение почвой выпадающих послеуборочных осадков, служит зяблевая обработка почвы, причем величина влагонакопления зависит от сроков, глубины и способов обработки почвы (Гришичкин А.Н., Деменок О.Н., 2012).

Н.В. Перфильевыми и О.А. Вьюшиным (2013) и установлено, что длительное использование ежегодных и преимущественно мелких обработок в системе основной обработки ведет к ухудшению условий ее водопроницаемости, усвоения осенне-зимних осадков, снижению запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в период посева – всходов на 8,4–10,5 мм, в период кущения на 6,5–7,7 мм. Обоснована необходимость включения в систему основной обработки данных почв периодических глубоких обработок. Различные взгляды авторов на эффективность приемов зяблевой обработки почвы обусловлены различием природных почвенных условий. По мнению большинства авторов, причины неодинакового влагозарядкового эффекта обработок зависят в большей степени от физического состояния почвы, ее сложения и влажности.

По данным Н.В. Фисунова и Д.И. Еремина, при различных системах основной обработки запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы, достоверно отличаются друг от друга. Это обусловлено формированием крупных структурных агрегатов с преобладанием глыбистой фракции, способствующих усиленному иссушению верхнего слоя почвы. Минимальная система основной обработки, рекомендуемая для снижения прямых затрат и выращивания сельскохозяйственной продукции, существенно уступает как отвальной, так и безотвальной системам (Фисунов Н.В., Еремин Д.И. 2013).

Своевременное и качественное «закрытие» влаги, проведенное при весеннем поспевании почвы, способствуют выравниванию поверхности поля. Созданию мульчирующего слоя. Сокращает испарение влаги и повышает

урожайность зерновых культур (Фольмер, 1972; Солнцева, 1980; Ионин, 1988).

Важнейшей задачей в земледелии считается разработка систем основных обработок почвы и снижение засоренности посевов, сельскохозяйственных культур.

В процессе эволюции большая часть видов сорных растений хорошо приспособилась к произрастанию в посевах определенных культурных растений (Лошаков В.Г., 2012).

Более высокая конкурентоспособность и высокая вредоносность сорняков в посевах культурных растений обусловлены рядом их отличительных особенностей и приспособительных функций. Способность активно поглощать влагу за счёт мощной корневой системы, побегообразование при любом повреждении, а также толстый кутикулярный слой – всё это делает присутствие сорной растительности в посевах опасным независимо от погодных условий. Вместе с влагой сорные растения активно поглощают из почвы питательные вещества, значительная доля которых аккумулируется в семенах (рано созревающие сорняки), корневой системе и корневищах многолетников, и поэтому долгое время не возвращается в почву (Нечаева Е.Х., 2003).

Сорные растения – постоянные компоненты агроэкосистем. При высокой численности они снижают урожай и качество сельскохозяйственной продукции, а также затрудняют выполнение многих видов полевых работ, в том числе обработку почвы и уборку урожая (Орлов А.Н., 2008).

Одной из главных причин снижения урожая сельскохозяйственных культур во многих хозяйствах – высокая засоренность посевов, которая в значительной степени определяется запасами семян сорных растений и вегетативных органов размножения многолетних сорных растений в почве (Власенко Н.Г., 2001; Моторин А.С., 2009). Их семена в почве могут сохранять жизнеспособность от 5 до 40 лет (Chepil W.S., 1946; Смирнов Б.М., 1961; Котт С.А., 1959).

Ряд авторов указывали, что количественный и качественный состав сорных растений зависит от почвенно-климатических условий, агротехнических приёмов, а также характера погоды (Захаренко А.В., 1997; Беляев М.П., Васьковский Г.П., Ладонин В.Ф., 1985; Турсумбекова Г.Ш., 2007).

Садохиной Т.П. с соавторами (2000) отмечено, что в лесостепи Западной Сибири особо вредоносны в посевах яровой пшеницы малолетние однодольные и двудольные сорняки, причем количество первых иногда может превышать 200 шт./м².

Сорные растения потребляют из почвы азота, фосфора и калия в сумме от 250 до 600 кг/га, что в 2-7 раз превышает вынос этих элементов с урожаем культурных растений. Из удобрений они способны использовать на формирование фитомассы до 65 % азота, 44 % фосфора, 56 % калия, что снижает эффективность их применения (Захаренко А.В., 2000).

Фитосанитарное состояние существенно влияет на продуктивность сельскохозяйственных культур: чем больше численность вредных организмов, тем ниже урожайность. Оптимальным критерием оценки фитосанитарного состояния почвы и посевов считается численность сорных растений на уровне порога вредоносности (количество сорных растений, не оказывающее существенного влияния на снижение урожая), и когда вредители и фитофаги не проявляют заметного действия или не обнаруживаются на растениях (Баздырев Г.И. и др., 2000).

Вред, причиняемый сорняками, столь велик, что урожай может снизиться на 50-60 % или даже полностью погибнуть. Суммарные потенциальные потери урожая в пересчете на зерно (по ценовым эквивалентам продукции растениеводства) показывают, что ежегодно от сорных растений сельское хозяйство в среднем теряет 41 млн. т продукции (Токарев Н.А. и др., 2012).

Снижение урожайности гороха обусловлено целом рядом причин, в том числе и засоренностью посевов. Основными причинами высокой

засоренности посевов считается как естественно-биологические свойства сорных растений, так и нарушения технологий возделывания культур (Дорожко Г.Р., Пенчуков В.М., Передериева В.М., Власова О.И., 2013).

Сорняки могут снижать урожайность зерна гороха на 20-70 %. Уровень потерь урожая культуры зависит от количества, видового состава и длительности присутствия сорняков в посеве.

Горох, в отличие от зерновых культур, слабо конкурирует с сорняками, поэтому борьба с ними имеет первостепенное значение. Современные средства защиты растений позволяют успешно решать эту задачу (Докучаев В.В., 1985).

Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур неразрывно связано с организацией и проведением успешной борьбы с сорными растениями. Наличие сорняков на полях сельскохозяйственных предприятий несовместимо с высокой культурой земледелия (Федоткин В.А., Самборский А.А., Деулина Т.В., Фисунов Н.В., Рзаева В.В., 2004).

В современном земледелии перестраивается стратегия защиты растений от сорняков путем регулирования и управления структурой агрофитоценозов, полевых растительных сообществ (Дудук А.А., 2005).

Научно обоснованная организация защиты растений строится на учете численности и вредоносности сорных растений. Изучение обилия сорняков в севооборотах при длительном применении различных систем зяблевой обработки почвы особенно актуально (Захаренко В.А., 2010).

На современном этапе развития земледелия основой защиты посевов от сорняков в нашей стране считается своевременное применение комплекса агротехнических мероприятий и, в частности, основной обработки почвы. Научные исследования и практика дают основание считать, что основная обработка почвы – одна из самых действенных мер контроля уровня присутствия сорняков в агроценозах. В суммарном противосорняковом эффекте удельный вес системы основной обработки почвы составляет около 60, предпосевного – 30 и послепосевного – 10 %.

Одна из важнейших задач обработки почвы – борьба с сорными растениями. Численность сорняков в значительной степени зависит от технологии основной обработки почвы. Сведений об этом много, но они весьма противоречивы (Федоткин В.А., 1987; Зерфус В.М., 1977; Арнт В.А., 1989; и др.).

Функции обработки почвы изменяются от уровня интенсификации земледелия. При высоком уровне воздействие на почву может быть минимальным, но это характерно для почв с высоким потенциальным уровнем плодородия и благоприятными для растений агрофизическими свойствами (Передериева В.М., Дорожко Г.Р., Власова О.И., 2011).

Изучая влияние способов основной обработки почвы в борьбе с сорной растительностью многие исследователи подтвердили лучшую эффективность отвальной обработки почвы в сравнении с безотвальной, минимальной и нулевой (Захаренко А.В., 1997; Суюндуков Я.Т., Суюндукова М.Б., Сираев М.Г., 2001; Безуглов В.Г., Шептухов В.Н., Гафуров Р.М., Долгих А.В., 2004; Драганская М.Г., Куриленко А.Т., 2005; Рзаева В.В., Федоткин В.А., 2010).

По данным многочисленных исследований, выполненных за последние 10-15 лет, негативное воздействие сорных растений на рост, развитие и продуктивность полевых культур не только не снизилось, но во многих случаях заметно возросло. В нашей стране посевов сельскохозяйственных культур, свободных от сорняков, практически нет, степень засоренности большей части полей средняя и сильная. В пахотном слое на 1 га приходится от 100 млн. до 3-4 млрд. семян сорняков, огромное количество вегетативных зонтиков многолетников. Основными причинами высокой засоренности посевов считаются естественно-биологические свойства сорных растений (повышенная плодовитость и жизнеспособность, устойчивость к мерам борьбы, экологическая пластичность и т.д.) и несоблюдение организационно-хозяйственных мероприятий (нарушение севооборотов, сроков обработки почвы и т. д.). Ведущая роль в регулировании численности сорняков и предупреждения их распространения в агроценозах принадлежит обработке

почвы. Рациональная и своевременная обработка базирующаяся на основе вспашки, уменьшает засоренность малолетними и многолетними сорняками на 50-60 % (Бакиров Ф.Г., 2012).

Трофимова Т.А. и др. (2011) указывали, что переход к минимализации основной обработки почвы приводит к росту засоренности посевов и увеличению потребности в гербицидах.

При низком уровне интенсификации земледелия, недостаточном применении удобрений, средств защиты растений, роль обработки почвы возрастает и заключается в мобилизации потенциального плодородия, повышении доступности питательных веществ, поддержании благоприятного для растений сложения почвы и хорошего фитосанитарного состояния. В этих условиях только системный подход к обработке почвы может спасти положение, очистить поля от сорняков и вредителей (Горбачева Л.А., Дорожко Г. Р., Власова О.И., 2013).

Наукой и практикой установлено, что, несмотря на все разнообразие агротехнических методов, их применение не всегда дает ожидаемые результаты. Это обусловлено тем, что существующими орудиями уничтожить полностью сорные растения невозможно, поэтому для подавления многих сорняков в посевах сельскохозяйственных культур следует использовать гербициды (Федоткин В.А., Самборский А.А., Деулина Т.В., Фисунов Н.В., Рзаева В.В., 2004).

Приоритетное направление в борьбе с сорной растительностью занимает химический метод (Исаева Л.И., 1989; Новиков В.М., 2003; Баздырев Г.И., 2004; Рзаева В.В., 2004).

Систематическое применение гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур, и, в частности гороха, не привело к уменьшению уровня актуальной и потенциальной засоренности полей. Эффективность действия гербицидов на протяжении последних 10-15 лет снизилась с 90-95 до 45-60 % (Лабынцев А.В., 2013).

Наиболее высокого уровня эффективности химической прополки можно достигнуть при условии, что гербициды подобраны в соответствии со спецификой культуры, видовым составом входов сорняков в посевах, температурой и относительной влажностью воздуха. Огромное значение имеют также равномерность нанесения рабочей жидкости на поверхность растений, правильность выбора нормы расходов препарата и сроки обработки по наиболее чувствительным фазам развития сорняков (Иващенко А.А., Иващенко А.А., 2013).

Первостепенное внимание в регулировании численности сорняков уделяется агротехническим, фитоценотическим, экологическим методам снижения их численности и вредоносности: научно обоснованному чередованию культур в севооборотах, обработке почвы, уходу за посевами, подбору сортов и гибридов, проведению полевых работ в оптимальные сроки и с хорошим качеством с соблюдением всех технологических требований, формированию мощного выровненного стеблестоя культурных растений. Все они направлены на то, чтобы повышать конкурентоспособность культур и усилить фитоценотическое давление на сорный компонент. Применение истребительных мероприятий, особенно с использованием химического метода, осуществляется с учетом прогнозирования количественного и видового состава сорняков и экономических порогов их вредоносности (Державин Л.М., 2010).

Наряду с обработкой почвы повышение урожайности сельскохозяйственных культур возможно лишь на основе применения научно-обоснованной и постоянно совершенствующейся зональной системы земледелия, достижений сельскохозяйственной науки и практики.

Основной показатель, характеризующий тот или иной способ обработки почвы – урожайность. Уровень урожайности сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от качества выполнения полевых работ (Рзаева В.В., Федоткин В.А., 2013).

Формирование урожайности культур зависит от целого ряда факторов: условий питания и влагообеспеченности, температурного режима и технологии возделывания, сортовых особенностей культуры и метеоусловий. Немаловажное значение при этом имеет также фитосанитарное состояние почвы, и, в первую очередь, засоренность посевов сорняками (Агеев Е.М., 2010).

Обработка почвы, являясь универсальным средством воздействия на показатели её свойств, выполняет основную роль в формировании урожая (Старков В., 2013).

Уменьшение глубины обработки почвы приводит к снижению урожайности, а эффективность дифференцированной основной обработки почвы в зернопаровом севообороте подтверждается результатами исследований (Рзаева В.В., Федоткин В.А., 2014).

Многие ученые подтверждают, что с увеличением глубины рыхления урожай возделываемых культур увеличивается (Балев П.М., Романов В.И., Распутин О.А., 1970; Забаштанский С., 1973; Атаманенко П.Ф., 1981; Абрамов Н.В., 1992; Мингалёв С.К., 2004; Рзаева В.В., 2010).

Поскольку обработка почвы – наиболее затратная часть технологии возделывания сельскохозяйственных культур, она, безусловно, должна быть оптимальной и в техническом, и в экономическом плане.

При изучении способов обработки почвы в степной зоне Южного Урала было выявлено, что наиболее экономически выгодным оказалось мелкое рыхление на 10-12 см, несмотря на снижение урожайности на 7 % по сравнению со вспашкой и на 10% - по сравнению с глубоким плоскорезным рыхлением (Кислов А.В., Васильев И.В., Демченко П.В., 2013).

Таким образом, обзор агрономической литературы подтверждает, что обработка почвы при возделывании сельскохозяйственных культур оказывает положительное влияние на агрофизические свойства и все почвенные режимы в целом, а также на урожайность и экономическую эффективность возделывания сельскохозяйственных культур.

2 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Агроклиматические условия места проведения исследований

Территория Тюменской области расположена в бассейне рек Оби, Иртыша и их притоков в пределах Западно-Сибирской низменности – одной из самых обширных равнин земного шара. Северная лесостепь занимает центральную часть Тюменской области.

Климат северной лесостепи типично континентальный, формируется под влиянием холодных арктических воздушных масс Северного Ледовитого океана, азиатского материка, а также сухих ветров, дующих из Казахстана и Средней Азии, характеризуется холодной, продолжительной зимой и коротким, умеренно жарким летом. Беспрепятственное проникновение холодного арктического воздуха с севера и сухого из Казахстана обуславливает резкие изменения погоды и приводит к общей ее неустойчивости (Агроклиматический справочник, 1971; Н.В. Абрамов, 2013).

Основные черты температурного режима северной лесостепи: холодная продолжительная зима, тёплое непродолжительное лето, короткие переходные сезоны весна и осень, поздние весенние и раннеосенние заморозки, короткий безморозный период (Агроклиматический справочник, 1971).

Продолжительность дня в летние месяцы составляет 15-18 часов, что считается благоприятным фактором для развития сельскохозяйственных культур. Для земледельческих районов области характерна повышенная продолжительность солнечного сияния. Количество ясных дней, число часов солнечного сияния и солнечной радиации здесь больше, чем в районах соответствующих географических широт Европейской части России (Н.В. Абрамов, 2013).

Наиболее низкая средняя температура самого холодного месяца – января по климатическим районам области составляет $-18,5\ldots-19,2^{\circ}\text{C}$. Средняя многолетняя температура самого теплого месяца – июля –

составляет 17,0...18,3°C. В летний период климат формируется в основном под воздействием циклонов, перемещающихся с запада, из Казахстана и Средней Азии, что обуславливает сравнительно высокие температуры и умеренное количество осадков. Внедрение арктического воздуха, особенно в начале и конце летнего периода, вызывает похолодание и заморозки (Агроклиматический справочник, 1971; Н.В. Абрамов, 2013).

Среднегодовое количество осадков составляет 374-415 мм, из них в теплый период (апрель-октябрь) выпадает 288-318 мм, в холодный период (ноябрь-март) – 80-105 мм. В северной лесостепи водный режим почв – периодически промывной. Отрицательные температуры в осенне-зимний период достигают насыщенных водой горизонтов, создавая сплошную льдистость с нулевой водопроницаемостью. Весной при снеготаянии этот горизонт становится водоупором, усиливая возникновение верховодки (Агроклиматический справочник, 1971; Н.В. Абрамов, 2013).

Устойчивый снежный покров устанавливается в первой декаде ноября. Наибольшей высоты (30-38 см) он достигает во второй декаде марта. Продолжительность залегания снежного покрова 150-155 суток. Глубина промерзания почвы – 90-220 см (Иваненко А.С., Кулясова О.А., 2008).

Снеготаяние наступает в среднем 22-28 марта и заканчивается 10-12 апреля. Дата оттаивания почв до глубины 30 см – 21 апреля, полного оттаивания – 14 мая. Средняя дата наступления мягкотекучего состояния почвы (физической спелости) на глубине 10-12 см – 30 апреля (Иваненко А.С., Кулясова О.А., 2008).

Для большинства культур начало вегетации совпадает с переходом среднесуточной температуры воздуха через 5°C. Активная вегетация протекает при температуре воздуха выше 10°C. Продолжительность этого периода 114-123 суток.

Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 5°C на повышение происходит 25 апреля, через 10°C – 24 мая.

Средняя дата перехода температуры почвы через 10°С на глубине 5 см отмечается 11-15 мая, через 4-7 суток происходит прогревание почвы до 10°С на глубине 10 см.

Теплообеспеченность вегетационного периода характеризуется суммой положительных температур выше 10°С, которая в северной лесостепи составляет 1800-1900°С.

Среднемноголетняя величина ГТК в северной лесостепи 1,2-1,3, что характеризует данную территорию как умеренно увлажненную. При этом создаются оптимальные условия для нормального роста и развития основных полевых культур, возделываемых в регионе.

На длительность вегетационного периода оказывают влияние заморозки, которые могут значительно сократить период активной вегетации. Весенние заморозки прекращаются 20-25 мая, но отмечаются и в июне. Первые осенние заморозки наблюдаются в середине сентября, но могут быть и в августе. В сентябре бывают продолжительные затяжные дожди. Продолжительность безморозного периода – 100-120 суток.

Периодически существенное влияние на урожай культур оказывают атмосферные засухи, особенно июньские. Очень интенсивные засухи в области сравнительно редки (раз в 10-15 лет), интенсивные и среднеинтенсивные засухи бывают чаще, но они непродолжительны и приемами агротехники их действие можно ослабить.

Климатические условия юга Тюменской области можно считать вполне благоприятными для возделывания большинства полевых культур. Основными факторами, ограничивающими продуктивность земледелия в лесостепной зоне области, считаются: дефицит влаги в отдельные годы, недостаточная теплообеспеченность, нестабильность эффективного почвенного плодородия, особенно азотного питания. Таким образом, система земледелия в Тюменской области должна разрабатываться с учетом биопотенциала агроэкосистем и оптимизации всех факторов роста и развития полевых культур.

Метеорологические условия в годы проведения исследований

Погодные условия представлены для западной части лесостепной зоны Тюменской области.

2012 год. Май характеризовался исключительно теплой для данного месяца погодой, за исключением первой декады. Первая декада месяца была холодной ($6,6^{\circ}\text{C}$, что ниже многолетних данных на $2,7^{\circ}\text{C}$), с сильными дождями. Максимальная температура поднималась до $17,7^{\circ}\text{C}$, минимальная опускалась до $0,1^{\circ}\text{C}$ (рисунок 1). Осадков выпало 45 мм, что выше нормы (10 мм) на 35 мм и среднемноголетних данных на 38 мм. Вторая и третья декады имели положительные отклонения средних температур от многолетних значений: $2,9$ и $3,9^{\circ}\text{C}$ соответственно. Максимальная температура $30,5^{\circ}\text{C}$ зафиксирована во второй декаде мая.

Май был теплее многолетних данных на $1,7^{\circ}\text{C}$, средняя температура воздуха за месяц составила $12,6^{\circ}\text{C}$ (норма $10,9^{\circ}\text{C}$). Осадков выпало 66 мм – больше нормы на 32 мм и многолетних данных на 22 мм соответственно.

Сумма положительных температур на 31 мая составила 631°C (норма 449°C), эффективных температур – 339°C (норма 227°C).

Первая декада июня – жаркая и сухая. Максимальная температура поднималась до $32,2^{\circ}\text{C}$, минимальная опускалась до 8°C . Вторая декада теплая с осадками в течение декады. Средняя температура $19,3^{\circ}\text{C}$, норма $17,2^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура поднималась до $28,6^{\circ}\text{C}$, минимальная отпускалась до $10,4^{\circ}\text{C}$. Третья декада первая пятидневка жаркая и сухая, вторая с резким понижением температуры и с обильными осадками в течении декады. Средняя температура $19,3^{\circ}\text{C}$, норма $18,4^{\circ}\text{C}$. Осадков выпало 101 мм, норма 23 мм (рисунок 2).

Средняя температура за месяц составила $19,7^{\circ}\text{C}$ (норма $16,6^{\circ}\text{C}$). Выпало осадков 125 мм (норма 58 мм), из них 101 мм в третьей декаде месяца.

В этом году июнь по температуре теплее многолетних данных на $2,7^{\circ}\text{C}$. Осадков выпало больше нормы на 71 мм. Выпали осадки в основном в III

декаде июня. Сумма положительных температур на 30 июня составила 1218°C , при норме 946°C , сумма эффективных температур (выше 5°C) – 752°C , при норме 576°C .

Июль характеризовался как жаркий и сухой. Максимальная температура поднималась до $31,8^{\circ}\text{C}$ в первой декаде месяца, минимальная опускалась до $2,5^{\circ}\text{C}$ в третьей декаде. Средняя температура за месяц составила $21,1^{\circ}\text{C}$ (норма $18,9^{\circ}\text{C}$), осадков выпало $45,7$ мм – меньше нормы на $23,3$. Осадки выпадали во всех трех декадах (рисунок 2).

В 2012 году июль месяц по температуре воздуха был теплее многолетних данных на $2,2^{\circ}\text{C}$. Сумма положительных температур на 31 июля составила 1871°C , при норме в 1575°C , сумма эффективных температур – 1249°C , при норме в 1002°C .

Средняя температура августа составила $17,2^{\circ}\text{C}$ – выше нормы и многолетних данных на $1,7$ и $1,9^{\circ}\text{C}$ соответственно. Максимальная температура поднималась до $34,3^{\circ}\text{C}$, минимальная опускалась до $2,5^{\circ}\text{C}$. Выпало осадков $52,4$ мм – меньше нормы на $4,6$ мм.

Сумма положительных температур на 31 августа составила 2338° , эффективных температур – 1624°C , превысив значения нормы на 339 и 303°C соответственно.

По температурным данным сентябрь характеризовался теплее многолетних данных на $1,7^{\circ}\text{C}$, осадков выпало меньше нормы на $0,2$ мм. Сумма положительных температур на 30 сентября составила 2682°C (норма 2300°C), эффективных температур – 1817°C (норма 1479°C).

2013 год. Весенний период был довольно холодным. Май был холоднее многолетних данных на $1,2^{\circ}\text{C}$ – средняя температура воздуха составила 10°C , количество осадков было на уровне многолетних данных (46 мм) и больше нормы на 12 мм. Максимальная температура $28,8^{\circ}\text{C}$ отмечена в третьей декаде мая, минимальная – $2,5^{\circ}\text{C}$ в третьей декаде (рисунок 1).

Сумма положительных температур на 31 мая составила 420°C , эффективных температур – 171°C .

Июнь был теплее многолетних данных на 0,8°C. Средняя температура составила +17,3°C, норма на этот период +17,2°C. Выпало осадков 11 мм, при норме 58 мм. Осадков выпало меньше среднемноголетних данных на 42 мм. Выпадение осадков отмечено в основном в I декаде июня (9 мм).

