

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра 1»**

На правах рукописи

Кузнецова Татьяна Геннадьевна

**ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА
ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР**

Специальность 06.01.01. – общее земледелие

Диссертация
на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор с.-х. наук, профессор
А.В. Дедов

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Влияние приёмов биологизации и обработки почвы на засорённость и урожайность культур (обзор литературы)	9
1.1. Фитосанитарное состояние посевов на современном этапе ведения сельского хозяйства. Влияние сорных растений на вынос макроэлементов и урожайность культур	10
1.2. Влияние приёмов основной обработки почвы на засорённость посевов и урожайность культур	16
1.3. Влияние приёмов биологизации на засорённость посевов и урожайность культур	21
2. Почвенно-климатические условия, объекты и методика проведения исследований	26
2.1. Краткая характеристика почвенно-климатических условий Воронежской области ЦЧР	26
2.2. Краткая почвенно-климатическая характеристика Хохольского района – места проведения исследований	30
2.3. Метеорологические условия в годы проведения исследований (2011-2013 гг.)	32
2.4. Методика проведения исследований	35
2.5. Объекты исследований и технология возделывания культур в опыте	37
3. Влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации и основной обработки почвы на основные показатели засорённости посевов	41
3.1. Засорённость посевов культур изучаемых севооборотов	41
3.2. Видовой состав сорной растительности	49
3.3. Сырая биомасса сорных растений в посевах культур	53

4.	Влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации и основной обработки почвы на вынос сорными растениями основных макроэлементов	60
4.1.	Содержание макроэлементов в биомассе сорных растений	60
4.1.1.	Содержание азота	60
4.1.2.	Содержание калия	62
4.1.3.	Содержание фосфора	64
4.2.	Вынос основных макроэлементов сорными растениями	67
5.	Влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации и основной обработки почвы на потенциальную засорённость	75
5.1.	Потенциальная засорённость	75
5.2.	Распределение семян сорных растений по слоям почвы	78
5.3.	Видовой состав семян сорных растений	81
6.	Влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации и основной обработки почвы на влажность почвы и содержание основных макроэлементов	86
6.1.	Запас доступной влаги	86
6.2.	Содержание подвижного фосфора	88
6.3.	Содержание обменного калия	93
6.4.	Содержание аммиачного азота	99
6.5.	Содержание нитратного азота	101
7.	Урожайность культур в различных севооборотах	107
8.	Экономическая и энергетическая эффективность комплексов приёмов биологизации и основной обработки почвы в различных севооборотах	109
	Выводы	118
	Предложения производству	122
	Список литературы	123
	Приложения	141

ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей сельского хозяйства является увеличение производства сельскохозяйственной продукции с целью удовлетворения потребностей населения в продуктах питания и обеспечения промышленности надёжной сырьевой базой. В условиях современного интенсивного ведения сельского хозяйства одним из важнейших элементов системы земледелия, от которого зависит увеличение урожайности сельскохозяйственных культур, является борьба с сорняками [122].

Из практики земледелия известно, что сорные растения являются обязательным компонентом практически всех полевых агрофитоценозов. Это значит, что при совместном произрастании культурные и сорные растения конкурируют друг с другом за условия внешней среды, что приводит к заметному снижению урожайности сельскохозяйственных культур и ухудшению качества продукции [4, 10, 14].

В практике сельскохозяйственного производства уничтожение сорных растений всегда было и остаётся одним из важнейших агротехнических мероприятий, направленных на сохранение урожая и дальнейший его рост. Совершенствование в этом направлении традиционных и разработка новых приёмов и систем регулирования сорного компонента в посевах культурных растений – научная и практическая проблема, имеющая важное народно-хозяйственное значение.

В условиях современного земледелия задача сельскохозяйственного производства заключается не в полном уничтожении сорных растений, а в поддержании их на том уровне, который не оказывал бы отрицательного влияния на урожай культурных растений [35, 121]. Решение поставленной задачи должно осуществляться за счёт реализации новых энергосберегающих и почвозащитных технологий. В современном земледелии одним из таких направлений должен стать переход на экологически сбалансированные, ресурсосберегающие системы защиты сельскохозяйственных культур. Од-

ним из этапов такой системы является научно обоснованное сочетание приёмов биологизации и обработки почвы. В связи с этим существует ярко выраженная необходимость разработки и изучения влияния на фитосанитарное состояние посевов и урожайность культур севооборота комплекса различных приёмов биологизации и обработки почвы.

Цель исследований – изучить влияние комплекса различных приёмов биологизации (совместное использование на удобрение соломы ячменя и пожнивной сидерации редьки масличной, посев многолетних бобовых трав как в качестве бинарных компонентов подсолнечника и озимой пшеницы, так и в качестве парозанимающих культур) и основной обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов и урожайность культур севооборота.

Задачи исследований:

1. Определить влияние комплекса приёмов биологизации (совместное использование на удобрение соломы ячменя и пожнивной сидерации редьки масличной, посев многолетних бобовых трав как в качестве бинарных компонентов подсолнечника и озимой пшеницы, так и в качестве парозанимающих культур) и обработки почвы на засорённость посевов культур севооборота и величину сформированной ими биомассы.
2. Установить влияние комплекса приёмов биологизации и обработки почвы на вынос сорными растениями основных макроэлементов.
3. Выявить влияние комплекса приёмов биологизации и обработки почвы на потенциальную засорённость почвы.
4. Установить влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации и обработки почвы на питательный режим чернозёма типичного.
5. Определить влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации и обработки почвы на урожайность культур севооборота.
6. Провести расчёт экономической и энергетической эффективности применения в севообороте комплекса различных приёмов биологизации и обработки почвы.

Научная новизна. В условиях стационарного опыта установлено существенное влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации (совместное использование на удобрение соломы ячменя и пожнивной сидерации редьки масличной, посев многолетних бобовых трав как в качестве бинарных компонентов подсолнечника и озимой пшеницы, так и в качестве парозанимающих культур) и обработки почвы на улучшение фитосанитарного состояния посевов.

Впервые в ЦЧР изучено влияние бобовых трав, применяемых в качестве бинарных компонентов подсолнечника и озимой пшеницы, а также парозанимающих культур на засорённость посевов и интенсивность выноса сорными растениями основных элементов питания.

Установлено положительное влияние изучаемого комплекса приёмов биологизации и обработки почвы на урожайность культур севооборота.

Даны рекомендации по использованию комплекса приёмов биологизации и обработки почвы в севообороте: пар – озимая пшеница – ячмень – подсолнечник/кукуруза.

В совокупности результаты исследований расширяют теорию и практику поддержания количества сорных растений на том уровне, который не оказывает отрицательного влияния на культурные растения.

Теоретическая и практическая значимость работы.

В условиях ЦЧР показана экономическая и энергетическая целесообразность применения многолетних бобовых трав в севообороте: пар – озимая пшеница – ячмень – подсолнечник/кукуруза.

Выявленный наиболее рациональный комплекс приёмов биологизации и основной обработки почвы позволяет обеспечить высокую урожайность культур севооборота на фоне улучшения фитосанитарного состояния посевов.