Сумма положительных температур на 30 июня составила +521°C, эффективных температур (выше 5°C) на 30 июня составила +920°C.

Температура июля была на уровне нормы и среднемноголетних данных – 18,8°C. Максимальная температура поднималась в течение месяца до 28,2–28,7°C, минимальная опускалась до 7°C в первой декаде. Осадки выпадали в течение всего месяца, сумма составила 91 мм (больше нормы на 18 мм).

Сумма положительных температур на 31 июля составила +1510°C, эффективных температур +1006°C.

Средняя температура за август составила 17,1°C, норма 15,5°C. Максимальная температура поднималась до 28°C, минимальная опускалась до 4,5°C. Выпало осадков 29 мм, при норме 57 мм. По температурным данным август в этом году теплее многолетних данных на 1,8°C. Осадков выпало меньше нормы на 28 мм, среднемноголетних сведений – на 45 мм (рисунок 2).

Сумма положительных температур на 31 августа составила 2026°C, эффективных температура 1357°C.

Средняя температура за сентябрь составила 10,5°C (на 0,5°C выше среднемноголетних). Максимально температура поднималась до 25,7°C в первой декаде сентября, минимальная 1,2°C отмечена во второй декаде. Количество осадков за период составило 10 мм – меньше многолетних данных на 28 мм.

Сумма положительных и эффективных температур на 30 сентября была выше нормы и составила соответственно 2329°C и 1639°C.

2014 год. Май был теплее многолетних данных на 2,1°C, осадков также выпало больше нормы на 7 мм (41 мм). Средняя температура воздуха за месяц составила 13,3°C. Максимальная температура зафиксирована 32,0°C во

второй декаде месяца, минимальная опускалась до $-0,5^{\circ}\text{C}$ в первой декаде. Осадков выпало 41 мм, при норме в 34 мм (рисунок 2).

Сумма положительных температур на 31 мая составила 500°C , норма составляет 449°C . Сумма эффективных температур на 31 мая составила 269°C , при норме 227°C .

Средняя температура воздуха июня была на уровне нормы $17,2^{\circ}\text{C}$ и выше многолетних данных на $0,7^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура поднималась до $31,9^{\circ}\text{C}$ во второй декаде месяца, минимальная опускалась до $0,7^{\circ}\text{C}$ в первой (рисунок 1). Осадки выпадали на протяжении всего месяца. Количество осадков составило 38 мм – меньше нормы и многолетних данных на 10 и 15 мм соответственно.

Сумма положительных температур на 30 июня составила 1007°C , при норме 946°C . Сумма эффективных температур (выше 5°) на 30 июня составила 626°C , при норме 576°C .

Средняя дневная температура за июль была $14,7^{\circ}\text{C}$ – ниже среднемноголетних данных на $3,9^{\circ}\text{C}$. Выпало осадков 98 мм, при норме в 69 мм. Осадков выпало 98 мм – больше нормы и среднемноголетних данных на 29 и 25 мм соответственно.

Сумма положительных и эффективных температур на 31 июля была ниже нормы и составила соответственно 1467°C и 931°C .

Средняя температура августа составила $18,5^{\circ}\text{C}$, что на $3,2^{\circ}\text{C}$ выше многолетних данных $15,5^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура поднималась до $28,5^{\circ}\text{C}$ в первой декаде августа, минимальная опускалась до $1,4^{\circ}\text{C}$ в третьей. Осадков выпало 52 мм (из них 23 мм в первой декаде месяца) – меньше нормы на 5 мм и меньше уровня среднемноголетних данных на 22 мм (рисунок).

Сумма положительных и эффективных температур на 31 августа превысили норму за аналогичный период и составили соответственно 2037°C и 1346°C .

По температурным данным сентябрь в 2014 году холоднее многолетних данных на 2,2°C. Средняя температура за месяц составила 7,8°C. Выпало осадков 11 мм – меньше нормы на 31 мм и многолетних данных на 27 мм.

На 30 сентября сумма положительных и эффективных температур составила 2270°C и 1436°C, что ниже нормы на 30 и 43°C.

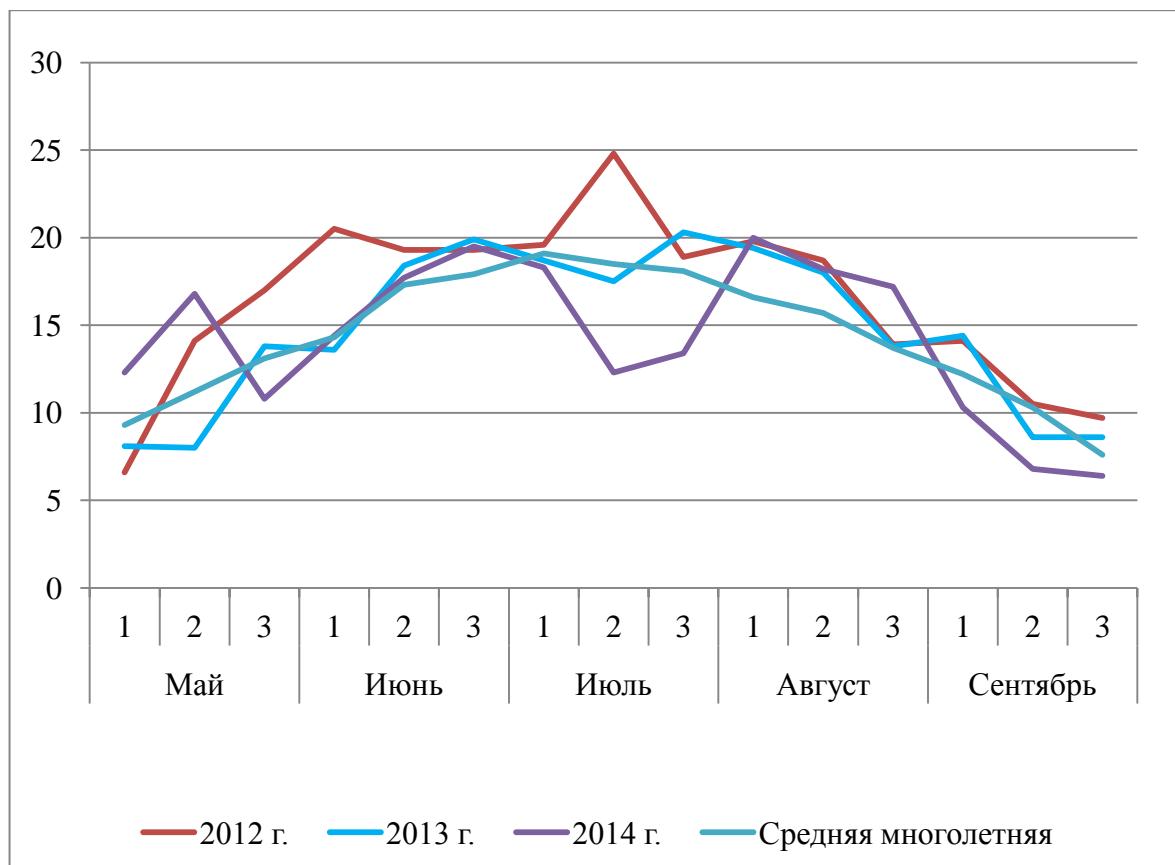


Рисунок 1 – Температура воздуха в годы исследований.

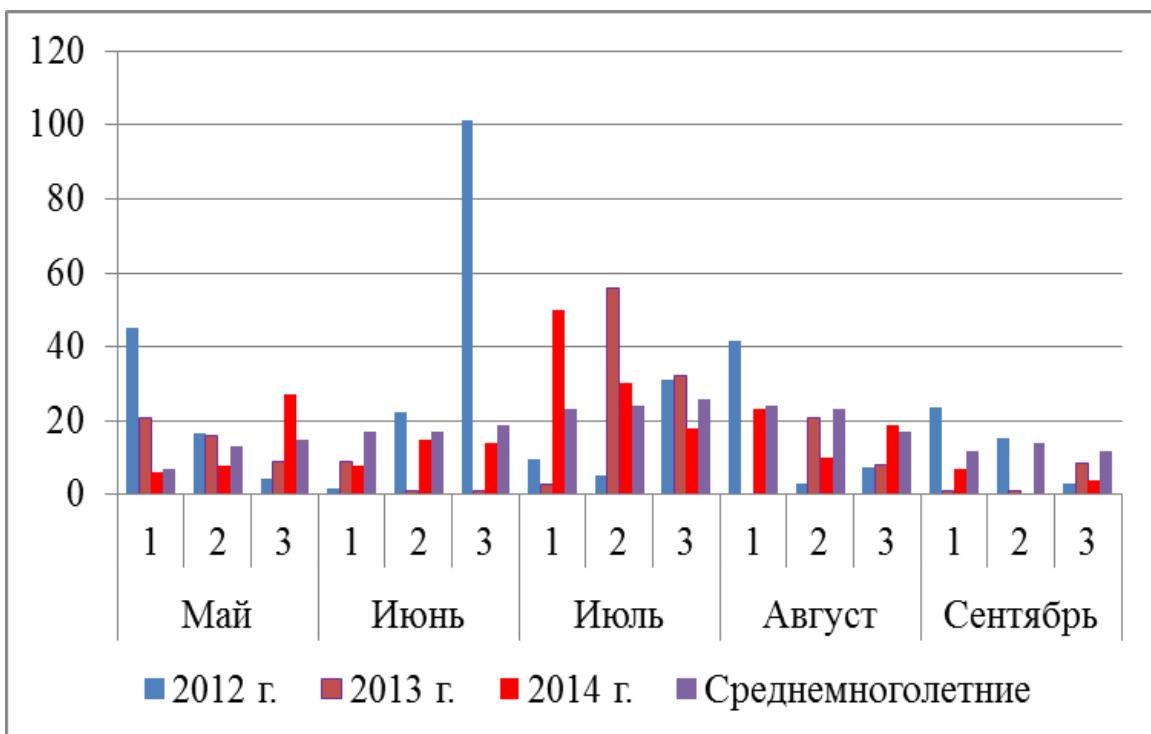


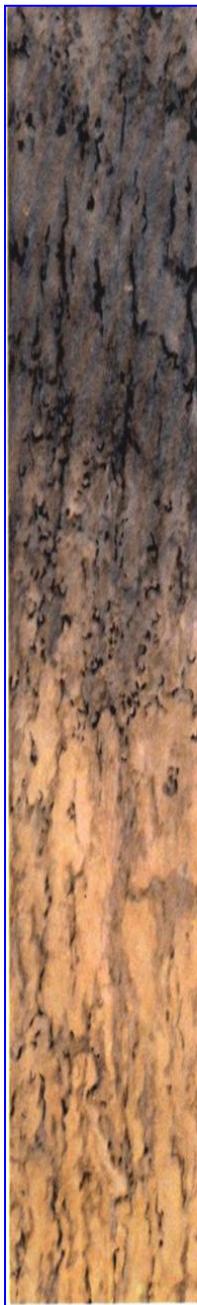
Рисунок 2 – Количество осадков вегетационного периода в годы исследований.

Анализ метеорологических условий в годы проведения опытов показал, что вегетационные периоды значительно отличались между собой по теплоте и влагообеспеченности, что способствовало объективной оценке изучаемого материала. Температура воздуха в 2012, 2013 гг. и количество осадков в 2014 г. были выше среднемноголетних данных.

2.2 Характеристика почвы опытного поля

Почва – основное средство производства, и снижение плодородия – самый угрожающий фактор в использовании ее для нужд сельскохозяйственного производства. Способность почв обеспечивать растения всеми необходимыми условиями зависит от всего комплекса применяемых агромероприятий. К числу наиболее важных мероприятий, ведущих к увеличению продуктивности и не требующих больших капитальных затрат, относится восстановление систем севооборотов, обеспечивающих сохранения и повышение плодородия почв. Севооборот рассматривается как важнейшее средство воздействия растений и микроорганизмов на плодородие почвы, биологический фактор его воспроизведения (Лошаков В.Г., 2006).

Описание профиля чернозема выщелоченного
опытного поля (ООО «Возрождение», 2006 г.)



A _{пах}	0-27 см	Черный, влажный, комковатый, книзу комковато-зернистый, уплотненный, книзу рыхлый, много корней. Переход ясный по плужной подошве.
AB ₁	27-38 см	От темно-серого с буроватым оттенком, до буровато-серого, влажный, зернистый, рыхлый, много корней. Переход неровный, языковатый.
B ₂	38-102 см	Светло-бурый, влажный, ореховатый с глянцевой лакировкой по граням, сверху рыхлый, книзу уплотненный, гумусовые языки до 100 см, корни. Переход постепенный.
B _к	102-122 см	Светло-бурый, влажный, бесструктурный, более плотный, чем предыдущий. Карбонаты в виде псевдомицелия, вскипает от HCl с глубины 108 см, редкие корни. Вскипание от HCl с 90 см.

Рисунок 3 – Описание профиля чернозема выщелоченного

По данным Л.Н. Каретина (1974, 1990), черноземные почвы юга Тюменской области имеют ограниченное распространение, занимая лишь 3% ее территории. В пределах землепользований хозяйств они особенно интенсивно используются под пашню, на их долю приходится 25% от общей площади угодий. Черноземные почвы области имеют мощность гумусового горизонта 30-35 см, содержание гумуса 6-8%.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый, пылевато-иловатый, на карбонатном покровном суглинке.

Почва имеет типичный для выщелоченных черноземов профиль. Характеризуется небольшой мощностью гумусовых горизонтов – до 38 см; имеет довольно глубокий пахотный слой – до 27 см. Гумусовые горизонты имеют хорошую структуру – от комковато-зернистой до зернистой, что определяет благоприятные водно-физические свойства.

Водные и физические свойства чернозема опытного участка не отличаются от таковых для данного типа почв (табл. 1).

Таблица 1 – Агрофизические свойства чернозема выщелоченного
(Сулимова Н.М., 2006 г., ООО «Возрождение»)

Глубина отбора образца, см	Плотность почвы, г/см ³	Максимальная гигроскопичность от массы почвы, %	Влажность завядания, %
0-10	1,16	9,82	12,82
10-20	1,10	9,35	12,53
20-30	1,24	9,17	12,23
30-40	1,34	8,84	11,85
40-60	1,44	8,74	11,71
60-80	1,50	8,76	11,74
80-100	1,53	8,35	11,19

Плотность гумусовых горизонтов колеблется в пределах 1,10-1,24 г/см³, в 0-30 см слоях почвы, что характеризует их как плотные и благоприятные для полевых культур. Плотность почвы закономерно

увеличивается от гумусовых к нижележащим горизонтам, достигая 1,44-1,53 г/см³ в горизонтах B₂ и B_k.

Категории почвенной влаги – максимальная гигроскопичность и влажность завядания в гумусовых горизонтах выше, чем в нижележащих, что связано с уменьшением создания гумуса с глубиной. Если величина максимальной гигроскопичности в слое почвы от 10 до 30 см колеблется в пределах 9,82-9,17%, а влажность завядания – 12,82-12,29%, то в слоях от 40 до 100 см значения показателей снижаются до 8,74-8,3% и 11,71-11,19% соответственно от массы почвы.

Содержание гумуса в черноземе выщелоченном снижается с глубиной и колеблется от 10,2% в слое 0-10 см до 2,9% – в слое 40-50 см. В пахотном слое 0-27 см отмечено плавное снижение гумуса с 10,2% до 8,4%, что позволяет отнести данный чернозем к высокогумусным почвам (табл. 2).

Характерно для чернозема и высокое содержание общего азота, что при хорошей увлажненности и прогреваемости почвы обеспечивает высшую нитрификационную способность. Содержание подвижного фосфора 0,56 мг/100 г, фосфора – 10,03 мг/100 г.

Таблица 2 – Содержание гумуса и общего азота в черноземе
(Сулимова Н.М., 2006 г., ООО «Возрождение»)

Слой почвы, см	Содержание, %	
	гумус	N общее
0-10	10,2	0,50
10-20	9,5	0,47
20-30	8,4	0,42
30-40	3,0	0,15
40-50	2,9	0,14

Таким образом, черноземные почвы обладают высоким потенциальным плодородием, имеют благоприятные физико-химические и водно-физические свойства.

Агрономическая оценка: черноземы выщелоченные по всему профилю обладают водопроницаемостью от наилучшей до вполне удовлетворительной. Причем у них оптимальны как скорость впитывания, так и фильтрации. Пониженная водопроницаемость отмечена в карбонатных горизонтах в связи с заполнением поровых пространств известковым материалом. Существенное влияние на водопроницаемость оказывает языковатость, наличие кротовин и ходов корней. Черноземы обладают высоким потенциальным плодородием, имеют хорошие физико-химические и водно-физические свойства, что обеспечивает их высокое и эффективное плодородие. Основным фактором повышения урожайности полевых культур, возделываемых на черноземных почвах является применение всего комплекса агротехнических приемов, направленных на эффективное использование высокого потенциального плодородия и благоприятных свойств этих почв.

Высокая культура земледелия включает в себя правильную систему обработки почв, соблюдение севооборотов, посев элитными семенами, высоких репродукций, борьбу с сорняками, накопление и сохранение влаги.

2.3 Схема опыта и методика проведения исследований

Опыт по изучению основной и послепосевной обработок почвы в зерновом севообороте (горох-яровая пшеница-овес) с использованием посевного комплекса Джон Дир 730 (данный комплекс выполняет операций – предпосевную культивацию, внесения минеральных удобрений, высев семян дисковым сошником, прикатывание) при посеве полевых культур проводились в ООО «Возрождение» Заводоуковского района Тюменской области в 2012-2014 гг. с использованием полевых и лабораторных методов в сочетании с наблюдениями за метеорологическими условиями, почвой и растениями на черноземной почве в зоне северной лесостепи по схеме, представленной в таблице 3.

Общая площадь опыта с защитными полосами составляет 45 га. Повторность трехкратная, размещение делянок рендомизированное.

Зашитные полосы между делянками 3 м. Учетная площадь одной делянки 1,24 га (31x400 м).

Таблица 3 – Схема опыта

Вспашка, 23-25 см (вар. I)	Рыхление, 8-10 см (вар. II)	Рыхление, 23-25 см (вар. III)
Весенняя агротехника Раннее весенне боронование в 2 следа		
1. Посев Джон Дир 730 (I-1,II-1,III-1)		
2. Посев Джон Дир 730, прикатывание (I-2, II-2,III-2)		
3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток (I-3, II -3, III-3)		
4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток (I-4; II-4; III-4)		

Весной при наступлении физической спелости почвы проводили ранневесенне боронование зубовыми боронами БЗСС-1,0 в два следа поперек направления основной обработки. Посев полевых культур осуществляли при наступлении оптимальных сроков посева посевным комплексом Джон Дир 730. Послепосевые мероприятия проводили катками кольчато-шпоровыми ЗККШ-6, боронование – бороной зубовой средней ЗБЗСС-1,0.

Перед посевом вносили минеральные удобрения: аммиачную селитру из расчета на запланированную урожайность полевых культур 3,5 т/га.

В опыте высевали районированные сорта полевых культур: овес – «Талисман» с нормой высева 7,0 млн. всхожих семян на 1 га, горох – «Ямальский» с нормой высева 2,0 млн. всхожих семян на 1 га, яровая пшеница – «Омская 36» с нормой высева 8,0 млн. всхожих семян на 1 га. в зерновом севообороте: горох-яровая пшеница-овес.

В посевах гороха применяли гербицид: Пульсар (1л/га), в посевах яровой пшеницы – баковую смесь гербицидов: Пума Супер 100 (0,6 л/га)+Секатор турбо (0,75 л/га). Обработку проводили опрыскивателем ОПШ-16. Норма рабочей жидкости 200-400 л/га в зависимости от погодных условий.

Уборка зерновых и зернобобовых культур проведена комбайном Джон Дир с измельчением соломы в фазу полной спелости зерна полевых культур.

После уборки возделываемых культур выполняли основную обработку почвы, согласно схеме опыта. Отвальный способ – вспашка обратным плугом Lemken. Безотвальный способ – мелкое рыхление дисковатором Рубин, глубокое рыхление – глубокорыхлителем ГР-512.

Полевые и лабораторные исследования выполнялись по утвержденной методике.

Плотность почвы определяли по методу Н.А. Качинского перед посевом, в фазу кущения зерновых, в фазу полных всходов гороха и перед уборкой на всех вариантах второй повторности по слоям 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50 см в 3-хкратной повторности (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М., 1987).

Плотность почвы рассчитывали по формуле:

$$dv = \frac{m_{cn}}{V}$$

где dv – плотность почвы, $\text{г}/\text{см}^3$.

m_{cn} – масса сухой почвы в объеме бура, г, которая рассчитывается по формуле:

$$m_{bp} \times 100 / 100 + W_{\text{вес}}$$

где m_{bp} – масса влажной почвы в буре;

V – объем почвы в буре, см^3 :

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot H$$

где V – объем почвы с ненарушенным строением, находящейся в буре, см^3 ;

D – диаметр бура с острой стороны, см,

H – высота бура по уровню почвы, см,

$\pi = 3,14$.

Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом путем высушивания почвы до постоянной массы по слоям: 0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-60; 60-80; 80-100 см. Наблюдения проводились перед посевом, в фазу кущения зерновых, фазу полных всходов гороха и перед уборкой на всех вариантах второй повторности в трех точках (Баздырев Г.И., Васильев И.П., Туликов А.М., 2005).

$$W_{\text{вес}} = \frac{m_{\text{исп.вл.}}}{m_{\text{сух.п.}}} * 100\%$$

где $W_{\text{вес}}$ - влажность почвы в % к сухой почве;

$m_{\text{исп.вл.}}$ – масса испарившейся влаги (масса бюкса с почвой до высушивания минус массу бюкса с почвой после высушивания), г;

$m_{\text{сух.п.}}$ – масса сухой почвы (масса бюкса с почвой после высушивания минус массу пустого бюкса), г.

Запасы доступной влаги рассчитывают по данным влажности и плотности почвы по слоям 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100 см, перед посевом, в фазу кущения зерновых, в фазу полных всходов гороха и перед уборкой (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М., 1987). На основании общих запасов и недоступной влаги рассчитывают доступные запасы влаги:

$$P_{\text{дост.}} = P_{\text{общ.}} - P_{\text{недост.}}, \text{ ММ};$$

$$P_{\text{общ.}} = \frac{W_{\text{вес.}} \cdot d_v \cdot h}{10}, \text{ ММ};$$

$$P_{\text{недост.}} = \frac{W_{\text{вес.}} \cdot d_v \cdot h}{10}, \text{ ММ},$$

где $P_{\text{дост.}}$ – доступные запасы влаги;

$P_{\text{общ.}}$ – общие запасы влаги;

$P_{\text{недост.}}$ – недоступные запасы влаги;

$W_{\text{вес.}}$ – влажность почвы, %;

$W_{\text{вз.}}$ – влажность завядания;

d_v – плотность почвы, г/см³;

h – мощность слоя почвы, см.

Температуру почвы измеряли почвенным термометром на глубине 0; 5; 10; 20; 30 см, перед посевом, в фазу кущения зерновых, в фазу полных всходов гороха и перед уборкой, в трехкратной повторности.

Всходость и сохранность растений. Для определения густоты стояния растений в фазу полных всходов и перед уборкой поле проходили по диагоналям и через определенные расстояния на поверхность почвы накладывали рамку площадью 0,25 м². На площади, ограниченной рамкой, подсчитывали количество растений (шт.).

По разнице количества растений перед уборкой и фазой полных всходов находили процент сохранности растений к уборке (Баздырев Г.И., Васильев И.П., Туликов А.М., 2005).

Засоренность посевов учитывали количественным методом перед обработкой гербицидом (в фазу кущения зерновых и в фазу полных всходов гороха), через месяц после обработки гербицидом и количественно-весовым – перед уборкой с помощью рамки 0,25 м² в двенадцатикратной повторности на фиксированных площадках. Рамку располагали в случайно выбранных точках или в шахматном порядке на всех повторностях (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М., 1987).