Производственная проверка основных положений диссертации, проведённая в КФХ «ИП Палихов А. А.» Хохольского района Воронежской области на площади 44 га и в КФХ «ИП Облов В.А.» Эртильского района Воро-

нежской области на площади 50 га, показала, что применение в изучаемом севообороте люцерны синей в качестве как парозанимающей культуры, так и бинарного компонента подсолнечника и озимой пшеницы способствует увеличению урожайности семян подсолнечника (соответственно на 3,0 ц/га) и достижению высокой (392%) рентабельности производства.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Применение люцерны синей на фоне приёмов биологизации (совместное использование на удобрение соломы ячменя и пожнивной сидерации редьки масличной, посев многолетних бобовых трав как в качестве бинарных компонентов подсолнечника и озимой пшеницы, так и в качестве парозанимающей культуры) способствует снижению засорённости культур севооборота и интенсивности наращивания сорными растениями их биомассы, уменьшению выноса сорняками основных элементов питания.

2. Бинарные посевы культур и занятый пар с люцерной синей обеспечивают более рациональный расход доступной влаги и улучшение питательного режима чернозёма типичного.

3. Применение люцерны синей на фоне изучаемых приёмов биологизации сопровождается увеличением урожайности подсолнечника (на 3-5%) и ярового ячменя (на 3%).

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Степень достоверности результатов исследований подтверждены многочисленными экспериментальными данными, накопленными в результате трёхлетних полевых опытов. Исследования проводились с применением современных методик полевого опыта и математического анализа. Были получены положительные результаты апробаций, проведённых в КФХ «ИП Палихов А.А.» Хохольского района и в КФХ «ИП Облов В.А.» Эртильского района Воронежской области.

Результаты научных исследований по данной теме были доложены и получили положительную оценку на заседаниях кафедры земледелия ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ им. императора Петра I, на международ-

ных научно-практических конференциях (Воронеж, 2013, Харьков, 2013, Санкт-Петербург, 2013), на всероссийской конференции студентов и молодых учёных (Астрахань, 2013), на международном научно-практическом семинаре (Киев, 2013).

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 8 научных статей, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 140 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, восьми глав, выводов, рекомендаций производству и списка литературы. Список литературы включает 160 наименований, из них 8 на иностранных языках. Работа содержит 25 таблиц, 18 рисунков и 38 приложений.

1. ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ И ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЗАСОРЁННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Под сорной растительностью понимают растения, не возделываемые человеком, но засоряющие сельскохозяйственные угодья, питомники и лесные культуры. Согласно ГОСТ 16265-89, сорные растения – это дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и качество продукции возделываемых культур [7].

На сельскохозяйственных угодьях России произрастает свыше 1100 видов сорных растений [65, 105], в Центральной Европе насчитывается около 700 видов [160], а в Германии – около 320 видов сорных растений [154]. Самые распространенные виды сорных растений относятся к таким семействам, как: астровые и сложноцветные (*Asteraceae* Dumort. или *Compositae* Giseke), бобовые (*Fabaceae* Lindl), гречишные (*Polygonaceae* Juss), марьевые (*Chenopodiaceae* Vent), крестоцветные (*Cruciferae* Juss), мятликовые или злаковые (*Poaceae* (R. Br.) Barnhart или *Gramineae* Juss.), гвоздичные (*Caryophyllaceae* Juss).

Сорные растения наносят сельскому хозяйству значительный материальный ущерб. Потери урожая сельскохозяйственных культур в мире при средней засорённости посевов сорняками составляют для зерновых колосовых, зернобобовых, подсолнечника – 15-20%, сахарной свеклы – 22,4%, кукурузы, сорго, сои – 25-30%, овощных культур и многолетних трав – 35-40% и более [8, 10, 33].

Кроме того, сорные растения в значительной степени влияют на баланс элементов питания, физические и биологические свойства почвы, водно-воздушный, тепловой и световой режимы агрофитоценоза, т. е. на плодородие почвы. Большая засорённость сельскохозяйственных угодий, особенно пахотных земель, не дает возможности обеспечить высокую культуру земледелия [6, 80, 156, 159, 160].

1.1. Фитосанитарное состояние посевов на современном этапе ведения сельского хозяйства. Влияние сорных растений на вынос макроэлементов и урожайность культур

По данным ЦИНАО, РАСХН и филиалов ФГБУ «Россельхозцентр» [6, 126], 60-75% посевов сельскохозяйственных культур засорены в средней и сильной степени и нуждаются в проведении специальных защитных мероприятий [57]. В последние годы засорённость полей не уменьшается, а во многих случаях даже увеличивается. Удельный вес сорняков в биомассе урожая зерновых культур достигает 25% [152].

Основными причинами высокой засорённости посевов являются как естественно-биологические свойства сорных растений [86], так и несоблюдение организационно-хозяйственных мероприятий. Применение минеральных удобрений в завышенных дозах, нарушение систем севооборотов, научно необоснованные повторные посевы культур [16, 34, 39], минимализация обработки почвы, No-till при отсутствии дополнительных приёмов по борьбе с сорной растительностью [12, 153], приводят к увеличению засорённости посевов.

Несмотря на научно-технический прогресс сельского хозяйства, трудность решения задачи борьбы с сорными растениями не ослабляется, что связано с высокой потенциальной засорённостью наших полей. По данным ряда исследователей [8, 101, 144], их количество в пахотном слое может составлять от 20 млн до 5 млрд шт./га. Кроме того, в почве содержится огромное количество вегетативных зачатков сорняков-многолетников [22, 25].

Основными причинами высокого количества семян сорняков в почве являются поступление их с навозом, соломой, а также высокая плодовитость сорных растений при повышении уровня минерального питания [17, 56].

Сорные растения отличаются очень высокой плодовитостью, длительным сохранением всхожести семян, разнообразием способов распространения, способностью к вегетативному размножению, более ранним созреванием семян. При достижении определенного количества экземпляров на едини-

цу площади, сорные растения могут подавлять всходы, замедлять рост и развитие, снижать урожайность культурных растений [6, 7, 41, 145].

По мнению некоторых авторов, в среднем по мировым показателям потери урожая сельскохозяйственных культур от сорных растений и других вредных объектов составляют: зерновых – 500-510 млн т, сахарной свеклы – 65-75, картофеля – 125-135, овощей – 78-79 млн т, или 30-40% от общего сбора урожая, и оцениваются в 75 млрд долларов [6, 100, 127].

В.А. Захаренко приводит следующие данные о потерях урожайности сельскохозяйственных культур по стране: за период 1996-2000 гг. зерновых – 9-25%; подсолнечника – 10-28%; кормовых – 8-21% [43], за период 2001-2005 гг. ежегодный потенциал потери урожайности оценивался в 42 млн т продукции в зерновых единицах, в том числе зерновых культур – в 13 млн т [44].

По результатам исследований, которые проводились в сельскохозяйственных предприятиях Республики Марий Эл, в посевах яровых зерновых культур уровень урожайности снижался при средней степени засорённости на 3,1-6,0 ц/га, при сильной – на 7,8-13,8 ц/га [142].

Ю.Н. Гештовт в своей работе показал, что влияние сорных растений на сельскохозяйственные культуры при выращивании их на сильно засорённых участках приводит к снижению урожайности: озимых – на 65-75%, гороха – на 20-30%, яровых зерновых – на 45-65 %, кукурузы – на 50-90%, картофеля – на 50-70%, свеклы – на 90-95%, овощных – на 95-97% по сравнению с урожайностью этих культур на свободном участке от сорняков [21]. Данную тенденцию к снижению урожайности культурных растений при сильной степени засорённости полей отмечает и В.В. Ермоленкова [38].

Большой вред сорные растения причиняют при семеноводстве сельскохозяйственных культур, особенно в выращивании многолетних трав. Наличие в семенах сопутствующих сорных растений вызывает необходимость проводить многократные очистки семян на семяочистительных машинах, что приводит к потере 30% и более выращенного урожая семян. Кроме того, установлено, что при наличии в посевах клевера 100 шт./м² сорных растений

урожайность снижается в 2 раза, а при 200 шт./м² – в 3 раза. На посевах люцерны засорённость малолетними сорными растениями на уровне 50 шт./м² уменьшала урожайность на 8-12% [38, 65].

Ухудшая условия жизни культурных растений, сорные растения отрицательно влияют не только на количество, но и на качество урожая.

По данным ВНИИ зернового хозяйства Юго-Востока, высокая засорённость посевов яровой пшеницы привела к снижению содержания протеина в зерне на 0,9-2,3%, увеличению плёчатости у овса на 5%, у ржи – на 4%, у проса – на 1%. У горчицы содержание жира снизилось с 29,4 до 27,4%, у подсолнечника – с 33,3 до 32,4%. Процентный выход лузги по отношению к ядру, наоборот, возрос от 41 до 45,3% [31, 100].

Сорные растения изменяют эффективность удобрений. С увеличением норм удобрений конкурентная способность культуры по отношению к сорным растениям может или возрастать, или ослабевать. Поэтому улучшение питательного режима почвы приводит к увеличению засорённости посевов, хотя данные исследований на эту тему также довольно противоречивы.

Минеральные удобрения могут изменять потенциальную засорённость почвы, а значит, и вредоносность сорных растений. В севообороте улучшение фона питания сдерживало увеличение засорённости и вредоносности сорных растений, а при бессменном выращивании наблюдалась обратная тенденция [37, 100]. По утверждению некоторых авторов, при высокой агротехнике применение удобрений – действенный фактор биологического подавления сорных растений, сокращения их обсеменяемости, уменьшения вредоносности. В условиях ее нарушения наблюдаются обратные явления [31, 84].

Зарубежные ученые в своих исследованиях выявили, что малолетние сорные растения хорошо растут при внесении в почву полного минерального удобрения, а многолетние – при применении неполного комплекса внесения минерального удобрения [155, 158].

Исследования, проведённые в длительном полевом опыте кафедры земледелия и методики опытного дела РГАУ-МСХА, показали, что внесение как полного удобрения, так и одного азота способствовало увеличению надземной массы сорных растений. При высокой степени засорённости овсюг увеличил выброс метёлок на 140%, в это же время озимая пшеница по сравнению с не удобренными участками снизила урожайность на 49% [60, 73, 76].

Многочисленными исследованиями установлено, что под влиянием питательных веществ, внесённых в почву, одновременно не только возрастает численность сорняков и их биомасса, но и изменяется видовой состав [83, 85, 88, 99].

С повышением уровня питания, вследствие формирования большой вегетативной массы сорняками и повышения их семенной продуктивности, некоторые авторы отмечают увеличение и потенциальной засорённости почвы [112, 113, 118, 125].

Применение дополнительных источников органического вещества (соломы и сидеральных культур) приводит к увеличению выноса сорными растениями основных элементов питания [116].

Ещё одно негативное проявление произрастания сорных растений в культурных фитоценозах – это то, что они способствуют размножению вредителей и распространению болезней сельскохозяйственных растений [66, 115, 157].

Такие сорные растения, как горчица полевая, редька дикая, пастушья сумка, являются резерваторами грибных заболеваний – килы капустной, плесени белой, мучнистой росы. Пырей ползучий служит промежуточным растением-хозяином стеблевой, желтой и корончатой ржавчины зерновых культур. Щетинники, василек синий, марь белая, бодяк полевой – переносчики корневой гнили, мозаики злаковых культур. Многие вредители сельскохозяйственных культур развиваются и сохраняются на сорных растениях, а затем переходят на культурные.

При конкуренции за основные факторы жизни (свет, вода, питательные элементы и др.) между сорными и культурными растениями из-за ограниченности этих факторов возникает соперничество за первоочередное их использование [40, 118, 119, 140].

Многими авторами установлено, что транспирационный коэффициент у сорных растений, как правило, выше по сравнению с культурными растениями. Для создания 1 кг сухого вещества кукуруза потребляет из почвы 250-400 л воды, просо – 200-300, лен – 400-430, пшеница – 460-510, овес – 600 л, а марь белая, щирица, бодяк – 800-1200 л, горчица полевая – 870-900, пырей ползучий – 1100-1200 л воды [38, 67, 82].

Вынос питательных веществ сорняками зависит от степени засорённости и может в несколько раз превышать вынос питательных веществ культурными растениями [6, 40, 116].

По данным Ю.Н. Гештовт, вынос питательных веществ кукурузой и сорняками составил соответственно: без прополки – 157,3 и 106,8 кг/га, с двумя прополками – 273,6 и 33,6, а с четырьмя прополками – 318,6 и 0,23 кг/га [20]. Повышение выноса элементов питания с увеличением степени засорённости посевов кукурузы отмечает также и А.В. Фисюнов [143].

Вредоносность сорных растений в современном земледелии определяется численностью или массой сорных растений в посевах культур. В связи с этим очень важно знать экономический порог вредоносности, то есть уровень, когда борьба становится целесообразной и необходимой.

Для выяснения характера и степени засорённости сельскохозяйственных культур, разработки приёмов по снижению численности сорных растений в посевах необходим учёт сорной растительности, который может проводиться по различным методикам и в различные сроки [3, 91, 151].

Многие авторы отмечают, что сегодняшний уровень засорённости полей намного превышает экономический порог вредоносности. Очень низкий порог вредоносности имеют такие сорные растения, как горчица полевая, марь белая, ромашка, щирица, осоты, произрастание которых в посевах

овощных культур приводит к существенному снижению урожайности при наличии всего 1-4 шт. сорных растений на 1 м². Например, при средней засорённости горчицей урожайность лука составила 14,41 т/га, горцем вьюнковым – 13,73, бодяком – 15,5, марью белой – 17,9, щирицей – 18,68, а в чистых от сорных растений посевах урожайность была 20,34 т/га [42, 107, 146].

Вредоносность сорных растений определяется не только их обилием и составом, но и чувствительностью к ним культурных растений в зависимости от фазы роста и развития.

Исследования показывают, что у большинства культурных растений критические периоды взаимоотношений приурочены к ранним периодам их роста и развития. И чем раньше проводятся мероприятия по борьбе с сорными растениями, тем они эффективнее. Так, в посевах озимой пшеницы при совместной вегетации 15 дней урожайность снизилась на 0,22 т/га, 30 дней – на 0,26; 73 дня – на 0,54; 94 дня – на 0,85 и 110 дней – на 1,20 т/га. С увеличением степени засорённости посевов потери возрастали: при количестве сорных растений до 10 шт./м² потери составили 10%, при 25 – 18,1; при 5 – 21,3; при 100 – 23,9; при 200 шт./м² – 27,3%, [6, 67].