Степень засорения рассчитывали на основании данных по количеству сорных и культурных растений и оценивали по шкале Мальцева (до 5 % – слабая степень, 5-20 % – средняя, 20-40 % – сильная, более 40 % – очень сильная).

Учет урожая зерновых и зернобобовой культуры проводили сплошным методом в 3-хкратной повторности. Бункерную урожайность с каждой

делянки взвешивали и пересчитывали на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М., 1987).

Продуктивность культур рассчитывали путем перевода урожайности в кормовые единицы для полноценного сравнения по севообороту с помощью коэффициентов: – овса – 1,0, гороха – 1,11, яровой пшеницы – 1,08.

Математическую обработку данных выполняли по Б.А. Доспехову (Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М., 1987).

Экономическую эффективность возделываемых полевых культур рассчитывали по методике СибНИИСХОЗа (Неклюдов А.Ф., 1993).

3 ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ И ПОСЛЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТОК НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

3.1 Плотность почвы

Одним из наиболее важных свойств почвы считается её плотность. От её величины зависят тепловой, водный и пищевой режимы, обеспечивающие в совокупности оптимальный рост и развитие сельскохозяйственных культур (Качинский Н.А., 1970; Ревут И.Б., 1970). Именно поэтому центральное место в физике почвы занимает изучение её плотности.

Опыты по выявлению оптимальной плотности, при которой культура даёт наивысший урожай, на различных почвах Западной Сибири позволяют сделать вывод, что она для зерновых и бобовых культур колеблется в пределах от 1,00 до 1,30 г/см³. По данным Н.В. Абрамова (1992), на выщелоченных чернозёмах оптимальная плотность почвы для яровой пшеницы – 1,05-1,23 г/см³.

По результатам исследования 2012 г. плотность почвы перед посевом овса в слое 0-30 см по всем вариантам обработки составила от 1,04-1,06 г/см³ (таблица 4). Пятидесятисантиметровый слой характеризовался более плотным сложением почвы и составил 1,09-1,15 г/см³. Рассыпчатое сложение почвы отмечено по вспашке на глубину 23-25 см. При безотвальном рыхлении глубоком и мелком почва была рыхлой.

В фазу кущения произошло уплотнение почвы на 0,04-0,06 г/см³ в тридцатисантиметровом слое и составило от 1,07-1,15 г/см³, что соответствовало рыхлому сложению, по всем вариантам основной и послепосевной обработок почвы. В пятидесятисантиметровом слое также наблюдалось уплотнение почвы на 0,05-0,08 г/см³ и составило от 1,13-1,21 г/см³, что соответствует плотному сложению.

Таблица 4 – Плотность почвы ($\text{г}/\text{см}^3$) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании овса, 2012 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработка почвы		Слой почвы, см	Перед посевом	Фаза кущения	Перед уборкой	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,04	1,08	1,19	
		0-50	1,09	1,15	1,25	
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,04	1,08	1,21	
		0-50	1,09	1,15	1,25	
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,04	1,07	1,20	
		0-50	1,09	1,15	1,24	
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,04	1,07	1,18	
		0-50	1,09	1,13	1,23	
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,11	1,14	1,22	
		0-50	1,15	1,20	1,27	
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,11	1,15	1,24	
		0-50	1,15	1,21	1,29	
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,11	1,14	1,23	
		0-50	1,15	1,19	1,28	
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,11	1,15	1,22	
		0-50	1,15	1,20	1,28	
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,06	1,09	1,20	
		0-50	1,11	1,16	1,24	
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,06	1,12	1,21	
		0-50	1,11	1,19	1,26	
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,06	1,11	1,20	
		0-50	1,11	1,18	1,26	
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,06	1,10	1,19	
		0-50	1,11	1,18	1,25	
НСР ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия АВ – взаимодействия А и В		0-30	0,02	A-0,02 B-0,01 AB-0,01	A-0,01 B-0,01 AB-0,01	
		0-50	0,01	A-0,02 B-0,01 AB-0,01	A-0,01 B-0,01 AB-0,01	

Перед уборкой овса на всех вариантах и по всем слоям уплотнение почвы сохранялось и было плотное сложение – 1,19-1,29 $\text{г}/\text{см}^3$. Послепосевные мероприятия – прикатывание и боронование, проводившиеся

после посева посевным комплексом Джон Дир 730 по всем вариантам основной обработки почвы, существенного влияния на плотность не оказали.

Таблица 5 – Плотность почвы ($\text{г}/\text{см}^3$) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании гороха, 2013 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Слой почвы, см	Перед посевом	Фаза всходов	Перед уборкой	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,03	1,06	1,18	
		0-50	1,08	1,13	1,24	
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,03	1,07	1,19	
		0-50	1,08	1,14	1,24	
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,03	1,06	1,19	
		0-50	1,08	1,13	1,25	
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,03	1,08	1,17	
		0-50	1,08	1,14	1,23	
	II-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,09	1,13	1,22	
		0-50	1,14	1,19	1,28	
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,09	1,14	1,21	
		0-50	1,14	1,20	1,27	
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,09	1,12	1,23	
		0-50	1,14	1,18	1,29	
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,09	1,14	1,22	
		0-50	1,14	1,19	1,27	
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,04	1,08	1,19	
		0-50	1,09	1,14	1,24	
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,04	1,11	1,20	
		0-50	1,09	1,17	1,25	
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,04	1,10	1,19	
		0-50	1,09	1,16	1,25	
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,04	1,08	1,19	
		0-50	1,09	1,16	1,24	
НСР ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия АВ – взаимодействия А и В		0-30	0,02	A-0,01 B-0,01 AB-0,01	A-0,01 B-0,01 AB-0,01	
		0-50	0,01	A-0,01 B-0,02 AB-0,02	A-0,01 B-0,01 AB-0,01	

Плотность почвы перед посевом гороха в слое 0-30 см по всем вариантам обработки почвы составила 1,03-1,09 г/см³ (таблица 5). Рассыпчатое сложение почвы отмечено при обработке оборотным плугом и глубокорыхлителем на 23-25 см (вар. I, II) – 1,03-1,04 г/см³, по мелкому рыхлению почва была рыхлой – 1,06-1,13 г/см³.

Пятидесантиметровый слой почвы характеризовался рыхлым сложением – 1,09-1,18 г/см³ по всем обработкам почвы.

В фазу всходов произошло уплотнение почвы на 0,03-0,07 г/см³ в тридцатисантиметровом слое, и на 0,04-0,08 г/см³ – в слое 0-50 см по всем вариантам основной и послепосевной обработок почвы.

Перед уборкой гороха на всех вариантах и по всем слоям тенденция к уплотнению почвы сохранялась по всем слоям почвы и имела плотное сложение – 1,17-1,29 г/см³.

В целом по всем фазам развития гороха плотность почвы была оптимальной и составляла 1,08-1,29 г/см³ для слоя 0-50 см. Более рыхлое сложение почвы отмечено по вспашке в сравнении с безотвальным глубоким и мелким рыхлением.

Плотность почвы перед посевом яровой пшеницы в слое 0-30 см по всем вариантам обработки почвы составила 1,04-1,10 г/см³ (таблица 6). Рассыпчатое сложение почвы отмечено при обработке оборотным плугом и глубокорыхлителем на 23-25 см – 1,03-1,04 г/см³, по мелкому рыхлению почва была рыхлой – 1,10 г/см³.

Пятидесантиметровый слой почвы характеризовался рыхлым сложением – 1,10-1,15 г/см³ по всем обработкам почвы.

В фазу кущения яровой пшеницы произошло уплотнение почвы на 0,03-0,04 г/см³ в тридцатисантиметровом слое и на 0,05 г/см³ в слое 0-50 см по всем вариантам основной обработки почвы.

Таблица 6 – Плотность почвы ($\text{г}/\text{см}^3$) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании яровой пшеницы, 2014 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Слой почвы, см	Перед посевом	Фаза кущения	Перед уборкой	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,04	1,07	1,22	
		0-50	1,10	1,16	1,27	
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,04	1,09	1,22	
		0-50	1,10	1,14	1,26	
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,04	1,08	1,21	
		0-50	1,10	1,15	1,26	
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,04	1,07	1,20	
		0-50	1,10	1,14	1,25	
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,10	1,16	1,25	
		0-50	1,15	1,20	1,30	
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,10	1,15	1,26	
		0-50	1,15	1,22	1,29	
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,10	1,15	1,24	
		0-50	1,15	1,21	1,29	
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,10	1,14	1,25	
		0-50	1,15	1,20	1,28	
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,05	1,12	1,23	
		0-50	1,11	1,18	1,28	
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,05	1,10	1,22	
		0-50	1,11	1,18	1,28	
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,05	1,12	1,22	
		0-50	1,11	1,17	1,27	
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,05	1,09	1,21	
		0-50	1,11	1,17	1,27	
HCP ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия AB – взаимодействия А и В		0-30	0,02	A-0,02 B-0,01 AB-0,01	A-0,01 B-0,01 AB-0,01	
		0-50	0,01	A-0,01 B-0,01 AB-0,01	A-0,01 B-0,01 AB-0,01	

Перед уборкой яровой пшеницы на всех вариантах и по всем слоям тенденция к уплотнению почвы сохранялась по всем слоям почвы и имела плотное сложение – $1,22-1,30 \text{ г}/\text{см}^3$.

В целом за все фазы развития яровой пшеницы плотность почвы была оптимальной и составляла 1,15-1,30 г/см³ для слоя 0-50 см. Более рыхлое сложение почвы по вспашке в сравнении с безотвальным глубоким и мелким рыхлением.

В среднем за 2012-2014 гг. при возделывании полевых культур (овес – горох – яровая пшеница) независимо от вариантов систем основных и послепосевных обработок почвы плотность почвы была оптимальной для роста и развития растений и находилась в пределах 1,04-1,29 г/см³. Это объясняется тем, что данная почва имеет высокое содержание гумуса в тридцатисантиметровом слое.

Перед посевом полевых культур различий существенных между вариантами послепосевных мероприятий не наблюдалось, поскольку предпосевная обработка почвы проводилась на всех вариантах фоном (таблица 7). Существенные различия по плотности отмечены между способами и глубиной обработки почвы. Уменьшение глубины рыхления способствовало более плотному сложению (0-30 см – 1,10 г/см³ и 0-50 см – 1,15 г/см³) в сравнении с глубоким рыхлением (0-30 см – 1,05 г/см³ и 0-50 см - 1,10 г/см³), то есть плотность почвы при мелком рыхлении была плотнее на 0,5 г/см³.

Тридцатисантиметровый слой почвы характеризуется от рассыпчатого до рыхлого сложения – 1,04-1,10 г/см³ перед посевом возделываемых культур; рыхлым (1,07-1,15 г/см³) – в фазу кущения зерновых культур и фазу всходов у гороха и плотным (1,18-1,29 г/см³) перед уборкой полевых культур, что оптимально для возделываемых сельскохозяйственных культур.

Таблица 7 – Плотность почвы ($\text{г}/\text{см}^3$) по основной и послепосевной обработка почвы при возделывании полевых культур, 2012-2014 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Слой почвы, см	Перед посевом	Фаза кущения	Перед уборкой	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,04	1,07	1,20	
		0-50	1,09	1,15	1,25	
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,04	1,08	1,21	
		0-50	1,09	1,14	1,25	
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,04	1,07	1,20	
		0-50	1,09	1,14	1,25	
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,04	1,07	1,18	
		0-50	1,09	1,14	1,24	
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,10	1,14	1,23	
		0-50	1,15	1,20	1,28	
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,10	1,15	1,24	
		0-50	1,15	1,21	1,28	
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,10	1,14	1,23	
		0-50	1,15	1,19	1,29	
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,10	1,14	1,23	
		0-50	1,15	1,20	1,28	
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-30	1,05	1,10	1,21	
		0-50	1,10	1,16	1,25	
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	1,05	1,11	1,21	
		0-50	1,10	1,18	1,26	
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	1,05	1,11	1,20	
		0-50	1,10	1,17	1,26	
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	1,05	1,09	1,20	
		0-50	1,10	1,17	1,25	
НСР ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия АВ – взаимодействия А и В		0-30	0,02	A-0,02 B-0,01 AB-0,01	A-0,01 B-0,01 AB-0,01	
		0-50	0,01	A-0,02 B-0,01 AB-0,01	A-0,01 B-0,01 AB-0,01	

3.2 Запасы доступной влаги

Залогом получения высоких урожаев полевых культур в северном Зауралье служит создание оптимальных условий ее роста и развития, в том числе водообеспеченности посевов. Количество влаги, содержащееся в почве, определяет многие биологические процессы, происходящие в ней, и особенно – превращение питательных веществ и поступление их с водой в растение в течение вегетационного периода (Бельтиков Л.П., Донцов В.Г., Кувшинова Е.К., 2015).

Перед посевом овса запасы доступной влаги в двадцатисантиметровом слое по вспашке были хорошиими (41,7 мм), по глубокому и мелкому рыхлению находились в пределах от 35,7-39,9 мм и оценивались удовлетворительной обеспеченностью (таблица 8). В метровом слое наибольшие запасы доступной влаги были также по вспашке – 176,8 мм и характеризовались хорошей обеспеченностью, по безотвальным обработкам оценивались как удовлетворительные – 115,6-127,0 мм.

Запасы доступной влаги в фазу кущения в двадцатисантиметровом слое соответствовали удовлетворительной обеспеченности (29,1-37,2 мм), в метровом слое – хорошей по вспашке и глубокому рыхлению (132,5-150,6 мм), удовлетворительной по мелкому рыхлению (122,0-125,0 мм).

Перед уборкой запасы доступной влаги в двадцатисантиметровом слое характеризовались неудовлетворительной обеспеченностью (5,7-9,2 мм), а в метровом слое были очень плохие по всем обработкам (52,6-59,3 мм), это объясняется тем, что в августе не было осадков.

По послепосевным мероприятиям существенных отличий не наблюдалось как в двадцатисантиметровом, так и в метровом слое.

Таблица 8 – Запасы доступной влаги (мм) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании овса, 2012 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Слои почвы, см	Перед посевом	Фаза кущения	Перед уборкой	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-20	41,7	36,1	9,2	
		0-100	176,8	144,2	59,3	
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-20	41,7	34,1	9,4	
		0-100	176,8	146,6	58,4	
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	41,7	37,2	8,5	
		0-100	176,8	149,9	57,5	
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	41,7	35,9	9,2	
		0-100	176,8	150,6	58,6	
	II-1. Посев Джон Дир 730	0-20	35,7	29,1	6,2	
		0-100	115,6	122,0	53,1	
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-20	35,7	30,3	5,7	
		0-100	115,6	122,7	54,5	
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	35,7	30,6	5,8	
		0-100	115,6	123,7	52,6	
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	35,7	31,1	6,3	
		0-100	115,6	125,0	55,6	
	III-1. Посев Джон Дир 730	0-20	39,9	31,7	8,5	
		0-100	127,0	132,8	58,3	
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-20	39,9	35,5	9,0	
		0-100	127,0	133,4	57,8	
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	39,9	36,2	8,2	
		0-100	127,0	132,5	58,1	
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	39,9	36,7	8,5	
		0-100	127,0	137,2	56,7	
НСР ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия АВ – взаимодействия А и В		0-20	5,13	A-1,57 B-1,82 AB-3,15	A-0,30 B-0,34 AB-0,60	
		0-100	11,67	A-1,66 B-1,91 AB-3,32	A-1,28 B-1,48 AB-2,57	

Запасы доступной влаги перед посевом гороха в двадцатисантиметровом слое по вариантам обработки были хорошиими (41,1-47,6 мм). В метровом слое наибольшие запасы доступной влаги были по вспашке и глубокому рыхлению – 168,3-184,5 мм и характеризовались очень хорошей обеспеченностью (таблица 9).

Запасы доступной влаги в фазу всходов соответствовали удовлетворительной обеспеченности (35,4-38,4 мм), а в метровом – очень

хорошими по вспашке и глубокому рыхлению (170,1-172,3 мм), и удовлетворительной – по мелкому рыхлению (157,3 мм).

Таблица 9 – Запасы доступной влаги (мм) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании гороха, 2013 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработка почвы		Слои почвы, см	Перед посевом	Фаза всходов	Перед уборкой	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-20	47,6	39,2	29,3	
		0-100	184,5	170,3	130,9	
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-20	47,6	38,9	29,1	
		0-100	184,5	171,2	131,2	
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	47,6	39,0	28,5	
		0-100	184,5	172,3	130,5	
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	47,6	38,4	29,1	
		0-100	184,5	170,9	130,1	
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	0-20	41,1	36,3	26,3	
		0-100	168,3	157,3	125,3	
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-20	41,1	36,0	26,0	
		0-100	168,3	158,8	124,2	
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	41,1	35,4	26,7	
		0-100	168,3	157,5	125,5	
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	41,1	35,9	26,0	
		0-100	168,3	157,2	125,0	
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-20	47,0	38,9	28,9	
		0-100	183,9	170,1	130,5	
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-20	47,0	39,0	28,5	
		0-100	183,9	170,9	130,7	
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	47,0	39,2	28,3	
		0-100	183,9	171,1	130,9	
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	47,0	38,7	28,0	
		0-100	183,9	170,5	130,0	
HCP ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия AB – взаимодействия А и В		0-20	2,53	A-0,38 B-0,44 AB-0,76	A-0,75 B-0,87 AB-1,50	
		0-100	4,06	A-4,19 B-4,84 AB-8,38	A-0,32 B-0,37 AB-0,64	

Перед уборкой гороха в двадцатисантиметровом слое запасы влаги оценивались как удовлетворительные (26,0-29,3 мм). В метровом по вспашке и глубокому рыхлению характеризовались как хорошие (130,0-131,2 мм). По

мелкому рыхлению как удовлетворительные – 125,3 мм. По послепосевным мероприятиям по всем фазам развития гороха различий существенных не наблюдалось (таблица 9).

По результатам исследования перед посевом яровой пшеницы запасы доступной влаги в двадцатисантиметровом слое по вспашке были хорошими – 40,9 мм, по безотвальному рыхлению – удовлетворительными – 37,6-39,5 мм (таблица 10). В метровом слое запасы доступной влаги характеризовались очень хорошей обеспеченностью по всем вариантам обработки почвы – 1,62-171,2 мм. Запасы доступной влаги в фазу кущения в двадцатисантиметровом слое соответствовали удовлетворительной обеспеченности по безотвальному рыхлению (33,9-39,8 мм), в метровом слое – очень хорошей по вспашке – 161,9 мм, глубокому и мелкому рыхлению (140,3-157,9 мм) – хорошими.

Через месяц после обработки гербицидом запасы доступной влаги в двадцатисантиметровом слое по вспашке и глубокому рыхлению характеризовались хорошей обеспеченностью – 43,6-45,9 мм по мелкому рыхлению – удовлетворительными, в метровом слое хорошими по всем обработкам (134,5-155,7 мм).

Перед уборкой яровой пшеницы в двадцатисантиметровом слое запасы влаги оценивались как удовлетворительные – 34,6-37,5 мм. В метровом слое по вспашке и глубокому рыхлению запасы характеризовались как хорошие – 133,9-135,6 мм. По мелкому рыхлению оценивались, как удовлетворительные – 112,6 мм.

Таким образом, наилучшие условия по запасам доступной влаги перед посевом в фазу кущения и перед уборкой яровой пшеницы были по вспашке и глубокому рыхлению и составили 36,9-40,9 мм в двадцатисантиметровом слое и 133,9-171,2 мм – в метровом (таблица 10).

Таблица 10 – Запасы доступной влаги (мм) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании яровой пшеницы, 2014 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Слои почвы, см	Перед посевом	Фаза кущения	Перед уборкой	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-20	40,9	40,9	37,5	
		0-100	171,2	161,9	135,6	
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-20	40,9	40,0	37,8	
		0-100	171,2	160,1	135,9	
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	40,9	41,2	38,0	
		0-100	171,2	162,0	135,9	
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	40,9	39,5	38,1	
		0-100	171,2	160,0	136,2	
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	0-20	37,6	33,9	34,6	
		0-100	162,2	140,3	112,6	
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	0-20	37,6	34,0	34,6	
		0-100	162,2	140,8	112,8	
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	37,6	34,8	35,1	
		0-100	162,2	141,3	113,0	
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	37,6	33,0	35,0	
		0-100	162,2	140,5	113,4	
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-20	39,5	39,8	36,9	
		0-100	169,7	157,9	133,9	
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-20	39,5	40,2	36,5	
		0-100	169,7	158,9	133,4	
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	39,5	40,9	37,1	
		0-100	169,7	156,7	134,2	
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	39,5	39,8	37,0	
		0-100	169,7	157,5	134,6	
HCP ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия AB – взаимодействия А и В		0-20	2,64	A-1,32 B-1,52 AB-2,64	A-0,87 B-1,01 AB-1,75	
		0-100	6,73	A-3,09 B-3,57 AB-6,19	A-1,48 B-1,71 AB-2,96	

В среднем за годы исследования (2012-2014 гг.) запасы доступной влаги в двадцатисантиметровом перед посевом возделываемых культур по вариантам основной обработки почвы при посеве Джон Дир 730 находились в пределах 38,1-43,4 мм (таблица 11). Наибольшие запасы доступной влаги отмечены по вспашке (43,4 мм), по рыхлению на 23-25 см запасы доступной влаги были ниже вспашки на 1,3 мм. Уменьшение глубины рыхления до 8-10 см способствовало снижению запасов доступной влаги на 4,0 мм. Метровый слой почвы характеризовался хорошей обеспеченностью (148,7-177,5 мм). По

вспашке (23-25 см) запасы доступной влаги в метровом слое были выше безотвального рыхления (23-25 см) на 17,3 мм.

Таблица 11 – Запасы доступной влаги (мм) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании полевых культур, 2012-2014 гг., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Слои почвы, см	Перед посевом	Фаза кущения	Перед уборкой	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-20	43,4	38,7	25,3	
		0-100	177,5	158,8	108,6	
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-20	43,4	37,7	25,4	
		0-100	177,5	159,3	108,5	
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	43,4	39,1	25,0	
		0-100	177,5	161,4	108,0	
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	43,4	37,9	25,5	
		0-100	177,5	160,5	108,3	
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	0-20	38,1	33,1	22,4	
		0-100	148,7	139,9	97,0	
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	0-20	38,1	33,4	22,1	
		0-100	148,7	140,8	97,2	
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	38,1	33,6	22,5	
		0-100	148,7	140,8	97,0	
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	38,1	33,3	22,4	
		0-100	148,7	140,9	98,0	
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-20	42,1	36,8	24,8	
		0-100	160,2	153,6	107,6	
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-20	42,1	38,2	24,7	
		0-100	160,2	154,4	107,3	
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-20	42,1	38,8	24,5	
		0-100	160,2	153,4	107,7	
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-20	42,1	38,4	24,5	
		0-100	160,2	155,1	107,1	
HCP ₀₅		0-20	3,63	A-1,20 B-1,39 AB-2,41	A-0,68 B-0,79 AB-1,37	
А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия AB – взаимодействия А и В		0-100	8,12	A-3,15 B-3,64 AB-4,92	A-1,14 B-1,32 AB-2,29	

К фазе кущения полевых культур запасы доступной в двадцати сантиметровом слое соответствовали удовлетворительной обеспеченностью (33,1-39,1 мм). По изученным вариантам метровый слой почвы характеризовался хорошей обеспеченностью (139,9-161,4 мм).

Перед уборкой возделываемых культур в среднем за годы исследования (2012-2014 гг.) запасы доступной влаги в двадцатисантиметровом слое почвы характеризовались удовлетворительной обеспеченностью (22,1-25,5 мм) по изучаемым вариантам (таблица 11).