Таким образом, борьба с сорными растениями должна быть направлена на поддержание засорённости посевов до наступления критических периодов взаимоотношения между культурой и сорными растениями на уровне, не превышающем экономического порога вредоносности. Это обеспечит максимальный эффект, выраженный в величине прибавки урожая и рентабельности проводимых мероприятий.

При разработке систем защиты растений необходимо уделять перво-степенное внимание усовершенствованию агротехники возделывания сельскохозяйственных культур с применением элементов биологизации, а также поиску наиболее рациональных приёмов обработки почвы [147]. В результате использования в севообороте разнообразных культур с различными формами роста и количеством пожнивных остатков, при использовании различных методик обработки почвы и подавления сорняков, сорным растениям

придётся столкнуться с большим набором стрессов, им останутся лишь небольшие возможности для роста и воспроизводства [148, 149].

На сегодняшний день нет полных данных о влиянии применяемого в севообороте комплекса приёмов биологизации (солома, сидераты, бобовые травы) на интенсивность формирования сорными растениями их биомассы, а также на накопление в сырой массе сорных растений основных элементов питания и на величину их выноса. Нами была поставлена цель восполнить данный пробел в исследовательских работах.

1.2. Влияние приёмов основной обработки почвы на засорённость посевов и урожайность культур

Важным звеном системы контроля сорных растений в сельскохозяйственных посевах являются механические меры. Доля основной обработки почвы в этой системе составляет 70%, поэтому очень важно правильно выбрать рациональную систему основной обработки почвы в севообороте. Именно из-за несоблюдения технологии обработки почвы или из-за её нерациональности наблюдается увеличение засорённости посевов [5, 8, 64].

Под обработкой почвы понимают механическое воздействие на неё рабочих органов машин и орудий с целью создания наилучших условий для возделывания растений. Это важнейшее средство регулирования агрофизических условий, почвенных режимов, интенсивности биологических процессов, а также фитосанитарного состояния почвы [33, 69, 70]. Способы обработки почвы в системах земледелия существенно влияют на вид и численность сорных растений, а также на их вредоносность [131, 149]. Обработке почвы принадлежит ведущая роль в регулировании численности сорных растений и предупреждении их распространения в агроценозах [46].

По данным многочисленных исследований, проведение вспашки уменьшает засорённость посевов малолетними и многолетними сорняками на 50–60%, но данный приём обработки обладает высокой энергоёмкостью, в связи с чем возникла необходимость поиска путей минимализации обра-

ботки почвы, разработки почвозащитных и энергосберегающих технологий [46, 63].

В современном земледелии все более широкое распространение получают более экономичные приёмы и технологии минимальной обработки почвы. Под минимальной понимают такую обработку почвы, при которой снижаются энергетические затраты в результате уменьшения числа, глубины и площади обработок, совмещения и выполнения нескольких технологических операций в одном рабочем процессе.

В опытах кафедры земледелия РГАУ установлено, что системы минимальной (без оборачивания пласта и перемешивания всего пахотного слоя) обработки почвы в севооборотах на 4-5-й год приводят к резкому увеличению засоренности посевов [147] и существенному снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Более высокая засорённость обусловлена концентрацией основной массы семян сорных растений в верхнем десятисантиметровом слое почвы, что способствует более раннему и дружному их прорастанию. Без интенсивного механического воздействия на пахотный слой корневые системы многолетних сорных растений имеют тенденцию к размещению в поверхностных слоях почвы, в то время как при традиционной отвальной обработке сохраняется более глубокое расположение корней и корневых отпрысков по профилю почвы [19, 147].

Ряд авторов установили зависимость эффективности различных приёмов основной обработки почвы в борьбе с сорными растениями от погодных условий. В сухие и умеренно засушливые годы менее засорены были посевы культур в севообороте на беспашотных обработках, а во влажные, наоборот, – на вспашке. Это явление многие авторы объясняют разным распределением семян сорняков в пахотном слое и способностью их прорастать в основном близко от поверхности почвы. При беспашотных обработках семян сорняков больше в поверхностном слое, они интенсивно прорастают при выпадении даже небольших дождей и, таким образом, в большей степени засоряют посевы, чем при вспашке. В сухие годы без дождей по-

верхностный слой почвы быстро высыхает, семена, расположенные в нём, не прорастают. А на вспашке они прорастают с более глубоких слоёв, так как там есть доступная влага, тем самым увеличивая засорённость посевов [59].

Ещё одна причина высокой засорённости посевов – технологическая, связанная со снижением качества проведения первой междурядной обработки подсолнечника в связи с высокой засорённостью и большим количеством растительных остатков предшествующей культуры, расположенных на поверхности почвы [19].

При минимализации обработки почвы для эффективного регулирующего воздействия на сорный компонент агрофитоценоза некоторые авторы [46] предлагают применение системы дифференцированной обработки почвы. Данная система включает ежегодное лушение сразу после уборки предшественника, вспашку на 20-22 см один раз в 2-3 года, а в остальные годы – мелкую обработку на 10-12 см дисковыми или лемешными луцильниками с обязательным применением высокоэффективных гербицидов [46].

В течение многих десятков лет в различных агроклиматических зонах проводились многочисленные исследования по влиянию различных приёмов основной обработки почвы на засорённость посевов и урожайность культур, в результате чего было получено много различных, зачастую противоречивых, результатов [2, 13, 30, 32, 45, 48, 74, 93, 95, 108, 123, 133, 135, 136, 137].

Многолетние опыты на делювиальных почвах в Германии показали, что сорные растения фиалки полевой и яснотки реагировали на бесплужную обработку меньшим прорастанием, в то время как засорённость метлицей обыкновенной и ромашкой продырявленной – возрастала. В севооборотах с высоким насыщением зерновыми культурами при проведении бесплужной обработки отмечался рост засорённости посевов злаковыми и многолетними сорными растениями, такими как бодяк полевой и пырей ползучий [47, 62].

В России увеличение засорённости посевов при проведении безотвальных, поверхностных, минимальных, плоскорезных, почвозащитных обрабо-

ток отмечают в Воронежской [133], Пензенской [2], Курской [45] и других областях [111, 129], причём некоторые авторы при проведении поверхностных обработок отмечают увеличение засорённости посевов всех культур севооборота.

Об увеличении засорённости посевов при снижении глубины обработки сообщают и другие исследователи [30, 95]. В исследованиях Н.И. Петушок при замене отвальной обработки плоскорезной численность сорных растений увеличилась на 27%, а величина их сырой биомассы – на 18,9%. Кроме того, увеличилось количество многолетних сорняков. При этом наименьшая засорённость посевов была отмечена на варианте чизельной обработки [95].

По результатам, полученным А.Г. Демидовой [30], наименьшая засорённость была по варианту вспашки, а наибольшая – по культивации. С увеличением уровня удобренности наблюдалась тенденция увеличения засорённости посевов.