Наибольшие запасы доступной влаги – 25,0-25,5 мм – отмечены по вспашке (23-25 см), по рыхлению (23-25 см) – ниже на 0,5-1,0 мм.

На запасы доступной влаги в почве большее влияние оказала основная обработка почвы в сравнении с послепосевными мероприятиями.

3.3 Температурный режим почвы

Температура почвы играет важную роль при возделывание сельскохозяйственных культур по разным основным обработкам почвы. Температура почвы наряду с запасами влаги отвечает за дружные всходы, будущий урожай.

Перед посевом овса температура почвы в тридцатисантиметровом слое составила 9,7-11,3⁰С. Наибольшая температура была отмечена по вспашке – 11,3⁰С, что объясняется лучшей прогреваемостью почвы в результате оборота пласта почвы. Снижение температуры почвы по вариантам рыхления объясняется худшей теплопроводностью в результате большей плотности почвы (таблица 12).

К фазе кущения овса температура почвы увеличилась до 14,8-16,5⁰С, что объясняется установившейся температурой воздуха к этому периоду.

Перед уборкой овса температура в тридцатисантиметровом слое почвы варьировала в пределах 18,9-19,4⁰С. Температура почвы была выше по вспашке, что объясняется лучшей прогреваемостью почвы в результате оборота пласта и заделки пожнивных остатков.

Таблица 12 – Температура почвы ($^{\circ}\text{C}$) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании овса, 2012 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработка почвы		Слой почвы, см	Перед посевом	Фаза кущения	Перед уборкой
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-30	11,3	14,8	19,4
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	11,3	15,5	19,2
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	11,3	16,0	19,0
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	11,3	15,1	19,2
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	0-30	9,7	14,8	18,9
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	0-30	9,7	15,3	18,9
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	9,7	14,9	18,9
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	9,7	15,0	18,9
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-30	10,5	16,5	19,2
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	10,5	16,1	19,1
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	10,5	16,1	19,2
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	10,5	16,0	19,1

Перед посевом гороха температура почвы в тридцатисантиметровом слое составила от 4,6-4,9 $^{\circ}\text{C}$. Наибольшая температура была отмечена по вспашке – 4,9 $^{\circ}\text{C}$, что объясняется лучшей прогреваемостью почвы в результате оборота пласта почвы. Снижение температуры почвы по вариантам рыхления объясняется худшей теплопроводностью в результате большей плотности почвы (таблица 13).

К фазе полных всходов гороха температура почвы увеличилась до 13,1-14,0⁰C, что объясняется установившейся температурой воздуха к этому периоду.

Перед уборкой гороха температура в тридцатисантиметровом слое почвы варьировала в пределах 17,6-18,0⁰C.

Таблица 13 – Температура почвы (⁰C) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании гороха, 2013 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Слой почвы, см	Перед посевом	Фаза всходов	Перед уборкой
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-30	4,9	13,6	17,9
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	4,9	14,0	18,0
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	4,9	13,5	18,0
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	4,9	13,7	18,0
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	0-30	4,6	13,1	17,7
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	0-30	4,6	13,6	17,7
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	4,6	13,3	17,6
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	4,6	13,2	17,7
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-30	4,8	13,6	17,9
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	4,8	14,0	18,0
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	4,8	13,5	17,9
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	4,8	13,6	18,0

Перед посевом яровой пшеницы температура почвы в тридцатисантиметровом слое составила 7,7-8,1⁰C (табл. 14). Наибольшая температура была отмечена по вспашке – 8,1⁰C, что объясняется лучшей прогреваемостью почвы в результате оборота пласта почвы. Снижение температуры почвы по вариантам рыхления объясняется худшей теплопроводностью в результате большей плотности почвы.

Таблица 14 – Температура почвы (⁰C) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании яровой пшеницы, 2014 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Слой почвы, см	Перед посевом	Фаза кущения	Перед уборкой
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-30	8,1	13,8	10,9
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	8,1	13,9	10,9
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	8,1	13,9	11,2
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	8,1	13,8	11,0
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	0-30	7,7	13,0	10,6
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	0-30	7,7	13,1	10,7
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	7,7	12,9	10,4
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	7,7	12,8	10,4
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-30	8,0	13,7	10,8
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	8,0	13,6	10,8
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	8,0	13,6	10,9
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	8,0	13,8	10,8

В фазу кущения температура почвы повысилась до 12,8-13,9⁰C, что объясняется установившейся температурой воздуха к этому периоду.

Перед уборкой температура в тридцатисантиметровом слое почвы варьировала в пределах 10,4-11,2⁰C. Температура почвы была выше по вспашке, что объясняется лучшей прогреваемостью почвы в результате оборота пласта и заделки пожнивных остатков (таблица 14).

Таблица 15 – Температура почвы (⁰C) по основной и послепосевной обработкам почвы при возделывании полевых культур, 2012-2014 гг., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Слой почвы, см	Перед посевом	Фаза кущения	Перед уборкой
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0-30	8,1	14,1	16,1
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	8,1	14,5	16,0
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	8,1	14,5	16,1
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	8,1	14,2	16,1
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	0-30	7,3	13,6	15,7
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	0-30	7,3	14,0	15,8
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	7,3	13,7	15,6
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	7,3	13,7	15,7
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0-30	7,8	14,6	16,0
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	0-30	7,8	14,6	16,0
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0-30	7,8	14,4	16,0
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0-30	7,8	14,5	16,0

В среднем за три года исследований (2012-2014) самым наилучшим вариантом по прогреваемости почвы – 8,1C⁰ перед посевом полевых культур был отмечен вариант – вспашка на 23-25 см (таблица 15). При проведении

мелкого безотвального рыхления на 8-10 см температура почвы снизилась на $0,8^{\circ}\text{C}$ и составила $7,3^{\circ}\text{C}$. К фазе кущения температура почвы увеличилась до $13,6$ - $14,6^{\circ}\text{C}$. Существенных различий температуры по основной и послепосевной обработкам почвы не наблюдалось. К уборке температура почвы составила от $15,6$ до $16,1^{\circ}\text{C}$.

4 ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ И ПОСЛЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ НА ВСХОЖЕСТЬ И СОХРАННОСТЬ РАСТЕНИЙ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

4.1 Всхожесть полевых культур

Густота всходов – это показатель структуры урожайности, который можно оценивать визуально и можно проводить обследование посевов, обращая внимание на равномерность и дружность появления всходов. Величина урожая и его структура обусловливаются комплексом факторов, среди которых значительное место занимают предпосевная обработка почвы, сорт и сроки посева. Минимализация обработки почвы и своевременные сроки посева яровых зерновых культур имеют важное агротехническое значение и в свою очередь, обусловливаются климатическими и почвенными условиями, наличием элементов питания и влаги в почве, продолжительностью вегетационного периода растений и другими факторами (Алексеев А.К., Шашкаров Л.Г., 2011).

Самая высокая полевая всхожесть овса – 92,4% – в 2012 году наблюдалась на варианте – вспашка 23-25 см при посеве Джон Дир 730, прикатывание. При посеве Джон Дир 730, боронование по всем основным вариантам произошло снижение полевой всхожести на 1,4-1,9% (таблица 16). На вариантах с прикатыванием количество культурных растений овса увеличилось на 2-4 шт./м².

В 2013 г. наибольшая полевая всхожесть гороха – 90,5% – была на варианте – вспашка 23-25 см, посев Джон Дир 730, прикатывание, где количество культурных растений гороха составило 181 шт./м² при норме высева 2 млн. всхожих семян гектар. По безотвальной обработке почвы (рыхление 8-10 см) при посеве Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток всхожесть была самая низкая и составила 81,0% при количестве культурных растений 162 шт./м². При проведении послепосевных мероприятий таких как – боронование через 2-3 суток по всем вариантам основной обработки почвы наблюдалось снижение полевой всхожести от 3,0% до 8,5% (таблица 16).

Таблица 16 – Полевая всхожесть зерновых культур в фазу полных всходов, %, 2012-2014 гг., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы	Овес, 2012 г.	Горох, 2013 г.	Яровая пшеница, 2014 г.
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	92,1	89,0
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	92,4	90,5
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	91,0	84,5
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	90,5	83,5
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	90,7	82,0
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	91,2	84,0
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	90,0	82,0
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	89,8	81,0
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	91,8	86,5
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	92,2	88,5
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	90,8	83,0
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	90,5	82,0

В 2014 г. максимальная полевая всхожесть 95,5-96,3% (норма высева 8,0 млн. всхожих семян на гектар) наблюдалась на варианте – посев Джон Дир 730, прикатывание, по отвальной и безотвальной глубокой обработкам почвы. Самая низкая всхожесть 90,8% яровой пшеницы наблюдалась на варианте (II-4) мелкое рыхление 8-10 см, Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 дня (таблица 16).

За три года (2012-2014) проведенных исследований самая высокая полевая всхожесть наблюдалась при Посеве Джон Дир 730 с прикатыванием, по всем вариантам основной обработки почвы. Прикатывание после посева возделываемых сельскохозяйственных культур способствовало более дружным всходам за счет лучшего контакта семян с почвой и поднятия влаги из ниже лежащего слоя, что так важно при прорастании семян. При проведении боронования после посева Джон Дир 730 наблюдалось снижения полевой всхожести по всем вариантам основной обработки почвы.

4.2 Сохранность растений полевых культур к уборке

Полевая всхожесть и сохранность растений к уборке – основополагающие признаки в формировании урожая. В условиях Сибири, главный негативный фактор, приводящий к гибели растений (до 40%) в период вегетации – недостаточное увлажнение в начальный период развития растений (Бородина Л.И., 1978). По данным Ю.П. Логинова и К.В. Моисеевой (2002), в условиях лесостепной зоны Тюменской области из-за частого проявления весенне-летней засухи растения полевых культур слабо кустятся и урожай создается в основном за счет количества растений, сохранившихся к уборке.

В 2012 г. количество культурных растений овса в фазу кущения было в пределах 629-647 шт./м² при НСР 0,5 по фактору А-10, В-11, АВ-12, к уборке овса количество уменьшилось на 99-129 шт./м² и составило 500-548 шт./м² по всем вариантам основной и послепосевной обработок почвы (таблица 17). Количество растений овса при посеве Джон Дир 730 (вар. I-1) составило в фазу кущения – 645 шт./м² по вспашке, а по рыхлению произошло снижение количества растений овса на 10 шт./м² при обработке на 8-10 см и на 2,0 растения при рыхлении на 23-25 см. Уменьшение глубины рыхления привело к снижению количества культурных растений на 8,0 шт./м².

Таблица 17 – Сохранность растений овса по основной и послепосевной обработкам почвы к уборке, %, 2012 г. ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы	Культурные растения, шт./м ²		Сохранность растений, %	
	фаза кущения	перед уборкой		
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	645	539	83,7
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	647	548	84,7
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	637	537	84,3
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	634	529	83,4
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	635	527	83,0
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	639	530	82,9
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	630	517	82,0
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	629	500	79,5
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	643	538	83,7
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	646	545	84,4
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	636	534	83,7
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	634	526	82,7
НСР ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия АВ – взаимодействия А и В		A-10 B-11 AB-12	A-15 B-17 AB-20	

Прикатывание способствовало увеличению количества растений овса по вспашке на 2,0 шт./м², по мелкому рыхлению – на 4,0 шт./м², по глубокому рыхлению – на 3,0 шт./м².

Боронование через 2-3 суток после посева привело к уменьшению количества растений овса по вспашке на 8,0-11,0 шт./м² (вар. I-3, I-4), по мелкому рыхлению на 5-6 шт./м² (вар. II-3, II-4), по глубокому рыхлению на 7-9 шт./м² (III-3, III-4) в сравнении с вариантами I-1, II-1, III-1.

Пред уборкой овса количество культурных растений сократилось от 99 до 129 шт./м² в сравнении с фазой кущения по всем вариантам основной и послепосевной обработки почвы. При посеве комплексом Джон Дир 730 по вспашке (вар. I-1) количество растений составило 539 шт./м², при проведении мелкого безотвального рыхления количество овса сократилось на 12 растений и составило 529 шт./м². По глубокому рыхлению количество овса составило 538 шт./м² – это на 1 растения меньше, чем на вспашке, и на 9 растений меньше, чем на мелком рыхлении – 8-10 см. На вариантах (I-2, II-2, III-2) с прикатыванием произошло увеличения растений овса на 3-9 шт. по всем основным вариантам. При проведении боронования по всей основной обработки количество культурных растений уменьшилось от 10 до 27 растений.

Сохранность растений овса варьировала от 79,5 до 84,7% по всем вариантам. Самая высокая сохранность – 84,7% наблюдалась на варианте – вспашка 23-25 см, посев Джон Дир 730, прикатывание. Вариант – посев Джон Дир 730 с боронованием через 2-3 суток приводил к снижению сохранности на 1,3-3,5% по всем вариантам основной обработки почвы (таблица 17).

В 2013 году количество культурных растений гороха в фазу полных всходов варьировало в пределах 162-181 шт./м², к уборке гороха количество растений снизилось до 135-140 шт./м² (таблица 18). При посеве гороха посевным комплексом Джон Дир 730 по вспашке количество культурных растений составило 178 шт./м². При смене отвального способа на безотвальный (мелкое рыхление 8-10 см) количество гороха снизилось на 14 шт./м². От послепосевного прикатывания увеличилось количество

культурных растений на 3-4 растения по всем основным обработкам (вар. I-2, II-2, III-2).

Таблица 18 – Сохранность растений гороха по основной и послепосевной обработкам почвы к уборке %, 2013 г. ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Культурные растения, шт./м ²		Сохранность растений, %
		фаза полных всходов	перед уборкой	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	178	140	78,6
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	181	142	78,4
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	169	142	84,0
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	167	145	86,8
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	164	135	82,3
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	168	137	81,5
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	164	139	84,7
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	162	140	86,4
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	177	141	79,6
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	173	140	80,9
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	166	141	84,9
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	164	143	87,1
HCP ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия AB – взаимодействия А и В		A-5 B-7 AB-8	A-2 B-3 AB-4	

Перед уборкой гороха тенденция от послепосевных мероприятий сохранялась. Прикатывание способствовало увеличению количества растений гороха по вспашке и мелкому рыхлению на 2,0 шт./м², по глубокому рыхлению на 1,0 шт./м².

Сохранность растений составила от 78,4-86,8%. Сохранность растений гороха увеличивалась на 4,1-8,2% при посеве Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток по всем вариантам основной обработки почвы. Наибольший процент сохранности растений к уборке 86,8% был отмечен по вспашке (23-25 см), посев Джон Дир 730 боронование через 2-3 дня в результате лучших условий для роста и развития гороха.

В 2014 г. количество культурных растений яровой пшеницы в фазу кущения варьировало в пределах 727-765 шт./м², при проведении прикатывания после посева яровой пшеницы произошло увеличение растений на 6,0 шт./м² – по вспашке, на 7 шт./м² по мелкому рыхлению 8-10 см, и на 5 шт./м² по глубокому рыхлению. От боронования через 2-3 дня после посева произошло снижение по всем вариантам основной обработки почвы на 13-21 шт./м².

К уборке этот показатель уменьшился на 97-108 шт./м² и составил 630-657 шт./м², при этом сохранность растений составил – 84,3-88,3% (таблица 19). Наибольший процент сохранности растений яровой пшеницы – 87,5-88,3% наблюдался на варианте посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток по всем вариантам основной обработки почвы.

Таблица 19 – Сохранность растений яровой пшеницы по основной и послепосевной обработкам почвы к уборке %, 2014 г. ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Культурные растения, шт./м ²		Сохранность растений, %
		фаза кущения	перед уборкой	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	765	648	84,7
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	771	650	84,3
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	750	654	87,2
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	744	657	88,3
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	740	630	85,1
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	747	634	84,9
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	732	638	87,2
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	727	640	88,0
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	759	643	84,7
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	764	645	84,4
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	751	649	86,4
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	746	653	87,5
НСР ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия АВ – взаимодействия А и В		A-8 B-11 AB-12	A-4 B-6 AB-8	

5 ВРЕДОНОСНОСТЬ СОРНОГО КОМПОНЕНТА В ПОСЕВАХ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

5.1 Засоренность посевов

Возделывание сельскохозяйственных культур на ежегодно обрабатываемых полях всегда сопровождается произрастанием в их посевах сорных растений. Обилие сорняков на различных полях сильно варьирует и определяется природными условиями конкретного местообитания, флористическим богатством окружающих природных территорий и сельскохозяйственных территорий и сельскохозяйственных угодий, принятой технологией возделывания культур (Вислабокова Л.Н., 2013).

Проблема борьбы с сорняками, всегда стоявшая перед земледельцами, в последние годы в России ещё более обострилась. В современных условиях потенциальные потери урожая от сорных растений выше, чем суммарные потери от болезней и вредителей. Претерпевает изменения видовой состав сорняков. Место менее приспособленных и менее устойчивых к природным и антропогенным воздействиям занимается более устойчивыми и приспособленными (Захаренко В.А., 2005).

В видовом составе сорных растений в фазу кущения овса из малолетних однодольных преобладал овсянник обыкновенный, из малолетних двудольных – змееголовник, гречишко выонковая и марь белая. К уборке овса видовой состав сорных растений из малолетних однодольных дополнил щетинник зелёный, из многолетних – выонок полевой.

Количественная засоренность посевов овса в фазу кущения колебалась от 1,6 до 5,6 шт./ m^2 при степени засорения – 0,25-0,88% (таблица 19). Засорённость посевов овса была ниже порога вредоносности и поэтому гербициды не применялись.

Таблица 19 – Засоренность при возделывании овса (шт./м^2) по основной и послепосевной обработкам почвы, 2012 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Фаза кущения	Перед уборкой
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1 Посев Джон Дир 730	3,3	<u>4,0</u> 0,9*
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4,0	<u>4,7</u> 1,7*
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	2,3	<u>3,0</u> 1,2*
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	1,6	<u>2,0</u> 0,6*
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	5,1	<u>5,7</u> 2,7*
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	5,6	<u>6,3</u> 3,1*
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4,4	<u>4,4</u> 2,1*
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,7	<u>4,7</u> 1,9*
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	4,3	<u>5,0</u> 1,9*
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	4,7	<u>5,4</u> 1,8*
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	2,4	<u>3,0</u> 1,3*
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	2,3	<u>3,0</u> 1,0*
HCP_{05} А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия АВ – взаимодействия А и В		A-1,14 B-1,31 AB-2,79	A-1,09 B-1,26 AB-2,19

Примечание: * – сухая масса сорных растений, г/м^2

По изучаемым вариантам основной обработки большей засорённостью было отмечено безотвальное рыхление на 8-10 см. Боронование через 2-3 дня после посева способствовало снижению засорённости на 1,1 шт./м^2 . Прикатывание в потоке (вар. I-2; II-2; III-2) способствовало увеличению количества сорных растений на 0,6 шт./м^2 , в результате лучшего контакта семян сорняков с почвой.

К уборке овса засорённость незначительно (0,4-0,8 шт./м^2) увеличилась и составила на варианте посева комплексом Джон Дир по вспашке – 4,0

шт./м² при сухой массе 0,9 г/м²; по рыхлению на 8-10 см – 5,7 шт./м² при сухой массе 2,7 г/м²; по рыхлению на 23-25 см – 5,7 шт./м² при сухой массе 2,7 г/м². Степень засорения перед уборкой овса составила 0,36-0,86% по вспашке, 0,83-1,20% по рыхлению на 8-10 см, 0,55-1,02% по рыхлению на 23-25 см.

По прикатыванию в потоке (вар. I-2; II-2; III-2) засоренность была выше на 0,4-0,7 шт./м² и составила 4,7-6,3 шт./м².

По прикатыванию с боронованием через 2-3 суток после посева (вар. I-3; II-3; III-3) количество сорных растений составило 3,0-4,4 шт./м² при сухой массе 1,20-2,13 г/м². По посеву и боронованию через 2-3 суток (вар. I-4; II-4; III-4) количество сорняков было 2,0-4,7 шт./м² при сухой массе 0,68-1,92 г/м².

При возделывании гороха в видовом составе сорных растений в фазу кущения из малолетних однодольных преобладал овсянник обыкновенный, из малолетних двудольных – змееголовник, гречишко выюнковая, марь белая и пикульник обыкновенный. К уборке гороха видовой состав сорных растений из малолетних однодольных дополнил щетинник зелёный, малолетних двудольных – подмаренник цепкий и конопля сорная. В видовом составе при возделывании гороха многолетних сорных растений в этом году не наблюдалось.

Количественная засоренность посевов гороха в фазу полных всходов колебалась от 12,7 до 52,0 шт./м² (таблица 20).

По изучаемым вариантам основной обработки большей засорённостью отмечено безотвальное рыхление на 8-10 см.

Боронование через 2-3 суток после посева (вар. I-4) способствовало снижению засорённости на 9 шт./м² в сравнении с посевом Джон Дир 730 (вар. I-1).

Прикатывание в потоке (вар. I-2; II-2; III-2) способствовало увеличению количества сорных растений на 6,7-7,0 шт./м², в результате лучшего контакта семян с почвой.

Таблица 20 – Засоренность при возделывании гороха (шт./м²) по основной и послепосевной обработкам почвы, 2013 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Фаза всходов	Через месяц после обработки гербицидом	Перед уборкой
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	21,7	4,0	<u>7,3</u> <u>3,3</u> *
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	28,7	5,3	<u>8,7</u> <u>4,8</u> *
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	17,6	2,7	<u>6,0</u> <u>3,4</u> *
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	12,7	1,7	<u>4,3</u> <u>1,5</u> *
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	45,3	6,0	<u>11,7</u> <u>6,4</u> *
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	52,0	7,7	<u>12,0</u> <u>7,0</u> *
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	30,0	5,0	<u>10,0</u> <u>5,0</u> *
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	24,7	4,0	<u>9,3</u> <u>5,5</u> *
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	22,3	4,7	<u>8,0</u> <u>5,3</u> *
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	29,3	5,7	<u>8,7</u> <u>5,5</u> *
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	18,0	3,0	<u>7,0</u> <u>3,1</u> *
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	13,7	2,3	<u>5,7</u> <u>3,7</u> *
НСР ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия АВ – взаимодействия А и В		A-3,82 B-4,41 AB-7,64	A-1,30 B-1,50 AB-2,60	A-1,68 B-1,94 AB-3,36

Примечание: * – сухая масса сорных растений, г/м²

В фазу полных всходов хорошо просматривается влияние основной и послепосевной обработок почвы. По мелкому рыхлению засоренность была выше на 23,6 шт./м² по вар II-1, в сравнении с I-1 (посев Джон Дир 730). На варианте с прикатыванием в потоке (II-2) сорняков было больше на 23,3 шт./м² по сравнению с вариантом I-2. По варианту с прикатыванием и боронованием II-3 больше на 12,4 шт./м², чем на варианте (I-3). По варианту посев Джон Дир 730 и боронование (II-4) больше на 12 шт./м² в сравнении с вариантом I-4. По глубокому рыхлению сорняков было больше чем по вспашке на 0,4-1,0 шт./м².

Засорённость посевов гороха была существенно снижена в результате обработки гербицидом Пульсар 1 л/га. Гибель сорных растений составила 78,9-86,7% (17,6-39,3 шт./м²).

В видовом составе сорных растений при возделывании яровой пшеницы в фазу кущения из малолетних однодольных преобладал овсяног обыкновенный, из малолетних двудольных гречишко выюнковая, марь белая, пикульник обыкновенный и подмаренник цепкий.

Количественная засоренность посевов яровой пшеницы в фазу кущения колебалась от 23,0 до 43,3 шт./м² (таблица 21).

По изучаемым вариантам основной обработки большей засорённостью 35,3-43,3 шт./м² отмечено безотвальное мелкое рыхление на 8-10 см. При проведении отвальной обработки почвы засоренность была меньше на 11,6-12,3 шт./м² в сравнении с мелким рыхлением.

При проведении послепосевных мероприятий произошло снижение засоренности по всем основным обработкам почвы. Боронование через 2-3 дня после посева (вар. I-4) способствовало снижению засорённости на 8,7 шт./м² в сравнении с посевом Джон Дир 730 (вар. I-1). Незначительное снижение количества сорных растений на 1,0-1,7 шт./м² произошло на варианте Посев Джон-Дир 730, прикатывание, по всем основным обработкам почвы из-за лучшего контакта семян сорняков с почвой.

Таблица 21 – Засоренность при возделывании яровой пшеницы (шт./м²) по основной и послепосевной обработкам почвы, 2014 г., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Фаза кущения	Через месяц после обработки гербицидами	Перед уборкой
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	31,7	2,3	<u>8,3</u> 3,0*
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	30,7	3,7	<u>7,7</u> 2,7*
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	28,3	1,7	<u>6,0</u> 1,8*
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	23,0	1,7	<u>4,3</u> 1,3*
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	43,3	6,7	<u>15,3</u> 7,0*
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	41,7	8,7	<u>14,3</u> 5,8*
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	38,3	5,7	<u>12,7</u> 5,0*
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	35,3	4,0	<u>9,7</u> 3,6*
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	34,0	4,7	<u>9,3</u> 5,0*
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	32,3	6,0	<u>9,0</u> 3,1*
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	29,7	3,3	<u>6,7</u> 3,2*
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	25,7	3,0	<u>5,0</u> 1,9*
НСР ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия АВ – взаимодействия А и В		A-2,98 B-3,44 AB-5,96	A-1,26 B-1,45 AB-2,52	A-1,92 B-2,22 AB-3,84

Примечание: * – сухая масса сорных растений, г/м²

Засорённость посевов яровой пшеницы была существенно снижена в результате обработки гербицидами Пума Супер 100 (0,75 л/га)+Секатор турбо (0,75 л/га). Гибель сорняков составила 84,5-92,6% (21,3-36,6 шт./ m^2).

К уборке яровой пшеницы засоренность незначительно увеличилась и составила 4,3-15,3 шт./ m^2 по всем вариантам обработки почвы. По прикатыванию в потоке (вар. I-2; II-2; III-2) засоренность составила 7,7-14,3 шт./ m^2 при сухой массе 2,7-5,8 г/ m^2 . По посеву и боронованию через 2-3 дня (вар. I-4; II-4; III-4) количество сорняков было 4,3-9,7 шт./ m^2 при сухой массе 1,3-3,6 г/ m^2 .

При возделывании полевых культур в 2012-2014 гг. по основной обработке с послепосевными мероприятиями наблюдалось меньшее количество сорных растений по вспашке, а именно на варианте I-1 сорняков было меньше чем по мелкому рыхлению на 12,3 шт./ m^2 и на 1,3 шт./ m^2 по глубокому рыхлению (таблица 22). Уменьшение глубины рыхления (до 8-10 см) способствовало увеличению сорных растений на 11,0 шт./ m^2 .

Прикатывание в потоке (вар. I-2; II-2; III-2) способствовало увеличению сорных растений на 1,9-2,2 шт./ m^2 , поскольку прикатывание обеспечивало лучшее условия для прорастания семян сорняков.

Боронование через 2-3 дня после посева (вар. I-4; II-4; III-4) способствовало снижению засоренности, в сравнении с вариантами I-1; II-1; III-1, на 6,5 шт./ m^2 по вспашке, на 10,0 шт./ m^2 по мелкому рыхлению и на 6,3 шт./ m^2 по глубокому рыхлению.

Применение гербицидов способствовало снижению засоренности на 10,7-24,9 шт./ m^2 (73,3-86,3%) и через месяц после обработки гербицидами засоренность составила 1,7-8,2 шт./ m^2 .

К уборке полевых культур количество сорных растений увеличилось до 3,5-10,9 шт./ m^2 при сухой массе 1,1-5,4 г/ m^2 .

Таблица 22 – Засоренность при возделывании полевых культур (шт./м²) по основной и послепосевной обработкам почвы, 2012-2014 гг., ООО «Возрождение»

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Фаза кущения	Через месяц после обработки гербицидами	Перед уборкой
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	18,9	3,2	<u>6,5</u> 2,4*
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	21,1	4,5	<u>7,0</u> 3,1*
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	16,1	2,2	<u>5,0</u> 5,2*
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	12,4	1,7	<u>3,5</u> 1,1*
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	31,2	6,4	<u>10,9</u> 5,4*
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	33,1	8,2	<u>10,8</u> 5,3*
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	24,2	5,4	<u>9,0</u> 4,0*
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	21,2	4,0	<u>7,9</u> 3,6*
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	20,2	4,7	<u>7,4</u> 4,0*
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	22,1	5,9	<u>6,3</u> 3,4*
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	16,7	3,2	<u>5,5</u> 2,5*
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	13,9	2,7	<u>4,5</u> 2,2*
НСР ₀₅ А – основная обработка почвы В – послепосевные мероприятия АВ – взаимодействия А и В		A-2,87 B-3,31 AB-5,82	A-1,04 B-1,20 AB-2,09	A-1,60 B-1,85 AB-3,20

Примечание: * – сухая масса сорных растений, г/м²

5.2 Видовой состав сорных растений

Фитосанитарное состояние посевов – важный биологический фактор плодородия, оно в большой мере определяет урожайность полевых культур. Сорняки приводят к потерям урожая до 30 % и более в зависимости от культуры, видового разнообразия сорных растений и других биотических и абиотических факторов (Обзор фитосанитарного состояния, 2013).

Возделывание сельскохозяйственных культур сопровождается появлением сорной растительности, на сегодняшний день борьба с которой остаётся актуальной проблемой. Полностью уничтожить все сорняки нереально, но снизить их численность и приносимый вред до практически незначительной величины – возможно. При планировании мероприятий по борьбе с сорными растениями следует, в первую очередь, учитывать их биологические особенности и видовой состав, а также тип и степень засоренности полей. (Картамышев В.Г., Ильина Л.П., Бокий Г.В., 2006).

Видовой состав сорных растений при возделывании полевых культур был представлен следующими преобладающими видами из малолетних однодольных – овсюг обыкновенный, из малолетних двудольных – марь белая, гречишка вьюнковая и пикульник обыкновенный, наблюдалось незначительное количество осота желтого по мелкому рыхлению.

Сравнивая варианты основной обработки почвы, необходимо отметить, что большее количество овсюга обыкновенного отмечено по мелкому рыхлению – 3,5-6,1 шт./ m^2 , что больше чем по вспашке на 1,6-1,7 шт./ m^2 и на 1,1-1,8 шт./ m^2 , чем по глубокому рыхлению (таблица 23).

Таблица 23 – Видовой состав сорных растений в посевах полевых культур до применения гербицидов, шт./м², 2012-2014 гг., ООО «Возрождение»

Сорные растения	Варианты основной и послепосевной обработок почвы											
	Посев Джон Дир 730			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке, боронование через 2-3 суток			Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток		
	B ₂₃₋₂₅ **	P _{8-10 см} ***	P _{23- 25 см} ****	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23- 25 см} ****	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23- 25 см} ****	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23- 25 см} ****
Малолетние однодольные:	3,7	5,4	3,9	4,5	6,1	4,3	2,4	4,0	2,9	1,8	3,5	2,2
Овсянка обыкновенный	3,7	5,4	3,9	4,5	6,1	4,3	2,4	4,0	2,9	1,8	3,5	2,2
Малолетние двудольные:	15,0	31,9	15,8	16,5	31,5	17,6	13,5	24,6	13,6	10,4	17,5	11,2
Аистник цикутный	2,0	2,0	2,2	2,0	2,4	2,1	1,9	2,5	2,2	1,9	2,2	2,1
Подмаренник цепкий	2,1	2,1	2,3	2,0	7,2	2,0	2,0	7,2	1,9	1,5	2,5	1,7
Гречишко выонковая	3,3	4,3	3,3	4,1	5,1	4,1	2,8	4,1	2,5	1,5	3,9	1,5
Марь белая	3,6	15,5	3,6	4,1	6,4	4,6	3,4	4,3	3,4	2,9	3,9	3,2
Змееголовник	0,1	0,5	0,4	0,1	0,4	0,2	-	0,3	-	-	0,3	0,2
Конопля сорная	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-
Пикульник обыкновенный	3,9	7,5	4,0	4,2	10,0	4,6	3,4	6,2	3,4	2,6	4,7	2,5
Многолетние двудольные:	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-
Осот желтый	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-
Итого	18,7	37,3	19,7	21,0	37,6	21,9	15,9	28,7	16,5	12,2	21,0	13,4

Примечание: B_{23-25 см} - Вспашка, 23-25 см;

P_{8-10 см} - Рыхление, 8-10 см;

P_{23-25 см} - Рыхление, 23-25 см.

Такие виды сорных растений, как марь белая и пикульник обыкновенный имели тенденцию к увеличению по мелкому рыхлению, как и у овсянки обыкновенного.

Среднюю нишу по количеству занимают такие виды сорных растений, как аистник цикутовый ($1,9\text{-}2,5$ шт./ м^2), подмаренник цепкий ($1,5\text{-}7,2$ шт./ м^2) и гречишко выонковая ($1,5\text{-}5,1$ шт./ м^2).

Таблица 24 – Видовой состав сорных растений в посевах полевых культур перед уборкой, шт./ м^2 , 2012-2014 гг., ООО «Возрождение»

Сорные растения	Варианты основной и послепосевной обработок почвы											
	Посев Джон Дир 730			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке, боронование через 2-3 суток			Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток		
	B_{23-25} *	$P_{8-10 \text{ см}}$ **	$P_{23-25 \text{ см}}$ ***	B_{23-25} *	$P_{8-10 \text{ см}}$ **	$P_{23-25 \text{ см}}$ ***	B_{23-25} *	$P_{8-10 \text{ см}}$ **	$P_{23-25 \text{ см}}$ ***	B_{23-25} *	$P_{8-10 \text{ см}}$ **	$P_{23-25 \text{ см}}$ ***
Малолетние однодольные:	1,1	2,1	1,8	1,5	2,3	1,8	1,1	1,8	1,4	0,9	1,9	1,0
Щетинник зеленый	0,6	1,4	1,3	0,6	1,4	1,2	0,8	1,3	1,0	0,8	1,3	0,6
Овсянка обыкновенная	0,5	0,7	0,5	0,9	0,9	0,6	0,3	0,5	0,4	0,1	0,6	0,4
Малолетние двудольные:	4,8	8,1	5,3	4,6	7,9	5,1	3,4	6,6	3,7	2,4	5,3	3,0
Гречишко выонковая	1,7	2,3	2,0	1,5	2,4	1,5	1,1	2,1	1,0	0,6	1,2	0,6
Марья белая	1,2	2,2	1,5	0,7	1,9	1,6	1,2	1,7	1,1	0,9	1,4	1,1
Змееголовник	0,3	0,3	0,3	-	0,6	0,2	-	-	-	-	0,4	0,2
Подмаренник цепкий	1,2	1,3	0,5	1,6	1,2	0,6	0,4	0,8	0,7	0,4	0,8	0,6
Конопля сорная	0,2	0,4	0,3	0,3	-	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
Аистник цикутовый	0,2	0,6	0,2	0,3	0,5	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,5	-
Пикильник	-	1,0	0,5	0,2	1,3	0,5	0,3	1,3	0,5	-	0,7	0,2
Многолетние двудольные:	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Выонок полевой	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	-	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Хвош полевой	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-
Итого	6,2	10,5	7,3	6,4	10,6	7,2	4,7	8,6	5,3	3,4	7,4	4,2

Примечание: $B_{23-25 \text{ см}}$ - Вспашка, 23-25 см;

$P_{8-10 \text{ см}}$ - Рыхление, 8-10 см;

$P_{23-25 \text{ см}}$ - Рыхление, 23-25 см.

В среднем за годы исследований (2012-2014) перед уборкой полевых культур в видовом составе сорных растений из малолетних однодольных отмечались овсянка обыкновенная ($0,1$ - $0,9$ шт./ m^2) и щетинник зеленый ($0,6$ - $1,4$ шт./ m^2); из малолетних двудольных преобладали гречишко выонковая ($1,0$ - $2,4$ шт./ m^2), мать белая ($0,7$ - $2,2$ шт./ m^2) и подмаренник цепкий ($0,4$ - $1,6$ шт./ m^2). Из многолетних двудольных сорных растений в видовом составе присутствовали выонок полевой ($0,1$ - $0,3$ шт./ m^2) и незначительное количество хвоща полевого (таблица 24).

Из видового состава сорных растений к уборке выпал осот полевой и конопля сорная, которая наблюдалась до обработки гербицидами. Наибольшую долю в видовом составе занимали малолетние двудольные сорные растения – $69,8$ - $77,1\%$.

6 УРОЖАЙНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ПО ОСНОВНОЙ И ПОСЛЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКАМ ПОЧВЫ

Самым главным и основным показателем, характеризующим тот или иной способ обработки почвы, является урожайность. Формирование урожайности культур зависит от целого ряда факторов: условий питания и влагообеспеченности, температурного режима и технологии возделывания, сортовых особенностей культуры и метеоусловий. Немаловажное значение при этом имеет также фитосанитарное состояние почвы, и в первую очередь засоренность посевов сорняками (Агеев Е.М., 2010).

Урожайность овса в 2012 г. по вспашке составила 4,25 т/га, по мелкому и глубокому рыхлению меньше на 0,05-0,65 т/га.

Послепосевное мероприятие – боронование после посева через 2-3 суток по вспашке обеспечили максимальную прибавку – 0,29 т/га, по мелкому рыхлению – 0,25 т/га, по глубокому рыхлению – 0,10 т/га при НСР₀₅ – 0,55. Уменьшение глубины обработки безотвального рыхления привело к снижению урожая на 0,10-0,65 т/га (таблица 25).

Урожайность гороха в 2013 г. по основной обработке почвы варьировала в пределах 2,66-3,02 т/га, наибольшая – 3,02 т/га получена по вспашке (23-25 см). По безотвальной обработке урожайность снизилась по отношению к отвальной на 0,07 т/га (вспашка, 23-25 см) и на 0,36 т/га при рыхлении на 8-10 см при НСР₀₅ – 0,86. Уменьшение глубины рыхления до 8-10 см способствовало снижению урожайности на 0,29 т/га по отношению к рыхлению (23-25 см).

Боронование через 2-3 суток после посева обеспечило наибольшую прибавку 0,09-0,24 т/га при посеве – Джон Дир 730 по всем основным обработкам почвы при НСР₀₅ – 0,99 .

Урожайность яровой пшеницы в 2014 г. по вспашке составила 2,57 т/га, что выше мелкого безотвального рыхления (8-10 см) на 0,33 т/га. По глубокому безотвальному рыхлению (23-25 см) получена урожайность 2,46 т/га, что меньше вспашки на 0,11 т/га при НСР₀₅ – 0,41. По послепосевным

мероприятиям прибавка была получена на всех вариантах. От прикатывания прибавка составила 0,05 т/га по всем вариантам основной обработки. Наибольшую прибавку урожая 0,09-0,14 т/га обеспечило боронование через 2-3 суток по изучаемым вариантам основной обработки при HCP_{05} – 0,79 (таблица 25).

Таблица 25 – Урожайность культур зернового севооборота по основной и послепосевной обработкам почвы, т/га

Варианты основной и послепосевной обработок почвы		Овес, 2012 г.	Горох, 2013 г.	Яровая пшеница, 2014 г.
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	4,25	3,02	2,57
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4,15	3,18	2,62
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4,35	3,20	2,67
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4,54	3,26	2,71
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	3,60	2,66	2,24
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	3,61	2,70	2,29
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,85	2,72	2,30
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,85	2,75	2,33
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	4,15	2,95	2,46
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	4,10	3,07	2,51
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4,25	3,15	2,54
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4,25	3,19	2,58
HCP_{05} А – основная обработка почвы В – послепосевые мероприятия AB – взаимодействия А и В		A-0,47 B-0,55 AB-0,95	A-0,86 B-0,99 AB-1,72	A-0,69 B-0,79 AB-1,38

При расчете взаимосвязей между количеством сорных растений перед уборкой и урожайностью полевых культур выявлена обратная сильная связь. Достоверная величина коэффициента корреляции получена при возделывании овса $r=0,85$, гороха $r=0,88$, яровой пшеницы $r=0,93$.

За три года исследований преимущество было за отвальным способом обработки почвы (вспашка, 23-25 см) (таблица 26).

Таблица 26 – Продуктивность культур зернового севооборота по основной и послепосевной обработкам почвы, т к. ед./га

Варианты основной и послепосевной обработка почвы		Овес, 2012 г.	Горох, 2013 г.	Яровая пшеница, 2014 г.	Средняя по севообороту
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	4,25	3,62	3,03	3,63
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4,15	3,81	3,09	3,68
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4,35	3,84	3,15	3,78
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4,54	3,91	3,19	3,88
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	3,60	3,19	2,64	3,14
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	3,61	3,24	2,70	3,18
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,85	3,26	2,71	3,27
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,85	3,30	2,74	3,29
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	4,15	3,54	2,90	3,53
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4,10	3,68	2,96	3,58
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4,25	3,78	2,99	3,67
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4,25	3,82	3,04	3,70

Для объективной оценки возделывания сельскохозяйственных культур (овес, гороха, яровая пшеница) по основным и послепосевным обработкам почвы за три года исследований следует сделать перевод данных по урожайности возделываемых культур в кормовые единицы – продуктивность.

За годы исследований (2012-2014) по продуктивности культур зернового севооборота наиболее эффективным показал себя вариант отвальной обработки почвы (вспашка, 23-25 см), где получена продуктивность 3,63-388 т к. ед./га, что выше мелкого рыхления на 0,39-0,51 т к. ед./га и больше глубокого рыхления на 0,10-0,20 т к. ед./га в зависимости от послепосевных мероприятий.

Наибольшая прибавка от послепосевных мероприятий получена при бороновании через 2-3 суток – 0,25 т к. ед./га по вспашке, 0,15 т к. ед./га по мелкому рыхлению и на 0,18 т к. ед./га по глубокому рыхлению (таблица 26).

7 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР ПО ОСНОВНОЙ И ПОСЛЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТОКАМ ПОЧВЫ

Сбережение материальных ресурсов и сокращение энергозатрат в земледелии осуществляется в первую очередь за счет одной из наиболее важных и дорогостоящих технологических операций – обработка почвы. Наряду с агрономическим содержанием этой технологической операции в последние десятилетия присущ и иной смысл – экономический.

Целесообразность использования той или иной системы обработки почвы в конечном итоге определяется ее экономической эффективностью, основными показателями которой служат себестоимость единицы продукции, прибыль, установленный по разнице между стоимостью продукции и производственными затратами на ее получение, уровень рентабельности. Затраты на возделывание полевых культур определялись на основании технологических карт. При этом использовались нормы выработки, тарифные ставки и другие нормативные материалы в ценах 2015 года.

При возделывании овса в 2012 году по основной и после посевной обработкам почвы наибольшие затраты 11069 руб./га были получены на варианте I-3 (вспашка 23-25, прикатывание, боронование через 2-3 суток). Наименьшие затраты 9917 руб./га были отмечены при проведении безотвального рыхления на глубину 8-10 см. Самая высокая стоимость продукции 18160 руб./га наблюдалась на отвальном варианте с боронованием 2-3 дня после посева. При проведении мелкого рыхления на 8-10 см (вариант II-1) стоимость снизилась до 14400 руб./га так как на этом варианте была получена самая низкая урожайность овса. Самая высокая рентабельность 64,0% получена на варианте I-4 (вспашка, 23-25 см, боронование через 2-3 дня). При мелком рыхлении с прикатыванием рентабельность была самой низкой и составила 43,1% за счет невысокой урожайности и дополнительных затрат на послепосевное мероприятие (приложение Ч).

При возделывании гороха в 2013 году наибольшая стоимость продукции составляла по варианту I-4 (вспашка, 23-25 см, посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток) – 19560 руб./га. Наименьшая стоимость – 15960 руб./га была отмечена на варианте по мелкой обработке почвы Рубин, 8-10 см (II-1. посев Джон Дир 730). Наибольшие затраты были на варианте I-4 – вспашка, 23-25 см и посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 дня – 11786 руб./га. Наименьшие затраты 10759 руб./га были получены на втором варианте (Рубин, 8-10 см и посев Джон Дир 730). Наибольший уровень рентабельности 67,8% достигнут при отвальной обработке почвы на 23-25 см, (посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток), при уменьшении глубины рыхления – Рубин, 8-10 см (посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток) рентабельность составила 50,2% (приложение Ш). В результате уменьшения глубины рыхления рентабельность снизилась на 8,3% при мелком рыхлении.

При возделывании яровой пшеницы в 2014 году по системам основной и послепосевной обработок почвы затраты на 1 гектар на варианте I-3 (вспашка 23-25, прикатывание, боронование через 2-3 дня) составили 11950 руб./га. По мелкому рыхлению затраты на 1 гектар меньше на 804 рубля чем на вспашке и составили 10742 руб./га, Рентабельность при возделывании яровой пшеницы находилась в пределах 23,8-38,2%. Проведение вспашки на 23-25 см с боронованием через 2-3 суток самый эффективный вариант с рентабельностью 38,2% (приложение Э).

В среднем за годы исследований (2011-2014) экономически эффективным для возделывания полевых культур по послепосевным мероприятиям был вариант посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток по всем вариантам основной обработки почвы, при которых рентабельность по вспашке 34,4%, глубокому рыхлению составила 32,9%, при мелком рыхлении 29,1% (таблица 27). Наибольшие затраты по отвальной обработке объясняются самим процессом оборотом пласта почвы на 23-25 см. Смена способа и уменьшения глубины обработки приводит, к снижению

затрат, но при этом снижается урожайность, что влияет на стоимость и прибыль сельскохозяйственной культуры. При проведении прикатывания и боронования после посева основные затраты увеличивались от 138 до 390 руб./га.

Таблица 27 –Экономическая эффективность возделывания культур зернового севооборота по основной и послепосевной обработкам почвы, 2012-2014 гг.

Варианты основной и послепосевной обработка почвы		Прод-ть, т/га	Стоимость , руб./га	Затраты, руб./га	Прибыль , руб./га	Рента-бельность, %
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	3,63	14520	11324	3196	28,2
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	3,68	14720	11508	3212	27,9
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,78	15120	11722	3398	28,9
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,88	15520	11540	3980	34,4
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	3,14	12560	10472	2080	19,9
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание.	3,18	12720	10656	2064	19,3
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,27	13080	10870	2210	20,3
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,29	13160	10688	2472	23,1
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	3,53	14120	10938	3182	29,1
	III-2 Посев Джон Дир 730, прикатывание	3,58	14320	11122	3198	28,7
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,67	14680	11335	3345	29,5
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,70	14800	11153	3647	32,9

Примечание: * – при средней сложившейся цене реализации 4000 руб./т

Выводы

1. Плотность почвы при возделывании полевых культур (овес – горох – яровая пшеница) независимо от вариантов основной и послепосевной обработки почвы была оптимальной для роста и развития растений и находилась в пределах 1,04-1,29 г/см³, что объясняется высоким содержанием гумуса в тридцатисантиметровом слое почвы.

2. Запасы доступной влаги в двадцатисантиметровом слое почвы перед посевом возделываемых культур по вариантам основной обработки почвы при посеве Джон Дир 730 находились в пределах 38,1-43,4 мм, что характеризуется от удовлетворительной до хорошей обеспеченности. Наибольшие запасы доступной влаги отмечены по вспашке (43,4 мм). По рыхлению (23-25 см) запасы доступной влаги были ниже вспашки (23-25 см) на 1,3 мм. Уменьшение глубины рыхления до 8-10 см способствовало снижению запасов доступной влаги на 4,0 мм. Метровый слой почвы характеризовался хорошей обеспеченностью (148,7-177,5 мм). По вспашке (23-25 см) запасы доступной влаги в метровом слое были выше рыхления (23-25 см) на 17,3 мм.