Противоположные результаты были получены в Белгородской области [123]: при замене вспашки бесплужными способами обработки почвы увеличение засорённости посевов яровых культур не наблюдалось. Кроме того, наименьшее количество сорняков насчитывалось по обработке дисковой бороной.

При изучении влияния основной обработки почвы под озимую пшеницу В.М. Передериева утверждает, что наиболее интенсивное угнетение сорных растений в озимой пшенице наблюдается при отвальной обработке почвы после занятого пара и значительно снижается на фоне предшественника – кукурузы на силос [93, 94].

Обработка почвы под подсолнечник должна обеспечивать чистоту посевов от сорняков и создание благоприятных условий для роста и развития культурного растения [130].

Изучение применения безотвальной обработки почвы под подсолнечник также показало существенное влияние этого приёма обработки на засо-

рённость культуры: данные об увеличении засорённости посевов содержатся в ряде исследований [11, 19, 58, 108, 123, 124].

В своей работе Е.А. Родионов [108] связывает влияние различных приёмов основной обработки почвы с размещением семян сорняков по профилю пахотного слоя почвы. В среднем за 3 года при фактически одинаковом содержании семян сорных растений в слое почвы 0-30 см на вариантах со вспашкой в слое 0-10 см их насчитывалось 15-19%, а по плоскорезной обработке – 59-60%. Более высокое, чем при вспашке, количество семян сорных растений в верхнем слое почвы при плоскорезной обработке обусловило и большую засорённость посевов на этом варианте, что не противоречит выводам других авторов [19, 147]. Увеличение засорённости слоя почвы 0-10 см при проведении поверхностных обработок в своих исследованиях отмечает и В.А. Касьяненко [62].

Во ВНИИМК исследования по минимизации обработки почвы под подсолнечник проводятся с 1971 года. Согласно полученным результатам, в среднем за годы исследований более высокая засорённость посевов подсолнечника двудольными сорняками была при минимальной и мелкой безотвальной обработках [137].

При исследовании засорённости посевов в Луганском НПО «Элита» [74] засорённость по вспашке была ниже только до посева и до фазы двух настоящих листьев; к фазе цветения различия в засорённости посевов были уже незначительными, а к уборке засорённость посевов по различным способам обработки почвы сравнивалась. Согласно полученным А.Н. Краевским результатам, уменьшение глубины основной обработки почвы не сопровождалось существенным увеличением численности сорняков [74].

Таким образом, в результате многочисленных исследований было определено влияние приёмов основной обработки почвы на засорённость посевов различных культур, но противоречивость полученных данных говорит о недостаточной изученности данного вопроса.

Исследования, проведённые по изучению влияния приёмов основной обработки почвы на урожайности культур, также довольно противоречивы. Одни авторы утверждают, что замена вспашки безотвальными обработками сопровождается снижением урожайности культур [2, 45, 61, 123, 132], по мнению других, существенных различий в урожайности культур по вариантам основной обработки почвы не наблюдается [123].

Также в результатах исследований просматриваются противоречия в оценке влияния безотвальных обработок на урожайность подсолнечника. Если одни авторы отмечают, что замена вспашки на безотвальную обработку приводит к снижению урожайности этой масличной культуры [10, 11, 19, 58, 103, 108, 110, 134], то другие утверждают, что этот показатель не зависит от приёма основной обработки почвы [74, 123].

Проведённый обзор литературы выявил существенные противоречия в полученных результатах многочисленных исследований по влиянию приёмов основной обработки почвы на засорённость посевов и урожайность культур, что вызвало необходимость в проведении данных экспериментов в условиях юго-востока ЦЧР на чернозёме типичном, что и было нами сделано.

1.3. Влияние приёмов биологизации на засорённость посевов и урожайность культур

В условиях современного земледелия важную роль играет применение при возделывании культур различных приёмов биологизации, например, использование в качестве источника органического вещества соломы, посев сидеральных культур, включение в систему севооборотов бобовых трав.

Исследования по влиянию заделанной в почву соломы, проводимые в Тамбовской области, показали, что заделка в почву соломы зерновых культур не вызывает увеличения засорённости посевов последующих культур [120], а по результатам работ исследователей в Воронежской области использование этого источника органического вещества увеличивает показатели засорённости [49].

В рамках решения проблемы по снижению засорённости большое значение придаётся посевам пожнивных сидератов. Важная экологическая функция поживной сидерации проявляется в уменьшении засорённости посевов основных культур севооборота, что в некоторых случаях позволит отказаться от применения гербицидов [10, 17, 78, 150].

Белгородские учёные экспериментально доказали, что если химические меры борьбы с сорной растительностью обеспечивают чистоту полей на 10-15%, механические (обработка почвы) – на 25-30%, то фитоценоотические (соблюдение севооборотов, возделывание промежуточных культур) – на 40-55% [152].

Пожнивными сидеральными культурами в основном являются бобовые и крестоцветные культуры. Отличаясь быстрым ростом и развитием, они за короткий вегетационный период наращивают мощную сидеральную массу и оказывают тем самым положительное влияние на фитосанитарное состояние посевов последующих культур севооборота [15, 18, 23, 24, 71, 77, 78, 97, 117, 138, 139, 150].

В ходе проведённых исследований применение сидеральных промежуточных культур обеспечило снижение засорённости последующих культур севооборота в условиях Брянской области (легкосуглинистые дерново-подзолистые почвы) – на 22%, в Свердловской области (оподзоленные чернозёмы) – на 35%, в Тверской области (легкосуглинистые дерново-подзолистые почвы) – на 25%, в Подмосковье (суглинистые почвы) – на 30-50% [77].

Изучением сравнения эффективности сидерального, занятого и чистого пара на чернозёмных почвах занимались многие учёные: Ю.П. Скорочкин – в Тамбовской области [120], Н.И. Зезюков, А.В. Дедов, Ю.И. Кудашов, А.П. Пичугин, Б.А. Рыбалкин – в Воронежской области [26-29, 51, 52, 75, 110], К.С. Магомедова – в Липецкой области [81], К.А. Руденко, Е.П. Луганцев, А.П. Авдеенко, Н.А. Зеленский – в Ростовской области [53, 55, 109] и многие другие [50, 72, 92, 106].

Важным моментом при оценке сидеральных культур, возделываемых в паровых полях, является их влияние на засорённость посевов последующих культур, и в первую очередь озимой пшеницы. Изучение этого вопроса показало, что возделывание в пару бобовых культур увеличивало засорённость последующих посевов озимой пшеницы по сравнению с посевами по чёрному пару в среднем за три года на 30-46%, тогда как после масличных культур она оказалась такой же, как и по чёрному пару [52].

Аналогичного мнения придерживаются и другие авторы [34, 36, 60, 98, 102]. Ю.П. Скорочкин, проводивший исследования в Тамбовской области [120], утверждает, что засорённость в сидеральном пару была на уровне чёрного пара. Некоторые из исследователей [87, 89] отмечают снижение засорённости и биомассы сорных растений как в самих паровых полях, так и в посевах последующей культуры.