3. В среднем за годы исследования самым наилучшим вариантом по прогреваемости почвы перед посевом полевых культур был отмечен вариант вспашки на 23-25 см (8,1⁰С). При проведении мелкого рыхления (8-10 см) температура почвы снизилась на 0,8⁰С и составила 7,3⁰С. К фазе кущения температура почвы увеличилась до 13,6-14,6⁰С, так как, температура почвы в основном на данный период зависела от температуры воздуха. Существенных различий температуры по основной и послепосевной обработкам почвы не наблюдалось.

4. За годы проведенных исследований самая высокая полевая всхожесть наблюдалась при Посеве Джон Дир 730 с прикатыванием по всем вариантам основной обработки почвы. Проведение боронования после посева Джон Дир 730 способствовало снижению полевой всхожести по всем

вариантам основной обработки почвы за счет снижения количества культурных растений в результате боронования через 2-3 суток после посева.

5. При возделывании полевых культур по основной обработке с послепосевными мероприятиями наблюдалось меньшее количество сорных растений по вспашке, по мелкому рыхлению сорняков было меньше на 12,3 шт./м² и на 1,3 шт./м² по глубокому рыхлению в сравнении с вспашкой. По послепосевным мероприятиям – прикатывание в потоке способствовало увеличению сорных растений на 1,9-2,2 шт./м² по всем вариантам основной обработки. Меньшей засоренностью характеризовался вариант с боронованием через 2-3 суток, на этих вариантах сорных растений было меньше, в сравнении с вариантами – прикатывание в потоке после посева на 6,5 шт./м² по мелкому рыхлению и на 6,3 по глубокому рыхлению.

6. В среднем за годы исследований в видовом составе сорных растений из малолетних однодольных преобладали овсюг обыкновенный и щетинник зеленый; из малолетних двудольных преобладали гречишка выянковая, марь белая и подмаренник цепкий. Из многолетних двудольных сорных растений в видовом составе присутствовали выонок полевой и незначительное количество хвоща полевого. Наибольшую долю в видовом составе занимали малолетние двудольные сорные растения – 69,8-77,1%.

7. За годы исследований по продуктивности культур зернового севооборота наиболее эффективным показал себя вариант отвальной обработки почвы (вспашка, 23-25 см), где получена продуктивность 3,63 т к. ед./га, что выше глубокого рыхления на 0,10 и на 0,49 т к. ед./га мелкого рыхления. Послепосевые мероприятия (прикатывание и боронование после посева) обеспечили прибавку 0,04-0,25 т к. ед./га по всем вариантам основной обработки. Наибольшая прибавка 0,25 т к. ед./га получена при проведении боронования после посева по вспашке 23-25 см.

8. Экономически эффективным при возделывании полевых культур с послепосевными мероприятиями был вариант: посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 дня по всем вариантам основной обработки почвы,

при которых рентабельность по вспашке и глубокому рыхлению составила 32,9-34,4%. Смена способа и уменьшения глубины обработки приводит к снижению затрат, но при этом снижается и урожайность, что влияет на стоимость и прибыль сельскохозяйственной культуры. При проведении прикатывания и боронования после посева основные затраты увеличивались от 138 до 390 руб./га.

Предложение производству

При возделывании полевых культур (горох, яровая пшеница, овес) на черноземе выщелоченном рекомендуется: основная обработка – вспашка (23-25 см) с послепосевным мероприятием – боронование через 2-3 суток после посева Джон Дир 730.

Список литературы

1. Абрамов Н.В. Биоэнергетическая оценка севооборотов / Н.В. Абрамов, Г.П. Селюкова // Методические рекомендации. ТГСХА – Тюмень. – 2000. – 42 с.
2. Абрамов Н.В. Земледелие Западной Сибири / Н.В. Абрамов, А.М. Ситников, А.А. Федоткин, В.Л. Ершов, П.Ф. Ионин, Н.М. Сулимова, В.В. Рзаева // Тюмень. – 2009. – С. 3-6 (с. 3).
3. Абрамов Н.В. Производительность агрокосистем и состояние плодородия почв в Западной Сибири / Н.В. Абрамов // Тюмень. – 2013. – С. 146-168 (с. 146).
4. Абрамов Н.В. Роль системы основной обработки почвы в формировании продуктивности агроценозов / Н.В. Абрамов // Производительность агрокосистем и состояние плодородия почв в Западной Сибири. – 2013. – С. 64-81 (с. 64).
5. Абрамов Н.В. Совершенствование основных элементов систем земледелия в лесостепи Западной Сибири / Н.В. Абрамов // Автореф. д-ра с.-х. наук. – Омск. – 1992. – 32 с.
6. Агеев Е.М. Повышение эффективности выращивания зернобобовых в Оренбургской области / Е.М. Агеев, И.М. Агеев, И.В. Васильев, А.В. Кащеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3 (27). – С. 12-14.
7. Агеев Е.М. Ресурсосберегающие технологии возделывания гороха на черноземах южных Оренбургского Предуралья. Дис...Канд. с.х. наук: 06.01.01/ Е.М. Агеев // ОГАУ. – Оренбург. – 2011. – С. 45.
8. Агеев Е.М. Эффективность минимализации обработки черноземов южных под горох в Оренбургском Предуралье / Е.М. Агеев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 4. – С. 27.
9. Агроклиматический справочник Тюменской области. Л.: Агропромиздат. – 1972.

10. Арнт В.А. Основная обработка оподзоленных черноземов в условиях интенсивного земледелия Среднего Урала // Ресурсосберегающие технологии обработки почв. – Курск. – 1989. – С. 86-92.
11. Атаманенко П.Ф. Эффективность углубления пахотного слоя черноземов / П.Ф. Атаманенко // Земледелие. – 1981. – № 5. – С. 27-28.
12. Баздырев Г.И. Введение / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин, А.Я. Рассадин, А.Ф. Сафонов, А.М. Туликов // Земледелие. – 2000. – С. 5-6 (с. 5).
13. Баздырев Г.И. Интегрированная защита растений от вредных организмов / Г.И. Баздырев // Москва. – 2011. – 366 с.
14. Баздырев Г.И. Послепосевная обработка почвы / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин, А.Я. Рассадин, А.Ф. Сафонов, А.М. Туликов // Земледелие. - 2000. – С. 365-370 (с. 365).
15. Баздырев Г.И. Предпосевная обработка почвы / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин, А.Я. Рассадин, А.Ф. Сафонов, А.М. Туликов // Земледелие. – 2000. – С. 316-323 (с. 316).
16. Баздырев Г.И. Приемы основной, поверхностной обработок почвы и условия их применения. Приемы основной обработки / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин, А.Я. Рассадин, А.Ф. Сафонов, А.М. Туликов // Земледелие. - 2000. – С. 272-282 (с. 273).
17. Баздырев Г.И. Фитосанитарное состояние почвы / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин, А.Я. Рассадин, А.Ф. Сафонов, А.М. Туликов // Земледелие. – 2000. – С. 71-73 (с. 71).
18. Баздырев, Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г.И. Баздырев, Л.И. Зотов, В.Д. Полин // М.: Изд-во МСХА, 2004. – 228 с.
19. Бакиров Ф.Г. Борьба с сорняками – важный элемент / Ф.Г. Бакиров // Аграрная наука и образование в условиях становления инновационной экономики: материалы международной научно-практической

конференции. Часть 1 / под ред. проф. Г.В. Петровой. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ. 2012. – С. 6-10.

20. Бакиров Ф.Г. Ресурсосберегающие технологии на черноземах южных Оренбургской области / Ф.Г. Бакиров, Г.В. Петрова, А.П. Долматов, Д.Г. Петров // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №5. – С. 3-4.

21. Балев П.М. Окультирувание пахотного слоя почвы и урожай / П.М. Балев, В.И. Романов, О.А. Распутин // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1970. – № 8. – С. 80-84.

22. Безуглов В.Г. Влияние обработки почвы и пестицидов на фитосанитарное состояние посевов / В.Г. Безуглов, В.Н. Шептухов, Р.М. Гафуров, А.В. Долгих // Земледелие. – 2004. – № 2. – С. 33-34.

23. Белов Г.Д. Нулевая обработка почвы в Белоруссии / Г.Д. Белов, Г.В. Симченков // Пути повышения урожайности полевых культур: Межвуз. сб. – вып. 17. – Минск: Ураджай, 1986. – С. 28-32.

24. Бельтиюков Л.П. Влияние различных технологий возделывания на водный, пищевой режимы почвы и продуктивность подсолнечника / Л.П. Бельтиюков, В.Г. Донцов, Е.К. Кувшинова // Научный журнал Российской НИИ проблем мелиорации. – 2015. – № 3. – С. 126–138.

25. Беляев В.А. Современные технологии возделывания культур: тенденции и перспективы развития / В.А. Беляев, В.М. Устинов, Ю.И. Пластиинин // Главный агроном. – 2011. – №8 – С. 4-7 (с. 4-7).

26. Бобков С.В. Перспектива использования гороха для производства изолятов запасных белков / С.В. Бобков, О.В. Уварова // Земледелие. – 2012. – № 8. – С. 47-48 (с. 47).

27. Бондарев А.Г. Некоторые пути определения оптимальных параметров агрофизических свойств почв / А.Г. Бондарев, В.В. Медведев // Теоретические основы и методы определения оптимальных параметров свойств почв: Бюллетень // Почвенный институт им. В.В. Докучаева. – М. 1980. С. 85-98.

28. Бондарев А.Г. Физические свойства почвы как теоретическая основа прогноза их уплотнения сельскохозяйственной техникой / А.Г. Бондарев // Тр. почвенного ин – та им В.В. Докучаева. – 1981. – С. 3-9.
29. Борин А.А. Обработка почвы в севообороте / А.А. Борин, О.А Коровина, А.Э Лощинина // Земледелие – 2013. – №2. – С. 20-22 (с. 22).
30. Борин. А.А. Обработка почвы и урожайность культур севооборота /А.А. Борин // Земледелие. – 2009.– № 7. – С. 13-15.
31. Буров Д.И. Изменение агрофизических свойств обыкновенного чернозема при обработке / Д.И. Буров, Е.В. Дудинцев, Г.И. Казаков // – Почвоведение. – 1973. – № 2. – С. 45-56.
32. Валеев Ф.З. Система обработки почвы и сорняки / Ф.З. Валеев // Земледелие. – 1982. – № 6. – С. 25.
33. Вандышев И.А. Системы обработки почвы в технологиях зернобобовых и зернофуражных культур лесостепи Поволжья: Автореф...канд. с.-х. наук / И.А. Вандышев – Кинель, 1997. – 26 с.
34. Вараксина Е.Г. Эффективность комплекса противоэрозионных мероприятий в Удмуртии // Тр. научно-практ. конф. «Современному земледелию – адаптивные технологии». – Ижевск: Изд-во Ижевской ГСХА. – 2001. – С. 34-39.
35. Васильев В.П. Возможность минимализации обработки на черноземных почвах Среднего Заволжья / В.П. Васильев, И.А. Чуданов // Агротехнические и биологические основы возделывания сельскохозяйственных культур в Куйбышевской области. – Куйбышев. – 1983. – С. 32.
36. Васюков П.П. Система минимальной мульчирующей обработки почвы – реальный путь сохранения плодородия кубанского чернозема / П.П. Васюков, В.И. Цыганов, Г.В. Чуварлеева // Земледелие. – 2014. – №3. – С. 16-19.
37. Вильямс В.Р. Почвоведение. – М. – 1939. – С. 22.

38. Вислабокова Л.Н. Обеспечение устойчивого развития сельскохозяйственного производства в центрально-черноземной зоне в условиях засухи / Л.Н. Вислабокова, Ю.П. Сорочкин // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 1. – С.13.

39. Витер А.Ф. Влияние способа и глубины обработки на плодородие черноземов и урожайность сельскохозяйственных культур в Центрально-черноземной зоне / А.Ф. Витер // Минимальная обработка почвы. – М.: Колос. – 1984. – С. 166-175.

40. Власенко А.Н. Разработка технологии No-Till на чернозёме выщелоченном лесостепи Западной Сибири / А.Н. Власенко, Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких // – Земледелие. – 2011. – № 5. – С. 20-22.

41. Власенко А.Н. Системы обработки черноземов лесостепи Западной Сибири при различных уровнях интенсификации земледелия / А.Н. Власенко // Автореф. д-ра с.-х. наук. – Новосибирск. – 1995. – 40 с.

42. Власенко А.Н. Технологические и организационные возможности интенсификации зернового поля Сибири / А.Н. Власенко // – Земледелие. – 2001. – № 2. – С. 6-7.

43. Волкова Г.С. Сочетание приемов минимальной обработки почвы и минеральных удобрений при возделывании ячменя в условиях северо-востока центрального региона Нечерноземной зоны / Г.С. Волкова // Пермь. – 1985. – С. 17-18.

44. Воронова Н.Т., Перфильев Н.В., Авдеенко М.Д. и др. Плоскорезная обработка на серых лесных почвах Северного Зауралья // Севообороты и агротехника зерновых в Зауралье. – Новосибирск. 1984. – С. 45-55.

45. Вражнов А. В. Оптимизация систем обработки почвы на Южном Урале / А.В. Вражнов, Е.И. Шиятый // Земледелие. – 2000. – № 5. – С. 16-17.

46. Горбачева, Л.А. Сравнительная оценка способов обработки почвы под горох в зоне умеренного увлажнения Ставропольского края / Л.А.

Горбачева, Г.Р. Дорожко, О.И. Власова // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – №1. – С. 23-27.

47. Гришичкин А.Н. Влияние приемов механической обработки почвы на влагообеспеченность агроценоза яровой пшеницы / А.Н. Гришичкин, О.Н. Деменок // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №8. – С. 8-9.

48. Гуренев М.Н. Действие глубины и периодичности основной обработки дерново-подзолистой почвы на урожайность культур севооборота в условиях Удмуртской АССР / М.Н. Гуренев, Т.П. Мерзлякова // Эффективность приемов обработки почвы в севооборотах / Сб. науч. тр. – Пермь. – 1986. – С. 3-10.

49. Давыдова А.А. Глубокое рыхление чернозема при возделывании ячменя / А.А. Давыдова, В.И. Сухарев // Аграрная наука. – 2011. – №10. – С. 13-15 (с. 13-15).

50. Данилов Г. Г. Система обработки почв лесостепной зоны / Г.Г. Данилов / Саранск. – Изд-во Мордовского госуниверситета. – 1969. – 372 с.

51. Державин Л.М. Роль химизации и биологизации земледелия в отечественном производстве сельскохозяйственной продукции обеспечение продовольственной безопасности РФ/ Л.М. Державин // Агрохимия. 2010. – № 9. – С. 3-18.

52. Докучаев В.В. Влияние обработки почвы и гербицидов в севообороте на засоренность и урожайность гороха II Науч. тр. (НПНСХ ЦЧП ни. В. В. Докучаева. – Каменная степь. – 1985. – С. 35-38.

53. Дорожко Г.Р. Биологизация земледелия Ставрополья / Г.Р. Дорожко, В.М Пенчуков, В.М. Передериева, О.И. Власова // Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – №2 (10). – С. 31-35.

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

55. Доспехов Б.А. Основные проблемы обработки почв в Нечерноземной зоне / Б.А. Доспехов, А.И. Пупонин, В.В. Бузмаков // Вопросы обработки почв. – М.: Колос. – 1975. – С. 5-13.

56. Драганская М.Г. Способы обработки почвы и засоренность посевов яровых культур / М.Г. Драганская, А.Т. Куриленко // Плодородие. – 2005. – №3. – С. 27-28.
57. Дудук А.А. Земледелие (практикум): Учебное пособие для ВУЗов / А. А. Дудук, В.Н. Прокопович, Н. В. Мартинчик. – Гродно. – 2005. – 200 с.
58. Дьяконова К.В. Изменение содержания состава и природы гумусовых веществ при сельскохозяйственном использовании и интенсивном окультуривании почв / К.В. Дьяконова, В.С. Булиева, Б.М. Кочут // Тез. Докл. 6 съезда ВОП. – Тбилиси. – 1981. – Т. 2. – С. 33-34.
59. Еремин Д.И. Физические свойства выщелоченных черноземов Северного Зауралья в условиях длительного сельскохозяйственного использования. / Д.И. Еремин, Д.В. Еремина, Ж.А. Фисунова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 4. – С. 49.
60. Жидков В.М. Основная обработка светло-каштановых почв в интенсивном орошаемом земледелии Нижнего Поволжья / В.М. Жидков // Автореф. дисс... д-ра с.-х. наук. – Волгоград. – 1987. – 37 с.
61. Забаштанский В.С. Углубление пахотного слоя черноземов / В.С. Забаштанский // Земледелие. – 1973. – № 10. – С. 30-32.
62. Задорин А.Д. Проблемы научного обеспечения производства зернобобовых и крупяных культур (интервью) / А.Д. Задорин // Вестник РАСХН. – 2002. – № 5. – С. 43-48.
63. Заславский М.Н. Эрозиоведение. Основы противоэррозионного земледелия / Учеб. для геог. и почв. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1987. – 376 с.
64. Захаренко А.В. Обработка почвы и засоренность посевов / А.В. Захаренко // М.: Земледелие. – 1997. – № 1. – С. 20-22.
65. Захаренко А.В. Обработка почвы и засоренность посевов // Земледелие. – 1997. – № 1. – С. 20-22.

66. Захаренко А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия / А.В. Захаренко // М.: Изд-во ТСХА. – 2000. – С. 30-87.
67. Захаренко В.А. Снижение засоренности полей – наша первостепенная задача / В.А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2005. – №3. – С. 4-8.
68. Захаренко В.А. Фитосанитарный мониторинг агроэкосистем и его научно-методическое обеспечение в России. Сб. Методическое обеспечение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения / В.А. Захаренко // М.: Почв.ин-тут им. В.В. Докучаева. – 2010. – С. 124-138.
69. Зерфус В.М. Вредоносность сорняков в посевах пшеницы при минимальной обработке почвы // научн. – техн. биол. / Сибирский НИИСХ. – Новосибирск. 1977. – Выпуск 22. – С. 19-23.
70. Иваненко А.С. Агроклиматические условия Тюменской области: учебное пособие / А.С. Иваненко, О.А. Кулясова // Тюмень. ТГСХА. – 2008. – С. 204.
71. Иващенко А.А. Выборка срока химпрополки кукурузы - ответственное решение / А.А. Иващенко, А.А. Иващенко // Защита и карантин растений. – 2013. – № 3. – С. 34-36 (с. 34).
72. Измаильский А.А. Избранные сочинения. – М.: Гос. изд-во с.-х. литер. – 1949. – 335 с.
73. Ионин П.Ф. Обоснование мер борьбы с сорняками при интенсификации земледелия Западной Сибири: Автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. – Омск. – 1988. – 32 с.
74. Исаева Л.И. Использование разных методов в интегрированной борьбе с сорняками. – М.: Агропроминфо. 1989. – 80 с.
75. Казаков П.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье / П.И. Казаков // Сб. 51. науч. тр. – Самара: СамВен. – 1997. – 196 с.

76. Казаков, Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье: монография / Г.И. Казаков // Самара: Изд-во Самарской ГСХА. – 2008. – 251 с.
77. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области. / Л.Н. Каретин // Новосибирск: Наука. Сиб. 1990. – С. 47.
78. Картамышев В.Г. Сорные растения в агрофитоценозах Ростовской области и меры снижения их вредоносности / В.Г. Картамышев, Л.П. Ильина, Г.В. Бокий // Земледелие. – 2006. – № 3. – С. 36-37.
79. Картамышев Н.И. Критика современной теории гумусообразования // Аграрная Россия. – 2002. – № 6. – С. 7-9.
80. Качинский Н.А. Физика почвы / Н.А. Качинский // Ч. 2. – М.: Изд-во Высшая школа. – 1970. – 360 с.
81. Каштанов А.Н. Проблемы, перспективы и задачи научного земледелия в XXI веке / Земледелие на рубеже XXI века // Сб. докл. Международной науч. конф. – М.: Изд-во МСХА. – 2003. – С. 146-158.
82. Кильдюшкин В.М., Бугаевский В.К. Совершенствование систем основной обработки почвы / В.М. Кильдюшкин, В.К. Бугаевский // Земледелие. – 2007. – № 4. – С. 24.
83. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика / В.И. Кирюшин // М.: МСХА. – 2000. – 473 с.
84. Кислов А.В. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность гороха в условиях Оренбургского Предуралья / А.В. Кислов, Е.М. Агеев // Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве: междунар. сб. научн. тр. – Оренбург: Изд. ООО «Агентство «Пресса». – 2010. – С. 239-240.
85. Кислов А.В. Экономическая эффективность ресурсосберегающих технологий возделывания гречихи в степной зоне Южного Урала / А.В. Кислов, И.В. Васильев, П.В. Демченко / Известия Оренбургского ГАУ. – 2013. – № 1 – С. 28-30.

86. Кислов А.В. Горох – перспективная культура в биологическом земледелии Оренбуржья / А.В. Кислов, Е.М. Агеев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – № 2 (26). – С. 27-28.

87. Клюев К.В. Оптимизация условий выращивания гороха в полевом севообороте / К.В. Клюев, В.П. Калиниченков, В.Н. Квартин // Эволюция и деградация почвенного покрова. Материалы второй Международной научной конференции. Т. 1, Ставрополь. – 2002. – С. 348-350.

88. Колмаков Ю.В. Качество и урожайность гороха селекции СИБНИИСХ / Ю.В. Колмаков, А.М. Асанов, Л.В. Омельянюк, И.В. Пахотина // Научные инновации – аграрному производству. Омск. – 2013. – С. 160-163 (с 160).

89. Корчагин В.А. Влаго- и ресурсосберегающие системы обработки почвы в степных районах Среднего Поволжья / В.А. Корчагин, Н.И. Золотарев // Самара. – Книжное издательство. – 1997. – 99 с.

90. Костычев П.А. Почвы черноземной области России, их происхождение, состав и свойства. / П.А. Костычев // Избр. тр. – М.: 1951. – С. 12-247.

91. Котт С.А. Биологическое обоснование агротехнических способов борьбы с полевыми сорнями растениями / С.А. Котт // Новое в борьбе с сорнями растениями. – М. – 1959. – С. 20-22.

92. Кочетов И.С. Агроландшафтное земледелие и эрозия почв в центральном Нечерноземье. – М.: Колос. – 1999. – 224 с.

93. Крамарев С.М., Красненков С. Урожайность, когда засуха – уже не случайность / С.М. Крамарев, С. Красненков // Зерно. – 2011. – №11. – С. 6.

94. Кшникаткина А.О. Совершенствование приемов возделывания полевого гороха / А.О. Кшникаткина // Главный Агроном. – 2014. – №4. – С. 22. (с. 22-23).

95. Лабынцев А.В. Влияние применения гербицидов на засорённость посевов и урожайность гороха / А.В. Лабынцев, А.В. Гринько, В.П. Горячев // Известия Оренбургского Государственного Аграрного Университета. – 2013. – № 5 (43) – С. 6-7.

96. Лаптиев А.Б. Сорная растительность в севообороте и совершенствование использования гербицидов / А.Б. Лаптиев, А.М. Шпанев // Земледелие. – 2011. – № 5. – С. 45-46.

97. Листопадов И.Н. Оптимизация обработки почвы в севооборотах / Э.А. Гаевая, А.Е. Мищенко, Д. Е. Игнатьев // Главный агроном.– 2013 – №7. – С. 4-8 (с. 4-8).

98. Листопадов И.Н. Севооборот: состояние, перспективы восстановления / И.Н. Листопадов // Земледелие. – 2008. – № 7. – С.3-5.

99. Листопадов. И.Н. Оптимизация обработки почвы в севооборотах / И.Н. Листопадов, Э.А. Гаевая, А.Е. Мищенко, Д.С. Игнатьев // Земледелие. – № 7. – 2013. – С. 4-8 (с. 4-5-7).