Ю.П. Скорочкин [120] изучал также и засорённость посевов сахарной свёклы после озимой пшеницы, идущей по чистому чёрному и сидеральному парам. В среднем за три года наблюдений по сравнению с чистыми удобренными парами на вариантах с сидеральными парами общая засорённость посевов сахарной свёклы была ниже на 3,9-29,6%, а воздушно-сухая масса сорных растений – на 16,7-33,0%.

То есть сидеральные пары (без минеральных удобрений и с применением NPK), а также заправка измельчённой соломы не приводили к увеличению численности сорняков и их воздушно-сухой массы в посевах сахарной свёклы по сравнению с чистыми удобренными парами.

Улучшение фитосанитарного состояния посевов отмечает и А.М. Гребенников, предлагая применять в качестве сидератов смешанные посевы подсолнечника с соей или пайзой. А.К. Свиридов считает более рациональным использование бобовых трав в качестве парозанимающей культуры [114].

В среднем по севообороту при применении приёмов биологизации (соломы, сидеральных культур) некоторые авторы отмечают увеличение засо-

рѐнности посевов на 23-45%, увеличение потенциальной засорѐнности почвы – на 5-27% [116].

Сидеральные культуры оказывают влияние не только на засорѐнность посевов, но и на урожайность культур и их качество. Результаты проведѐнных исследований довольно противоречивы.

Так, Ю.П. Скорочкин, Н.И. Зезюков и А.В. Дедов [28, 52, 120] отмечают повышение урожайности озимой пшеницы, посеянной после сидерального пара, Б.А. Рыбалкин и Ю.И. Кудашов и другие [75, 110] сообщают о снижении урожайности данной культуры; А.П. Пичугин и К.А. Руденко [96, 109] в своих работах отмечают, что между урожайностью озимой пшеницы, идущей по различным видам паров, существенных различий нет, имеющиеся колебания по годам являются незначительными. При этом по результатам исследований, проведѐнных в условиях ВГАУ, отмечается неодинаковое влияние различных культур на урожайность пшеницы. Так, понижение урожайности после донника, горчицы и рапса наблюдается в общей сложности три года из шести, после озимой вики урожайность остаѐтся на уровне чистого пара, после смеси вика-овѐс – урожайность снижается, а после эспарцета и редьки масличной снижение урожайности наблюдается четыре года из шести [96]. Причину снижения урожайности авторы видят в ухудшении режима влажности почвы.

Но использование сидеральных культур в паровом поле оказывает влияние не только на урожайность озимой пшеницы, но и на урожайность последующих за ней культур, как пропашных, так и зерновых [53, 96]. Комплексное применение приёмов биологизации обеспечивает достоверное повышение урожайности культурных растений в севообороте [116].

Вместе с тем следует отметить, что в Центрально-Черноземной зоне практически нет исследований по изучению влияния промежуточных культур на засоренность всех культур севооборота. Наши исследования дополняют эти сведения.

В настоящее время довольно большой интерес вызывает включение в систему севооборотов многолетних бобовых трав в качестве как парозанимающих и сидеральных культур, так и в качестве бинарных компонентов.

Технология бинарного посева (одновременного выращивания двух культур на одном поле) позволяет с одного поля получать двойную прибыль и одновременно удовлетворять потребности как животноводческого, так и растениеводческого бизнеса.

Главная особенность бинарного посева состоит в том, что он обеспечивает устойчивость растений к стрессам, позволяет экономить посевные площади, затраты на посев, накапливать органику в виде пожнивных остатков, в том числе азота, расход которого увеличивается при использовании прямого посева, и меньше вносить удобрений [79].

Изучением бинарных посевов культур с бобовыми травами занимались и в Воронежской [68, 141], и в Ростовской области [1, 54, 79]. Согласно полученным результатам, при бинарных посевах культур засорённость посевов была на 78% меньше, чем при одновидовом посеве [1, 54], бинарные компоненты оказывали благоприятное влияние на рост и развитие основной культуры [68, 79, 141].

Сложившаяся в сельскохозяйственном производстве негативная фито-санитарная ситуация требует тщательного изучения эффективности борьбы с сорной растительностью при помощи различных приёмов биологизации. При этом наибольшее значение приобретает изучение не просто отдельных элементов данной системы, а их совместного действия. Очень важно на сегодняшний день определить зависимость засорённости посевов и урожайности культур севооборота от комплексного взаимодействия основной обработки почвы, сидератов и бинарных посевов, что и было нами выполнено в ходе проведения данного исследования.

2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Краткая характеристика почвенно-климатических условий Воронежской области Центрально-Чернозёмного региона

Воронежская область расположена в Центрально-Чернозёмном регионе в центральной части Восточно-Европейской равнины. Рельеф области образован тремя орографическими элементами: Среднерусской и Калачская возвышенностями, а также Окско-Донской низменностью.

Среднерусская возвышенность, представляющая собой волнистую равнину, густо расчленена речными долинами, балками и оврагами. Относительные высоты достигают 180 м. Окско-Донская низменная равнина хорошо выражена в рельефе в виде слегка волнистой, слаборасчлененной поверхности, абсолютная высота которой не превышает 100 м. Калачская возвышенность, занимающая юго-восточную часть области, имеет резко выраженный эрозионный рельеф. Абсолютные высоты лежат в пределах 200-234 м. Современный рельеф территории Воронежской области формировался длительное время. Под влиянием природных процессов рельеф постоянно изменяется. В настоящее время на рельеф оказывают влияние текущие воды (рек и ручьев), талые и подземные воды, оползни, а также хозяйственная деятельность человека.

Более 80% территории Воронежской области покрывают чернозёмы – самые плодородные почвы на Земле. Земельный фонд области равен 5,22 млн га.

Сельскохозяйственные угодья занимают 88,8% земель. Под ними доминируют чернозёмные почвы (84%). Это черноземы обыкновенные, южные, оподзоленные, выщелоченные, типичные, солонцеватые, лугово-черноземные. Пойменные луговые почвы (4,6%) также имеют высокое плодородие. На низкопродуктивные песчаные, засоленные почвы, солоди и солонцы, почвы оврагов и балок приходится десятая часть сельхозугодий.

Воронежская область распахана на 62,7%. На душу населения приходится около 1,3 га пашни.

Территория области делится по характеру почв на лесостепную и степную части. Первая относится к Окско-Донской провинции с распространением умеренно промерзающих типичных, выщелоченных, оподзоленных черноземов и серых почв лесостепи. Вторая – к Южнорусской провинции с распространением южных и обыкновенных чернозёмов степной почвенно-биоклиматической области.

Почвы Воронежской области зональные, что прослеживается в смене подзон типичных и обыкновенных черноземов с северо-запада на юго-восток.

В каждой подзоне почвенный покров подчинен местным закономерностям: высоте местности, прошлой и настоящей естественной растительности, экспозиции склонов, почвообразующим породам, уровню грунтовых вод, хозяйственной деятельности людей.

Хорошо заметна связь почвенного покрова и высоты местности. Так, при движении с Окско-Донской низменности на Среднерусскую возвышенность от Панино до Нижнедевицка абсолютная высота изменяется от 140 до 270 м. На Окско-Донской низменности развиты гидроморфные черноземно-луговые и полугидроморфные лугово-черноземные почвы с комплексами засоленных, осолоделых и заболоченных почв. На Среднерусской возвышенности преобладают автоморфные черноземы в сочетании с черноземами выщелоченными и серыми лесостепными почвами.

На Окско-Донской низменности комплексность почв связана с западным рельефом, на Среднерусской возвышенности пестроту почвенного покрова усугубляет сильная расчлененность территории.

На левобережье Дона и Воронежа, особенно в Новоусманском, Рамонском, Лискинском и Каширском районах, проявляется меридиональная смена почв. На наиболее низких уровнях (в поймах) – аллювиальные дерновые, аллювиальные луговые, лугово-болотные, пойменно-лесные почвы. На первой

и второй надпойменных террасах распространены дерново-лесные и серые лесные легкие почвы. На третьей террасе – лугово-черноземные почвы и типичные черноземы. На окраинной части водораздела находятся черноземы тяжелосуглинистые, которые тянутся 3-5-километровой полосой, окаймляя собой междуречья с черноземно-луговыми и лугово-черноземными почвами Окско-Донской низменности. Далее на восток развиты среднемощные и среднегумусные типичные черноземы.

Экспозиционные различия проявляются на западном и восточном склоне Среднерусской возвышенности. Восточный склон более сухой и, как следствие, почвы на нём менее выщелочены. Это типичные среднемощные среднегумусные черноземы, часто с пятнами солонцеватых почв. Западный склон более увлажнен, поэтому на нем преобладают выщелоченные мощные мало- и среднегумусные черноземы, а также типичные серые лесостепные почвы.

Почвы северных и южных склонов также имеют различия. На северных развиты менее смытые и более плодородные варианты почв, на южных они менее мощные и гумусированные.

Возвышенные элементы рельефа заняты автоморфными (генетически самостоятельными) почвами. Пониженные участки – гидроморфными (генетически подчиненными) почвами.

В почвенных подзонах представлены не одна преобладающая почва (использованная для названия подзоны), а целая комбинация почв, образующих связи с элементами рельефа, и комплексы чередующихся участков почв на фоне преобладающего типа (например, солонцы на фоне чернозема обыкновенного).

Климат Воронежской области определяется её положением в умеренном климатическом поясе между 49 и 52 градусами северной широты. Климат умеренно континентальный с относительно жарким летом, и умеренно холодной зимой.

Температура воздуха – один из важнейших показателей климата. Среднегодовая температура воздуха для области в целом положительная и составляет $+5,5^{\circ}\text{C}$. Она изменяется от $+4,7^{\circ}\text{C}$ на севере и северо-западе до $+6,9^{\circ}\text{C}$ на юге. Средние январские температуры повсеместно отрицательные – от $-10,7^{\circ}\text{C}$ до $-8,1^{\circ}\text{C}$, средние июльские – положительные от $+19,5^{\circ}\text{C}$ до $+21,7^{\circ}\text{C}$. Абсолютные минимумы температуры зафиксированы в январе-феврале: -40 – -43°C на севере и -35 – -38°C – на юге. Абсолютные максимумы в июле – до $+43^{\circ}\text{C}$. Весной и осенью могут наблюдаться заморозки.

Количество осадков, выпадающих на территории области, изменяется в целом с северо-запада на юго-восток и восток от 550 мм и более до 450 мм и менее. В отдельные годы количество осадков может значительно меняться, что связано с особенностями циркуляции воздушных масс. Основная масса осадков в Воронежской области выпадает в теплый период года (60-70%).

Снежный покров в среднем имеет толщину около 20 см: 16-20 см – на юге области, 19-30 см – на севере. Его мощность заметно выше в лиственных лесах. Устойчивый снежный покров устанавливается 4-16 декабря, сходит снег при переходе среднесуточной температуры через ноль (апрель). Среднее число дней со снегом в южных районах – 100-110, на остальной территории – 115-130.

Весной снег быстро тает, образуя за короткий промежуток времени до 70% годового стока и активизируя эрозионные процессы. Погода области характеризуется неустойчивостью. Зимние оттепели, особенно на юге области, могут в короткое время привести к сходу снежного покрова и увеличению водности рек, а возвращающиеся вслед за оттепелью холода могут привести к вымерзанию озимых.

Положение территории в умеренном климатическом поясе предопределяет господство западных ветров. Зимой на территории области преобладают западные, юго-западные и юго-восточные ветры, нередко вторжения арктических и умеренных континентальных воздушных масс из Арктики и Западной Сибири, приносящих антициклональные типы погоды. Теплый период

года характеризуется неустойчивостью циркуляции и частой сменой северо-западных ветров на юго-восточные. Наибольшая скорость ветра повсеместно приходится на февраль (3,9-6,3 м/с), наименьшая – на август (2,7-4,0 м/с). Связано это с тем, что зимой поверхность выровнена снежным покровом.

Интересные микроклиматические закономерности наблюдаются в различных частях речных бассейнов. По А.В. Бережному, "...склоны достаточно хорошо микроклиматически обособляются от плакорных местоположений и днищ речных долин и балок. В целом здесь в приземном слое воздуха, по словам Р. Гейгера (1931), на высоте нескольких дециметров выявляются такие различия, какие обнаруживаются при наблюдении на нормальной высоте лишь между существенными различными климатическими областями" [9]. Зимой речные долины аккумулируют более холодный воздух, "стекающий" сюда с водоразделов, что приводит к заморозкам, в том числе весенним и осенним, образованию слоя инверсии над речной долиной. Скорость ветра на плакорах заметно выше, чем в долине.

В Воронежской области выделяются две климатические зоны – лесостепная и степная. Граница проходит между ними по оси Воейкова.

В западный лесостепной район входят следующие районы Воронежской области: северные части Лискинского, Павловского, Острогожского районов; западные части Панинского, Таловского, Верхнехавского и Бутурлиновского районов. Также входят районы: Новоусманский, Семилукский, Рамонский, Нижнедевицкий, Каширский, Бобровский, Репьевский и Хохольский район, где проводились исследования.

2.2. Краткая почвенно-климатическая характеристика Хохольского района – места проведения исследований

Хохольский район расположен в северо-западной части Воронежской области и граничит с городами Воронеж и Нововоронеж, с Семилукским, Каширским, Острогожским, Репьевским, Нижнедевицким районами.

Рельеф представляет собой волнистое плато, расчленённое оврагами и балками. Наиболее крупные овражно-балочные системы: лог Платовский, Петров, Кореевский, Большой, Вязовый и Калевский. Ширина балок от 40 до 300 м, глубина 15-25 м. Крутизна склонов 12-25°. Поверхность изрезана овражно-балочными системами, имеет слабо развитую речную сеть.

Преобладающими почвами Хохольского района являются чернозёмы выщелоченные, среднемощные типичные, среднемощные и мощные глинистого механического состава. Пахотные земли подвержены разной степени эродированности: 8% составляют слабосмытые земли, 3% – среднесмытые и около 1% – сильносмытые.