100. Логинов Ю.П. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в Северном Зауралье / Ю.П. Логинов, К.В. Моисеева // Аграрная наука. – 2001 год: сборник научных трудов. – Тюмень. – 2002. – 270 с.

101. Логинов Ю.П., Клиндюк А.М. Яровая пшеница / Ю.П. Логинов, А.М. Клиндюк // Сорта полевых культур, районированные в Тюменской области. Учебное пособие. Тюмень. – 2002. – С. 16-21.

102. Ломакин М.М. Мульчирующая обработка почвы на склонах. – М.: Агропромиздат. – 1988. – 185 с.

103. Ломакин М.М. Почвозащитная обработка основа противоэрозионного комплекса // Земледелие. – 1993. – № 7. – С. 2-5.

104. Лошаков В.Г. Севооборот – основополагающее звено современных систем земледелие / В.Г. Лошаков // Вестник РАСХН. – 2006. – №5. – С.23.

105. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы / В.Г. Лошаков // Москва. – 2012. – С. 272-281 .

106. Лыков А. М. Воспроизведение плодородия почвы в Нечерноземной зоне / А.М. Лыков // М.: Россельхозиздат. – 1982. – 143 с.
107. Лях А.А. К вопросу о глубине промерзания почвы / А.А. Лях // Почвы сельскохозяйственных угодий Западной Сибири и пути повышения их эффективного плодородия. – Новосибирск. – 1974. – С. 108-116.
108. Макаров И.П. Влияние системы основной обработки на свойства почвы и урожайность зерновых культур / И.П. Макаров, Л.П. Манылова, В.И.Карпова // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М.: Агропромиздат. – 1990. – С. 92-96.
109. Макаров И.П., Захаренко А.В., Рассадин А.Я. Как решаются проблемы обработки почвы // Земледелие. – 2003. – № 2. – С. 16-17.
110. Максютов Н.А. Плодородие почвы и основные приемы его сохранения и повышения / Н.А. Максютов, В.М. Жданов // Земледелие, – 2011. – №8. – С. 22-23.
111. Маношкина Н.А. Влияние интенсивности микробиологических процессов на плодородие почвы при различных системах ее обработки / Н.А. Маношкина // Главный агроном. – 2014. – №10. – С. 6 (с. 6).
112. Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В.В. Медведев // М.: Агропромиздат. – 1988. – 160 с.
113. Миллер С.С. Основная и послепосевная обработка почвы при возделывании овса в северной лесостепи тюменской области / С.С. Миллер, В.В. Рзаева, В.А. Федоткин // Научные инновации – аграрному производству. Омск. – 2013. – С. 95-98.
114. Миллер С.С. Эффективность ресурсосберегающих систем основной обработки почвы в Северном Зауралье / С.С. Миллер, М.И. Раймбеков, В.А. Федоткин, В.В. Рзаева // «Научно – техническое творчество молодежи – пути к обществу, основанному на знаниях». Москва. – 2010. – С. 294-296 (с. 294).
115. Мингалев С.К. Влияние минимальной обработки почвы на фитосанитарное состояние сельскохозяйственных культур / С.К. Мингалев //

Значение химизации земледелия в интенсивных технологиях: Тез. науч. пр. конф. / Свердловский с.-х. инс-т. – Свердловск. – 1987. – С. 48-49.

116. Мингалев С.К. Влияние многолетних бобовых трав и способов их использования на урожайность культур севооборота / С.К. Мингалев, В.Р. Лаптев // Аграрный вестник Урала. – 2013. – №6. – С. 4-6 (с. 4).

117. Мингалев С.К. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в системах земледелия Среднего Урала / С.К. Мингалев // Екатеринбург. – 2004. – С. 3-4 (с. 3).

118. Минеев В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения / В.Г. Минеев, Б. Дебреценс, Г. Мазур // – М.: Колос. – 1993. – 415 с.

119. Михайлова С.И. Видовой состав сорных растений в семенных партиях / С.И. Михайлова // Аграрная наука. – 2012. – № 9– С. 19-20 (с. 19).

120. Моисеев А.Н. Оценка севооборотов по влагообеспеченности культур в условиях лесостепной зоны Зауралья / А.Н. Моисеев, Д.И. Ерёмин // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №11. – С. 18-20 (с. 18).

121. Моисеев А.Н. Продуктивность севооборотов и плодородие чернозема выщелоченного в северной лесостепи Тюменской области: Дис...Канд. С.х. наук: 06.01.01 / А.Н. Моисеев // ГАУСЗ. – Тюмень. – 2014. – С. 37.

122. Морозов В.И. Дифференциация систем земледелия и их практическое освоение в лесостепи Поволжья / В.И. Морозов // Дифференциация систем земледелия и плодородие чернозема лесостепи Поволжья, Ульяновск. – 1996. – С. 12-31.

123. Морозов В.И. Сорные растения и регулирование засоренности на сельскохозяйственных угодьях Среднего Поволжья / В.И. Морозов, Ю.А. Злобин // Ульяновск. – 1999. – 198 с.

124. Морозов В.И. Биологизация севооборотов и регулирование плодородия чернозема выщелоченного лесостепи Поволжья. Сб.

Современные системы земледелия: опыт, проблемы, перспективы / В.И. Морозов, А.Л. Тойгильдин // Ульяновск: УГСХА. 2011. – С. 176-187.

125. Морозов В.И Белковая продуктивность гороха и многолетних трав в зависимости от систем удобрений в севооборотах. Сб.: Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / В.И. Морозов, А.Л. Тойгильдин, А.Г. Чкашкин // Ульяновск. – 2005. – С. 70-74.

126. Муравьева В.М. Сорные растения - конкуренты яровой пшеницы / В.М. Муравьева, В.В. Рзаева // Научные инновации - аграрному производству. – 2013. – С. 104-107 (с. 104).

127. Нарциссов В.П. Научные основы систем земледелия / В.П. Нарциссов // – М.: Колос. – 1982. – С. 328.

128. Наумов С.А. Оптимальная плотность серой лесной почвы для полевых культур и роль механической обработки в ее регулировании // Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: Гидрометеоиздат. – 1969. – С. 119-125.

129. Наумов С.А. Развивать теорию обработки почвы / С.А. Наумов // Земледелие. – 1981. – № 8. – С. 26-28.

130. Неклюдов А.Ф. Экономическая эффективность: методические рекомендации / А.Ф. Неклюдов // СибНИИСХ. – 1993. – С. 32-36.

131. Нечаева Е.Х. Плодородие почвы и симбиотическая активность гороха при биологизации его возделывания в лесостепи Заволжья. Автореферат на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук / Е.Х. Нечаев // Кинель. – 2003. – С. 16.

132. Новиков В.М. Комплексный подход к снижению засоренности полей // Защита и карантин растений. – 2003. – № 4. – С. 28.

133. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2012 году и прогноз развития вредных объектов в 2013 году // Составители Д.Н. Говоров, А.В. Живых, Н.В. Ипатова и др., М. – 2013. – 267 с.

134. Обущенко С.В. Опыт хозяйства Самарской области по воспроизводству плодородия почвы и повышению продуктивности пашни / С.В. Обущенко // Плодородие. – 2013. – №2. – С. 25-26 (с. 25).
135. Овсинский И.Е. Новая система земледелия. – Киев. – 1911. – 47 с.
136. Орлов А.Н. Сорно-полевая растительность и меры борьбы с ней: учебное пособие / А.Н Орлов, О.А.Ткачук, С.В.Богомазов // 2-е. изд. – Пенза: РИО ПГСХА. – 2008. – 144 с.
137. Парахин Н.В. Экологическая устойчивость и эффективность растениеводства: теоретические основы и практический опыт / Н.В. Парахин // М.: Колос. – 2002. – С. 199.
138. Передериева, В.М. Способ обработки почвы – фактор регулирования фитосанитарного состояния почвы и посевов озимой пшеницы на черноземах выщелоченных зоны умеренного увлажнения Ставропольского края / В.М. Передериева, Г.Р. Дорожко, О.И. Власова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 68. – С. 442-450.
139. Перфильев Н.В. Адаптивно-ландшафтные ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур В Тюменской области Н.В. Перфильев, А.И. Кокшаров // Рекомендации РАСХН Сибирское отделение/ ГНУ НИИСХ Северного Зауралья. – Тюмень: Издательство «Вектор Бук». – 2005. – 104 с.
140. Перфильев Н.В. Минимизация предпосевной обработки почвы и посева в Северном Зауралье / Н.В. Перфильев, О.А. Вьюшина, С.И. Шкуро, И.М. Григорук // Земледелие. – 2013. – №2. – С. 22-25.
141. Перфильев Н.В. Эффективность приемов по сохранению влаги в допосевной период на темно-серых лесных почвах северной лесостепи // Интенсификация зернового хозяйства Тюменской области. – Новосибирск. – 1989. – С. 38-42.
142. Петранева Г.А. Экономика сельского хозяйства / Г.А. Петранева, Н.Я. Коваленко, А.Н. Романов // – 2012. – С. 2-5.

143. Плескачев Ю.В. сравнительная эффективность способов основной обработки почвы при выращивании ячменя. / Ю.В. Плескачев, И.А. Кощеев // Главный Агроном. – 2014. – №1. – С. 29.

144. Плескачев Ю.Н. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность зерновых культур / Ю.Н. Плескачев, И.А. Кощеев, С.С. Кандыбин // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. – № 1. – С. 23-26.

145. Полуэктов Е.В. Обработка почвы на склонах // Земледелие. – 1990. – № 2. – С. 30-34.

146. Посыпанов Г.С. Биологический азот и его эколого-экономическое значение в растениеводстве / Г.С. Посыпанов, А.В. Дозоров, Т.А. Дозорова // Зерновые культуры. – 2000. – № 2. – С. 24-26.

147. Посыпанов Г.С. Практикум по растениеводству / Г.С. Посыпанов // М.: Мир. – 2004. – 256 с.

148. Посыпанов Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Филатов, Г.Г. Гатаулин, А.Н. Постников, М.Г. Объедков // Москва «Колос». – 1997. – С. 3-4 (с.3).

149. Пупонин А.И. Научные и практические основы совершенствования обработки почвы в интенсивном земледелии Центрального района Нечерноземной зоны / А.И. Пупонин // Дисс. д-ра с.-х. наук в форме научного доклада. – Кишинев. – 1986. – 50 с.

150. Пупонин А.И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны / А.И. Пупонин // – М.: Колос. – 1984. – 184 с.

151. Пупонин А.И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны / А.И. Пупонин // – М.: Колос. – 1984. – 184 с.

152. Раймбеков М.И. Влияние основной обработки чернозема выщелоченного на урожайность яровой пшеницы в северной лесостепи Тюменской области / М.И. Раймбеков // Инновационное развитие АПК Северного Зауралья. Тюмень. – 2013. – С. 117-120.

153. Ревут И.Б. Научные основы минимальной обработки почвы // Земледелие. – 1970. – № 2. – С. 17-23.

154. Рзаева В.В. Влияние основной обработки почвы на засоренность и урожайность яровой пшеницы в лесостепи Тюменской области / В.В. Рзаева, В.А. Федоткин // Современные тенденции развития земледелия и защиты почв. – Улан-Удэ. – Сб. науч. тр. – 2009. – С. 126-130.

155. Рзаева В.В. Влияние основной обработки почвы на засоренность и урожайность однолетних трав в северной лесостепи Тюменской области / В.В. Рзаева // Современные проблемы и достижения Аграрной Науки в животноводстве, растениеводстве и экономике. – Томск. – 2010. – Вып. 12. – С. 43-47.

156. Рзаева В.В. Действие осенних обработок почвы и гербицидов на засоренность и урожайность культур в зерновом севообороте в северной лесостепи Тюменской области / В.В. Рзаева // Автореф. дисс... к. с.-х. наук. – Тюмень. – 2004. – 16 с.

157. Рзаева В.В. Засоренность и продуктивность культур зернопарового севооборота по основным обработкам почвы / В.В. Рзаева, В.А. Федоткин // Проблемы модернизации АПК – Курган. – Сб. науч. тр. – 2010. – С. 276-280.

158. Рзаева В.В. Качество основной обработки почвы и оценка глубины посева яровой пшеницы / В.В. Рзаева, В.А. Федоткин // Земледелие. – № 5. – 2013. – С. 23-24 (с. 23-24).

159. Рзаева В.В. Урожайность яровой пшеницы при возделывании по системам основной обработки почвы в Северном Зауралье / В.В. Рзаева, В.А. Федоткин // Агропродовольственная политика России. – 2014. – №7 – С. 41 (с. 41).

160. Римарь В.Т. Оптимизация минерального питания гороха / В.Т. Римарь, Г.П. Покудин, С.В. Мухина, С.В. Мамедова // Кормопроизводство. – 2005. – № 3. – С. 10-12.

161. Садохина Т.П. Гербициды на посевах яровой пшеницы в лесостепной зоне Западной Сибири / Т.П. Садохина, Н.Г. Власенко, П.И.

Кудашкин // Молодые ученые Сибирского региона – аграрной науке. – Омск. – 2000. – В.1.

162. Сдобников С.С. Результаты исследований по обработке и воспроизводству плодородия почв / С.С. Сдобников // Земледелие на рубеже ХХI века. Сб. докл. Международной науч. конф. – М.: Изд-во МСХА. – 2003. – С. 271-277.

163. Смирнов Б.М. Результаты работ института по борьбе с сорняками (1912-1960 гг.) / Б.М. Смирнов // Сб. науч. тр. / НИИСХ Юго-востока. – 1961. – Вып.21. – С. 24-27.

164. Солнцева Н.М. Дифференцированная система основной, предпосевной обработки почвы под яровую пшеницу и эффективность способов посева в степной зоне Омской области. – Омск. – 1980. – 14 с.

165. Старков В. Воздействие способов обработки почвы на накопление продуктивных запасов влаги / В. Старков // Главный агроном. – 2013. – № 10. – С. 11.

166. Старовойтов Н.А. Изменение агрохимических свойств почвы при возделывании сельскохозяйственных культур / Н.А. Старовойтов, М.А. Бугачук и др. // Агрохимический вестник. – 2001. – № 1. – С. 21-23.

167. Сулимова Н.М. Микробиологическая характеристика выщелоченного чернозёма Зауралья // Чернозёмные почвы Зауралья. – 1973. – С.157

168. Суюндуков Я.Т. Засоренность посевов при различных способах основной обработки почвы / Я.Т. Суюндуков, М.Б. Суюндукова, М.Г. Сираев // Земледелие. – 2001. – № 2. – С. 26-27.

169. Токарев Н.А. Способ борьбы с сорняками / Н.А. Токарев, Е.Д. Гарьянова, Н.Д. Токарева, Г.В. Гуляева // Земледелие. – 2012. – № 8. – С. 37-38 (с. 37).

170. Трофимова Т.А. Основная обработка почвы и засоренность посевов / Т.А. Трофимова, В.А. Маслов, С.И. Коржов // Земледелие. – 2011. – №8 – С. 29-31.

171. Трушин В.Ф. Бесплужная обработка оподзоленного чернозема на Среднем Урале / В.Ф. Трушин, Э.Ф. Крылов // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. – М.: Агропромиздат. – 1990. – С. 84-92.
172. Трушин В.Ф. Влияние основной обработки почвы на плодородие различных слоёв пахотного горизонта оподзоленного чернозёма / В.Ф. Трушин // Тр. Свердловского СХИ. – 1964. – Т. 11. – С. 149-152.
173. Трушин В.Ф. Глубина вспашки оподзоленных черноземов / В.Ф. Трушин // Тр. Свердловского СХИ. – Свердловск. – 1969. – Т. 15. – С. 95-118.
174. Трушин В.Ф. Приемы минимализации обработки почвы / В.Ф. Трушин // Тр. Свердловского СХИ. – 1971. – Т. 23. – С. 113-114.
175. Туликов А.М. Методы картирования и учета сорно-полевой растительности / А.М. Туликов // Главный агроном. – 2009. – №1. – С. 47.
176. Турсумбекова Г.Ш. Засоренность агрофитоценозов зерновых культур в различных экологических условиях / Г.Ш. Турсумбекова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 2. – С. 24-27.
177. Федоров Г.Ю. Почвозащитная технология обработки почвы в системе севооборота / Г.Ю. Федоров, В. Х. Яковлев, В.И. Лынов // Земледелие. – 2012. – № 1. – С. 24-25 (с. 24).
178. Федоткин В.А. Вред, причиняемый сорняками, распространения и источники засорения полей / В.А. Федоткин, А.А. Самборский, Т.В. Деулина, Н.В. Фисунов, В.В. Рзаева // Сорные растения Западной Сибири и меры борьбы с ними. – 2004. – С. 6-7 (с. 6-7).
179. Федоткин В.А. Инновационные технологии обработки почвы / В.А. Федоткин, А.С. Иваненко, А.Н. Малышкин // Вестник. – 2008. – №4. – С. 6-7.
180. Федоткин В.А. Объемная масса в зависимости от способов основной обработки почвы / В.А. Федоткин, Н.В. Абрамов // Роль науки и передового опыта в повышении эффективности си качества

сельскохозяйственного производства. Тез. докл. зональной науч.-практ. конф. – Тюмень. – 1979. – С. 85-88.

181. Федоткин В.А. Понятие о бессменных посевах, монокультуре и севообороте / В.А. Федоткин, Н.Т. Воронова, Н.В. Абрамов, Н.М. Сулимова // Севообороты в Западной Сибири. – 2004. – С. 8-10 (с. 8).

182. Федоткин В.А. Предупредительные меры борьбы с сорными растениями/ В.А. Федоткин, А.А. Самборский, Т.В. Деулина, Н.В. Фисунов, В.В. Рзаева // Сорные растения Западной Сибири и меры борьбы с ними. – 2004. – С. 47-48.

183. Федоткин В.А. Применение химических средств в борьбе с сорняками / В.А. Федоткин, А.А. Самборский, Т.В. Деулина, Н.В. Фисунов, В.В. Рзаева // Сорные растения Западной Сибири и меры борьбы с ними. – 2004. – С. 49.

184. Федоткин В.А. Продуктивность ячменя по инновационным технологиям основной обработки почвы / В.А. Федоткин, В.В. Рзаева, А.Н. Малышкин // Главный агроном. – 2011. – №3. – С. 16-19.

185. Федоткин В.А. Сорные растения Западной Сибири и меры борьбы с ними / В.А. Федоткин, А.А. Самбоский, Т.В. Деулина, Н.В. Фисунов, В.В. Рзавеа // Уч. пособие. ТГСХА Тюмень. – 2004 – С. 4-5.

186. Федоткин В.А., Фольмер Н.И. Система обработки в различных почвенно-климатических зонах Западной Сибири / В.А. Федоткин, Н.И. Фольмер. // – Омск. – 1987. – 54 с.

187. Фисунов Н.В. Влияние обработки почвы и способа посева на водопотребление озимой пшеницы в Зауралье / Н.В. Фисунов, Д.И. Еремин // Земледелие. – 2013. – №3. – С. 24-26 (с. 24).

188. Фисунов А.В. Справочник по борьбе с сорняками / А.В. Фисунов // М.: Колос. – 1984. – С. 120.

189. Фольмер Н.И. Обработка почвы под яровую пшеницу в южной лесостепи Западной Сибири с использованием кулис для снежных мелиораций / Н.И. Фольмер // Омск. – 1972. – С. 50.

190. Холмов В.Г. Влияние продолжительного применения обработки на водный режим и запасы гумуса в выщелоченном черноземе лесостепи Западной Сибири / В.Г. Холмов, Г.Я. Палецкая // Минимальная обработка почвы. – М.: Колос. – 1984. – С. 285-290.

191. Черкасов Г.Н. Плодородие чернозема типичного при минимизации основной обработки / Г.Н. Черкасов, Е.В. Дубовик, Д.В. Дубовик, С.И. Казанцев // Земледелие. – 2012. – №4. – С. 23-25 (с. 23-25).

192. Шахова О.А. Влияние технологий обработки почвы выщелоченного чернозема и средств химизации на элементы плодородия и продуктивность культур в северной лесостепи Тюменской области. Автореферат: 06.01.01 / О.А. Шахова // ГАУСЗ. – Тюмень. – 2007. – С.17.

193. Шипилин Н.Н. Интенсификация и экологизация земледелия в нечерноземной зоне Западно-Сибирской равнины / Н.Н. Шипилин // Новосибирский ГАУ. Новосибирск. – 2006. –297 с.

194. Шульмейстер К.Г. Избранные труды: в 2 т. / К.Г. Шульмейстер // Волгоград: Комитет по печати. – 1995. – 480 с.

195. Юшкевич Л.В. Предпосевная обработка почвы в южнолесостепных агроландшафтах Западной Сибири / Л.В. Юшкевич // Научные инновации – аграрному производству. Омск. – 2013. – С. 120-124 (с. 120-124).

196. Яковченко В.П. Изменения свойств почвенных агрегатов чернозема при распашке / В.П. Яковченко // Вестник Московского ун-та. – Сер. 17. – 1982. – № 1. – С. 63.

197. Castrignano A. Tillage effects on plant extractable soil water in a silty clay vertisol in southern italy / A. Castrignano, R. Colucci, D. De Giorgio, V. Rizzo Stelluti // M. Soil & Tillage Research. – 1997. – Т. 40. – № 3-4. – С. 227-237.

198. Chepil. W.S. Germination of weed seed / W.S. Chepil // Sei. Agric. – 1946. – №16. – S. 32-34.

199. Comis D. To plow or not to plow? / D. Comis // Agricultural Research. – 2004. – T. 52. – № 10. – C. 16-17.
200. Hulugalle N.R. Soil properties, nutrient uptake and crop growth in an irrigated vertisol after nine years of minimum tillage / N.R. Hulugalle, P. Entwistle // Soil & Tillage Research. – 1997. – T. 42. – № 1-2. – C. 15-32.
201. Kushwaha C.P. Soil organic matter and water-stable aggregates under different tillage and residue conditions in a tropical dryland agroecosystem / C.P. Kushwaha, S.K. Tripathi // Singh Applied Soil Ecology. 2001. – T. 16. – № 3. – C. 229-241.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Среднедекадные температуры $^{\circ}\text{C}$ и количество осадков в годы исследований, 2012-2014 гг.

Месяцы декады	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$															
2012 г.	6,6	14,1	17,0	20,5	19,3	19,3	19,6	24,8	18,9	19,8	18,7	13,9	14,1	10,5	9,7
2013 г.	8,1	8,0	13,8	13,6	18,4	19,9	18,7	17,5	20,3	19,4	18,0	13,8	14,4	8,6	8,6
2014 г.	12,3	16,8	10,8	14,4	17,7	19,5	18,3	12,3	13,4	20,0	18,2	17,2	10,3	6,8	6,4
Средняя многолетняя	9,3	11,2	13,1	14,3	17,3	17,9	19,1	18,5	18,1	16,6	15,7	13,7	12,2	10,3	7,6
Осадки, мм															
2012 г.	45,1	16,7	4,5	1,6	22,2	101,2	9,6	5,1	31,0	41,8	3,0	7,6	23,7	15,1	3,0
2013 г.	21,0	16,0	9,0	9,0	1,0	1,0	3,0	56	32,0	0,0	21,0	8,0	1,0	1,0	8,4
2014 г.	6,0	8,0	27,0	8,0	15,0	14,0	50,0	30,0	18,0	23,0	10,0	19,0	7,0	0,0	4,0
Среднемноголетние	7,0	13,0	15,0	17,0	17,0	19,0	23,0	24,0	26,0	24,0	23,0	17,0	12,0	14,0	12,0

Дисперсионный анализ по засоренности посевов овса в фазу кущения, 2012 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторность												Среднее значение
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0	4	4	8	0	4	0	8	4	0	0	8	3,3
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,0
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4	0	0	8	0	4	4	0	4	0	4	0	2,3
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0	4	0	4	4	0	0	4	0	0	4	0	1,6
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	4	12	4	4	0	8	0	4	4	8	4	8	5,1
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4	4	16	4	4	8	0	4	4	8	4	8	5,6
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4	4	4	8	8	4	4	4	4	4	4	0	4,4
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	8	0	4	8	4	0	0	4	0	0	4	4	3,7
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	4	4	4	4	12	0	4	4	8	4	4	0	4,3
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4	4	4	4	12	4	4	4	8	4	0	4	4,7
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4	4	4	0	4	4	0	0	0	4	4	0	2,4
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	0	0	2,3
HCP ₀₅	A-1,14 B-1,31 AB-2,79													

Дисперсионный анализ по засоренности посевов овса перед уборкой, 2012 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторность												Среднее значение
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	0	4	4	8	4	8	4	0	4	8	4	0	$\frac{4,0}{0,9}^*$
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0	4	8	4	4	8	8	0	8	0	8	4	$\frac{4,7}{1,7}^*$
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0	8	0	4	8	0	4	4	0	8	0	0	$\frac{3,0}{1,2}^*$
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0	0	0	4	4	0	4	4	4	0	0	0	$\frac{2,0}{0,6}^*$
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	4	4	8	4	4	4	12	8	4	12	4	0	$\frac{5,7}{2,7}^*$
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0	4	4	0	8	0	8	4	4	4	4	0	$\frac{6,3}{3,1}^*$
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0	8	0	12	0	4	4	4	0	8	8	4	$\frac{4,4}{2,1}^*$
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	4	$\frac{4,7}{1,9}^*$
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	4	8	4	4	4	12	4	4	8	4	4	0	$\frac{5,0}{1,9}^*$
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0	4	4	0	4	0	4	0	0	0	4	0	$\frac{5,4}{1,8}^*$
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0	8	8	4	0	4	0	4	8	0	4	0	$\frac{3,0}{1,3}^*$
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	$\frac{3,0}{1,0}^*$
HCP ₀₅	A-1,09 B-1,26 AB-2,19													

* - сухая масса растений

Дисперсионный анализ по засоренности посевов гороха в фазу всходов, 2013 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторность												Среднее значение
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	32	24	20	28	24	20	8	16	32	16	12	28	21,7
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	44	20	24	24	24	28	12	32	36	40	28	32	28,7
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 дня	20	24	16	20	16	28	16	16	16	8	16	16	17,6
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 дня	20	16	8	16	0	24	12	12	20	0	12	12	12,7
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	48	44	32	52	56	44	44	56	48	24	52	44	45,3
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	48	52	52	56	64	52	40	44	84	44	52	36	52,0
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	32	24	20	32	36	36	40	28	28	28	24	32	30,0
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	20	28	28	20	28	28	28	24	32	16	16	28	24,7
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	20	28	16	20	28	36	8	20	16	24	20	32	22,3
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	60	12	48	16	32	20	28	56	56	20	44	44	29,3
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	28	16	20	36	4	36	4	12	4	16	16	24	18,0
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	24	24	16	16	4	28	0	12	12	4	12	12	13,7
HCP ₀₅	A-3,82 B-4,41 AB-7,64													

Дисперсионный анализ по засоренности посевов гороха через месяц после обработки гербицидами, 2013 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторность												Среднее значение
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	12	8	0	8	0	4	4	4	4	4	0	0	4,0
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	12	8	4	4	8	0	8	4	4	4	8	0	5,3
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4	0	4	4	8	4	4	0	0	0	4	0	2,7
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0	4	4	0	0	0	0	4	0	4	4	0	1,7
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	4	12	0	0	8	8	4	8	8	4	8	8	6,0
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	12	8	8	4	8	4	16	8	0	8	8	8	7,7
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0	12	4	4	8	4	0	4	4	12	4	4	5,0
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4	4	8	4	4	8	0	4	4	0	8	0	4,0
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	0	4	8	12	8	0	8	8	0	0	4	4	4,7
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4	8	4	8	4	4	12	0	4	8	8	4	5,7
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4	4	4	0	4	4	4	0	4	4	4	0	3,0
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0	0	4	4	4	0	4	0	8	0	0	4	2,3
HCP ₀₅	A-1,30 B-1,50 AB-2,60													

Дисперсионный анализ по засоренности посевов гороха перед уборкой, 2013 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторность												Среднее значение
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	16	4	12	8	4	12	4	4	8	8	8	0	$\frac{7,3}{3,3}^*$
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	12	4	16	16	12	4	8	0	8	12	4	8	$\frac{8,7}{4,8}^*$
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	8	8	12	12	8	4	0	8	0	0	4	8	$\frac{6,0}{3,4}^*$
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4	0	4	12	8	4	0	8	0	4	8	0	$\frac{4,3}{1,5}^*$
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	20	12	16	20	12	4	12	4	16	4	8	12	$\frac{11,7}{6,4}^*$
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	12	20	8	16	12	16	12	12	8	16	12	0	$\frac{12,0}{7,0}^*$
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	12	8	12	12	8	12	8	16	8	12	8	4	$\frac{10,0}{5,0}^*$
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	16	8	12	12	8	12	12	8	8	4	12	0	$\frac{9,3}{5,5}^*$
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	12	12	8	4	8	8	8	12	4	8	8	4	$\frac{8,0}{5,3}^*$
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	8	4	12	8	12	4	12	8	12	4	16	4	$\frac{8,7}{5,5}^*$
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	12	4	4	12	4	8	8	12	4	8	4	4	$\frac{7,0}{3,1}^*$
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4	12	4	4	4	12	8	4	0	8	4	4	$\frac{5,7}{3,7}^*$
HCP ₀₅	A-1,68 B-1,94 AB-3,36													

*- сухая масса растений

Дисперсионный анализ по засоренности посевов яровой пшеницы в фазу кущения, 2014 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторность												Среднее значение
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	36	32	36	24	36	32	24	28	36	28	44	24	31,7
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	28	32	32	24	28	36	24	28	32	32	48	24	30,7
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	28	24	28	32	16	20	28	28	32	32	48	24	28,3
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	28	16	24	28	12	16	20	16	24	32	40	20	23,0
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	36	56	48	48	56	32	36	40	52	32	60	24	43,3
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	36	56	48	44	44	36	44	40	40	32	48	32	41,7
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	28	48	40	44	40	40	36	36	32	36	48	32	38,3
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	32	36	36	32	32	40	32	32	40	36	48	28	35,3
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	36	32	36	32	36	32	36	32	36	28	48	24	34,0
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	28	36	32	32	28	36	28	28	36	32	48	24	32,3
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	28	32	28	36	20	20	32	28	28	32	48	24	29,7
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	28	24	28	28	20	16	20	20	28	32	44	20	25,7
HCP ₀₅		A-2,98 B-3,44 AB-5,96												

Дисперсионный анализ по засоренности посевов яровой пшеницы после обработки гербицидами, 2014 г., ООО «Возрождение

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторность												Среднее значение
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	4	4	0	4	0	4	4	0	0	0	4	4	2,3
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4	4	8	4	4	0	4	0	4	4	4	4	3,7
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4	0	0	4	4	0	4	0	0	4	0	0	1,7
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0	0	0	0	8	4	0	0	4	4	0	0	1,7
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	16	4	8	4	8	4	12	8	8	4	0	4	6,7
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	16	4	8	12	8	16	8	8	8	8	4	4	8,7
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	8	8	8	0	8	4	8	4	0	12	4	4	5,7
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4	8	4	4	0	8	4	4	4	4	0	4	4,0
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	4	8	0	8	4	4	4	4	4	12	0	4	4,7
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	8	8	12	4	4	8	4	4	4	4	8	4	6,0
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	8	4	4	4	4	4	4	4	0	0	4	0	3,3
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4	4	0	4	8	4	0	4	0	4	4	0	3,0
HCP ₀₅	A-1,26 B-1,45 AB-2,52													

Дисперсионный анализ по засоренности посевов яровой пшеницы перед уборкой, 2014 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторности												Среднее значение
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	4	8	8	8	16	4	8	8	4	12	12	8	<u>8,3</u> 3,0*
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	0	8	12	12	8	8	12	16	4	4	4	4	<u>7,7</u> 2,7*
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	0	0	8	4	8	8	12	8	4	12	4	4	<u>6,0</u> 1,8*
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	0	4	8	8	0	8	8	12	0	0	4	0	<u>4,3</u> 1,3*
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	16	16	8	12	16	28	16	20	16	12	12	12	<u>15,3</u> 7,0*
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	16	4	12	16	20	20	20	8	12	16	16	12	<u>14,3</u> 5,8*
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4	12	16	12	8	16	16	12	20	24	12	0	<u>12,7</u> 5,0*
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4	12	8	16	4	12	16	12	12	0	12	8	<u>9,7</u> 3,6*
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	8	16	12	8	4	16	16	8	4	12	4	4	<u>9,3</u> 5,0*
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4	8	12	16	8	4	12	16	4	4	8	12	<u>9,0</u> 3,1*
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	8	8	4	8	8	12	4	8	8	4	8	0	<u>6,7</u> 3,2*
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4	4	0	12	4	4	12	8	0	12	0	0	<u>5,0</u> 1,9*
HCP ₀₅		A-1,92 B-2,22 AB-3,84												

*- сухая масса растений

Приложение М

Видовой состав сорных растений в посевах овса, фаза кущения, шт./м²,
2012 г., ООО «Возрождение»

Сорные растения	Вариант основной и послепосевной обработка почвы											
	Посев Джон Дир 730			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке, боронование через 2-3 суток			Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток		
	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23-25 см} ***	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23-25 см} ***	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23-25 см} ***	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23-25 см} ***
Малолетние однодольные:	0,7	1,0	1,0	1,0	1,3	1,0	0,3	0,7	0,7	0,3	0,7	0,3
Овсюг обыкновенный	0,7	1,0	-	1,0	1,3	1,0	0,3	0,7	0,7	0,3	0,7	0,3
Малолетние двудольные:	2,6	4,1	3,3	3,0	4,3	3,7	2,0	3,4	1,7	1,3	3,0	2,0
Подмаренник цепкий	-	-	-	-	0,7	-	-	0,7	-	-	0,7	0,3
Гречишка выонковая	1,3	1,7	1,0	1,7	1,3	1,0	1,3	0,7	0,3	-	0,3	0,3
Марь белая	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0	2,0	0,7	1,0	0,7	1,3	1,0	0,7
Змееголовник	0,3	1,7	1,3	0,3	1,3	0,7	-	1,0	-	-	1,0	0,7
Конопля сорная	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-
Многолетние двудольные:	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-
Осот желтый	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-
Итого	3,3	5,1	4,3	4,0	5,6	4,7	2,3	4,4	2,4	1,6	3,7	2,3

Примечание: B₂₃₋₂₅
* - Вспашка, 23-25 см

P_{8-10 см}
** - Рыхление, 8-10 см

P_{23-25 см}
*** - Рыхление, 23-25 см

Приложения Н

Видовой состав сорных растений в посевах гороха, фаза всходов, шт./м²,
2013 г., ООО «Возрождение»

Сорные растения	Вариант основной и послепосевной обработка почвы											
	Посев Джон Дир 730			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке, боронование через 2-3 суток			Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток		
	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}
Малолетние однодольные:	7,3	12,0	8,0	9,7	12,7	9,0	4,3	7,0	5,3	3,0	6,0	4,0
Овсянник обыкновенный	7,3	12,0	8,0	9,7	12,7	9,0	4,3	7,0	5,3	3,0	6,0	4,0
Малолетние двудольные:	14,3	33,3	14,3	19,0	39,3	20,3	13,3	23,0	12,7	9,7	18,7	9,7
Гречишница выонковая	3,0	5,7	3,0	5,3	6,3	5,3	3,3	5,3	2,7	1,7	5,7	1,7
Марь белая	4,7	10,0	4,7	6,0	11,7	6,7	4,3	5,7	4,7	3,7	4,7	4,3
Пикульник	6,7	17,7	6,7	7,7	21,3	8,3	5,7	12,0	5,3	4,3	8,3	4,0
Итого	21,7	45,3	22,3	28,7	52,0	29,3	17,6	30,0	18,0	12,7	24,7	13,7

Примечание: B₂₃₋₂₅ - Вспашка, 23-25 см

P_{8-10 см} - Рыхление, 8-10 см

P_{23-25 см} - Рыхление, 23-25 см

Приложения П

Видовой состав сорных растений в посевах яровой пшеницы, фаза кущения, шт./м², 2014 г. ООО «Возрождение»

Сорные растения	Вариант основной и послепосевной обработка почвы											
	Посев Джон Дир 730			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке, боронование через 2-3 суток			Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток		
	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}
Малолетние однодольные:	3,3	3,3	3,7	3,0	4,3	3,0	2,7	4,3	2,7	2,3	4,0	2,3
Овсянка обыкновенная	3,3	3,3	3,7	3,0	4,3	3,0	2,7	4,3	2,7	2,3	4,0	2,3
Малолетние двудольные:	28,3	28,3	30,3	27,7	37,3	29,3	25,7	34,0	27,0	20,7	31,3	23,3
Аистник цикутовый	6,0	6,0	6,7	6,0	7,3	6,3	5,7	7,7	6,7	5,7	6,7	6,3
Подмаренник цепкий	6,3	6,3	7,0	6,0	7,0	6,0	6,0	7,0	5,7	4,7	7,0	5,0
Гречишница выонковая	5,7	5,7	6,0	5,3	7,7	6,0	4,0	6,3	4,7	3,0	5,7	3,7
Марь белая	5,3	5,3	5,3	5,3	6,7	5,3	5,3	6,3	5,0	3,7	6,0	4,7
Пикильник	5,0	5,0	5,3	5,0	8,7	5,7	4,7	6,7	5,0	3,7	6,0	3,7
Итого	31,7	31,7	34,0	30,7	41,7	32,3	28,3	38,3	29,7	23,0	35,3	25,7

Примечание: B₂₃₋₂₅ - Вспашка, 23-25 см

P_{8-10 см} - Рыхление, 8-10 см

P_{23-25 см} - Рыхление, 23-25 см

Приложения Р

Видовой состав сорных растений перед уборкой овса, шт./м², 2012 г.,
ООО «Возрождение»

Сорные растения	Вариант предпосевной и основной обработка почвы											
	Посев Джон Дир 730			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке, боронование через 2-3 суток			Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток		
	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}		B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}		B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}	
Малолетние однодольные:	1,0	2,0	2,0	2,4	2,3	2,0	0,6	1,4	1,4	1,0	1,7	1,0
Щетинник зеленый	-	1,0	1,0	-	1,3	1,0	0,3	0,7	0,7	0,7	1,0	0,3
Овсюг обыкновенный	1,0	1,0	1,0	1,7	1,0	1,0	0,3	0,7	0,7	0,3	0,7	0,7
Малолетние двудольные:	2,0	2,7	2,3	1,3	2,7	2,4	1,7	2,3	1,0	0,7	2,3	1,4
Гречишка выонковая	0,3	1,0	0,3	0,3	1,0	0,7	0,7	1,3	-	-	-	-
Марь белая	1,7	0,7	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7	1,0	0,7
Змееголовник	-	1,0	1,0	-	1,0	0,7	-	-	-	-	1,3	0,7
Многолетние двудольные:	1,0	1,0	0,7	1,0	1,3	1,0	0,7	0,7	0,7	0,3	0,7	0,7
Выонок полевой	1,0	1,0	0,7	1,0	1,3	1,0	-	0,7	0,7	0,3	0,7	0,7
Хвощ полевой	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-
Итого	4,0	5,7	5,0	4,7	6,3	5,4	3,0	4,4	3,0	2,0	4,7	3,0

Примечание: B₂₃₋₂₅ - Вспашка, 23-25 см

P_{8-10 см} - Рыхление, 8-10 см

P_{23-25 см} - Рыхление, 23-25 см

Приложения С

Видовой состав сорных растений перед уборкой гороха, шт./м², 2013 г.,
ООО «Возрождение»

Сорные растения	Вариант предпосевной и основной обработок почвы											
	Посев Джон Дир 730			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке, боронование через 2-3 суток			Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток		
	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23-25 см} ***	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23-25 см} ***	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23-25 см} ***	B ₂₃₋₂₅ *	P _{8-10 см} **	P _{23-25 см} ***
Малолетние однодольные:	2,7	4,7	3,0	3,0	4,7	3,7	3,0	4,3	3,0	1,7	4,3	2,3
Щетинник зеленый	2,0	3,3	3,0	2,0	3,0	2,7	2,3	3,3	2,3	1,7	3,0	1,7
Овсюг обыкновенный	0,7	1,3	0,7	1,0	1,7	1,0	0,7	1,0	0,7	-	1,3	0,7
Малолетние двудольные:	4,7	7,0	5,0	5,7	7,3	5,0	3,0	5,7	4,0	2,7	5,0	3,3
Подмаренник цепкий	2,3	1,7	1,3	2,7	2,7	1,0	0,3	1,3	1,0	-	1,3	0,7
Гречишко выонковая	1,7	1,7	1,0	2,0	1,3	1,0	1,0	1,3	1,3	0,7	1,0	0,7
Марь белая	-	2,3	1,7	-	2,3	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,7	1,0
Змееголовник	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-
Конопля сорная	0,7	1,3	1,0	1,0	-	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0
Итого	7,3	11,7	8,0	8,7	12,0	8,7	6,0	10,0	7,0	4,3	9,3	5,7

Примечание: B₂₃₋₂₅ - Вспашка, 23-25 см

P_{8-10 см} - Рыхление, 8-10 см

P_{23-25 см} - Рыхление, 23-25 см

Приложения Т

Видовой состав сорных растений перед уборкой яровой пшеницы, шт./м²,
2014 г.ООО «Возрождение»

Сорные растения	Вариант основной и послепосевной обработок почвы											
	Посев Джон Дир 730			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке			Посев Джон Дир 730, прикатывание в потоке, боронование через 2-3 суток			Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток		
	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}	B ₂₃₋₂₅ [*]	P _{8-10 см} ^{**}	P _{23-25 см} ^{***}
Малолетние двудольные:	8,3	15,3	9,3	7,7	14,3	9,0	6,0	12,7	6,7	4,3	9,7	5,0
Аистник цикутовый	0,7	2,0	0,7	1,0	1,7	1,3	0,7	1,3	0,7	0,7	1,7	-
Подмаренник цепкий	1,3	2,3	0,31	2,3	1,0	1,0	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Гречишка выонковая	3,3	4,3	4,7	2,3	5,0	3,0	1,7	3,7	1,7	1,3	2,7	1,3
Марь белая	2,0	3,7	2,0	1,3	2,7	2,0	1,7	2,3	1,3	1,0	1,7	1,7
Змееголовник	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пикульник		3,0	1,7	0,7	4,0	1,7	1,0	4,0	1,7	-	2,3	0,7
Итого	8,3	15,3	9,3	7,7	14,3	9,0	6,0	12,7	6,7	4,3	9,7	5,0

Примечание: B₂₃₋₂₅ - Вспашка, 23-25 см

P_{8-10 см} - Рыхление, 8-10 см

P_{23-25 см} - Рыхление, 23-25 см

Приложение У

Дисперсионный анализ по урожайности овса, т/га, 2012 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторность			Среднее значение
		1	2	3	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	4,30	4,20	4,26	4,25
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4,19	4,12	4,15	4,15
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4,30	4,41	4,33	4,35
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4,59	4,52	4,51	4,54
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	3,60	3,57	3,63	3,60
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	3,58	3,64	3,62	3,61
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,90	3,80	3,85	3,85
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,83	3,90	3,81	3,85
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	4,10	4,19	4,17	4,15
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4,05	4,14	4,12	4,10
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4,21	4,29	4,24	4,25
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4,22	4,25	4,28	4,25
HCP ₀₅	A-0,47 B-0,55 AB-0,95				

Приложение Ф

Дисперсионный анализ по урожайности гороха, т/га, 2013 г., ООО
«Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторность			Среднее значение
		1	2	3	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	2,94	3,02	3,10	3,02
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	3,15	3,18	3,22	3,18
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,14	3,19	3,26	3,20
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,20	3,27	3,30	3,26
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	2,59	2,68	2,72	2,66
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	2,62	2,69	2,78	2,70
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	2,63	2,73	2,80	2,72
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	2,65	2,76	2,84	2,75
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	2,86	2,94	3,04	2,95
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	3,02	3,08	3,10	3,07
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,12	3,15	3,17	3,15
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,14	3,18	3,25	3,19
HCP ₀₅		A-0,86 B-0,99 AB-1,72			

Приложение X

Дисперсионный анализ по урожайности яровой пшеницы, т/га, 2014 г., ООО
«Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработок почвы		Повторность			Среднее значение
		1	2	3	
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	2,48	2,67	2,55	2,57
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	2,56	2,68	2,63	2,62
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	2,60	2,71	2,69	2,67
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	2,70	2,74	2,68	2,71
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	2,18	2,24	2,30	2,24
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	2,23	2,26	2,37	2,29
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	2,26	2,27	2,37	2,30
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	2,29	2,30	2,40	2,33
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	2,41	2,47	2,49	2,46
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	2,45	2,52	2,55	2,51
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	2,49	2,54	2,59	2,54
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	2,55	2,58	2,60	2,58
HCP ₀₅		A-0,69 B-0,79 AB-1,38			

Приложение Ч

Экономическая эффективность возделывания овса по основной и послепосевной обработкам почвы, 2012 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработка почвы	Урожайность, т/га	Стоимость, руб./га	Затраты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	4,25	17000	10863	6137
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4,15	16600	11036	5564
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4,35	17400	11243	6157
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4,54	18160	11069	7091
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	3,60	14400	9917	4483
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	3,61	14440	10090	4350
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,85	15400	10297	5103
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,85	15400	10123	5277
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	4,15	16600	10476	6124
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	4,10	16400	10649	5751
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	4,25	17000	10856	6414
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	4,25	17000	10682	6138

Примечание: * — при средней сложившейся цене реализации 4000 руб./т

Приложение III

Экономическая эффективность возделывания гороха по основной и послепосевной обработкам почвы, 2013 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработка почвы		Урожайность, т/га	Стоимость, руб./га	Затраты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	3,02	18120	11564	6556	56,6
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	3,18	19080	11759	7321	62,2
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,20	19200	11973	7227	60,3
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,26	19560	11786	7774	65,9
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	2,66	15960	10759	5201	48,3
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	2,70	16200	10954	5246	47,8
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	2,72	16320	11168	5152	46,1
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	2,75	16500	10981	5519	50,2
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	2,95	17700	11179	6521	58,3
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	3,07	18420	11374	7046	61,9
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	3,15	18900	11588	7312	63,0
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	3,19	19140	11401	7739	67,8

Примечание: * — при средней сложившейся цене реализации 6000 руб./т

Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы по основной и послепосевной обработкам почвы, 2014 г., ООО «Возрождение»

Вариант основной и послепосевной обработка почвы	Урожайность, т/га	Стоимость, руб./га	Затраты, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
Вспашка, 23-25 см (вар. I)	I-1. Посев Джон Дир 730	2,57	15420	11546	3874
	I-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	2,62	15720	11730	3990
	I-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	2,67	16020	11950	4070
	I-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	2,71	16260	11765	4495
Рыхление, 8-10 см (вар. II)	II-1. Посев Джон Дир 730	2,24	13440	10742	2698
	II-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	2,29	13740	10926	2814
	II-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	2,30	13800	11146	2654
	II-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	2,33	13980	10961	3019
Рыхление, 23-25 см (вар. III)	III-1. Посев Джон Дир 730	2,46	14760	11159	3601
	III-2. Посев Джон Дир 730, прикатывание	2,51	15060	11343	3717
	III-3. Посев Джон Дир 730, прикатывание, боронование через 2-3 суток	2,54	15240	11563	3677
	III-4. Посев Джон Дир 730, боронование через 2-3 суток	2,58	15480	11378	4102

Примечание: * – при средней сложившейся цене реализации 6000 руб./т