Климат Хохольского района характеризуется как умеренно континентальный средних широт. Согласно среднемноголетним данным, район исследования находится в слабозасушливой зоне – ГТК=1,2 (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика метеорологических условий Хохольского района Воронежской области (среднемноголетние данные)

Показатели	Месяцы												Сред. за год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ср.- мес. t, °C	-7,4	-7,0	-1,7	8,1	14,7	18,6	19,7	18,4	12,8	6,1	-0,8	-5,1	+6,4
Осадки, мм	37	33	30	38	44	74	70	52	57	49	47	48	579
ГТК	--	--	--	--	1,0	1,3	1,2	0,9	1,5	--	--	--	1,2

Из среднегодового количества осадков за период со среднесуточной температурой выше +10°C выпадает 241 мм. По среднемноголетним данным: высота снежного покрова – 19 см, продолжительность безморозного периода – 153 дня; дата последних весенних заморозков – 30 апреля; дата первых осенних заморозков – 10 октября; сумма активных температур – 2324°C.

Несмотря на благоприятное распределение температур по месяцам, периодически наблюдаются существенные отклонения от средних данных, что приводит к почвенной и атмосферной засухе.

2.3. Метеорологические условия в годы проведения исследований (2011-2013 гг.)

По данным метеорологической станции Хохольского района Воронежской области характер и особенности погодных условий 2011 года (табл. 2) были следующими: в зимний сезон температура воздуха составила в среднем 7°C мороза, осадки в течение зимы выпадали неравномерно.

Весна была короткой, с неустойчивым температурным режимом и дефицитом осадков. Летний период начался с первых чисел мая и оказался засушливым, июнь выдался умеренно теплым и слабозасушливым, самым теплым, но засушливым за летний сезон выдался июль. Температурный режим в августе был примерно таким же, как в июне, но этот месяц оказался избыточно влажным. В течение осеннего периода температурный режим был неустойчив, осадки различной интенсивности выпадали неравномерно.

Таблица 2 – Характеристика метеорологических условий Хохольского района Воронежской области, 2011 г.

Показатели	Месяцы												Сред. за год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Средне-месяч. $t, ^{\circ}\text{C}$	-8,7	-11,9	-3,3	7,3	17,2	20,6	23,7	20,2	14,0	7,0	0,4	0,2	7,2
Сумма осадков, мм	46	21	15	27	27	66	48	96	16	18	34	93	507
ГТК					0,5	1,1	0,7	2,5	0,4				1,0

В 2011 году сумма осадков за тёплый период составила 298 мм, за холодный период – 209 мм, за период активной вегетации – 253 мм. Отношение суммы осадков за тёплый период к холодному периоду составило 1,4%, а осадков за период активной вегетации к годовой сумме осадков – 50%.

Анализ метеорологических данных 2012 года (табл. 3) показал, что с апреля по октябрь среднемесячная температура воздуха была выше нормы.

Таблица 3 – Характеристика метеорологических условий Хохольского района Воронежской области, 2012 г.

Показатели	Месяцы												Сред. за год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Средне-мес. t , °С	-6,9	-12,1	-2,5	11,9	18,4	20,2	22,1	20,3	14,3	9,8	2,7	-5,9	7,7
Сумма осадков, мм	45	47	47	72	19	216	27	179	43	138	26	15	874
ГТК					0,3	3,6	0,4	2,9	1,00				1,6

Среднемесячная температура воздуха превышала норму на 3,5-3,8 °С в апреле, мае, октябре и ноябре, превышение в июле было не столь велико и составило 2,4 °С. В июне, августе и сентябре превышение среднемесячной температуры воздуха над нормой было соответственно 1,6, 1,9 и 1,5 °С. Январь был теплее на 0,5 °С, а декабрь, февраль и март были холоднее соответственно на 0,8 °С, 5,1 и 0,8 °С.

В 2012 году, при неравномерном выпадении осадков, общее за год их количество составило 874 мм, что превысило норму на 295 мм. Основное их количество выпало в июне, августе, октябре. Менее значительное превышение нормы в сумме выпавших осадков зарегистрировано в январе (22%), феврале (42%) и марте (57%). Май, июнь, сентябрь, ноябрь, декабрь характеризовались достаточно низкими суммами выпавших осадков.

Значения ГТК показали, что май был сухим, июль – очень засушливым, сентябрь – засушливым, а июнь и август были избыточно влажными. В целом 2012 год признан избыточно влажным.

По данным метеорологической станции в 2013 году (табл. 4) среднемесячная температура воздуха в апреле, мае, июне, августе и октябре превыша-

ла норму на 0,4-4,7%. Несколько меньшие среднемесячные температуры были в июле и сентябре.

Таблица 4 – Характеристика метеорологических условий Хохольского района Воронежской области, 2013 г.

Показатели	Месяцы												Сред год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Средне- мес. t, °С	-5,6	-3,3	-3,3	9,7	19,5	21,2	20,1	20,4	11,6	7,3	8,4	-2,5	8,3
Сумма осадков, мм	36	10	75	12	41	18	83	86	266	51	15	-	713
ГТК					0,7	0,3	1,3	1,4	7,6				2,3

В 2013 году выпало большое количество осадков. Их сумма составила 713 мм, что превысило норму на 23%. Выпадение осадков было неравномерным: основное их количество выпало в марте, июле, августе и сентябре. В январе, феврале, апреле, мае и июне суммы выпавших осадков были существенно ниже среднемноголетней нормы.

Анализ метеорологических данных 2013 года показал, что май и июнь были очень засушливыми, июль и август – влажными, а сентябрь – избыточно влажным. Согласно значениям ГТК 2013 год признан избыточно влажным.

В целом в годы проведения исследований погодные условия сложились неоднородные, засушливый 2011 год сменили избыточно влажные 2012 и 2013. В результате изучаемые объекты в течение периода исследования находились в отличных друг от друга агроклиматических условиях, что позволило более полно и всесторонне изучить влияние на них изучаемых факторов.

2.4. Методика проведения исследований

Исследования проводились в стационарном опыте, заложенном в КФХ ИП «А.А. Палихов» Хохольского района Воронежской области.

Опыт заложен в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта. Размещение культур севооборотов систематическое, повторность трехкратная. Схема севооборота: пар: (чистый, сидеральный, занятый) – озимая пшеница – ячмень (позднотравный посев редьки масличной и горчицы белой на сидерат) – $\frac{1}{2}$ кукуруза на зерно, $\frac{1}{2}$ подсолнечник с подсевом многолетних трав (донник желтый, люцерна синяя). Севообороты представлены всеми полями в пространстве.

Размер делянки: 37,8х17,4 м, общая площадь делянки – 658 м². Учётная площадь делянки – 525 м².

Поле опытного участка расположено на ровной поверхности с уклоном до 1°. Почва – чернозём типичный, глинистый, со следующей агрохимической характеристикой (табл. 5).

Таблица 5 – Агрохимические показатели почвы опытного участка

Слой почвы	Гумус, %	Гидр. азот, мг/кг	Подвижный фосфор, мг/кг	Обменный калий, мг/кг	Сумма обменных оснований	Гидролитическая кислотность, мг-экв. на 100 г	pH _{сол.}
0-10	5,3	65,1	115	186	33,0	4,33	5,39
10-20	5,3	63,2	117	189	34,6	4,28	5,39
20-30	5,2	60,5	108	178	34,8	4,36	5,31
0-30	5,3	62,9	113	184	34,1	4,32	5,36
0-100	4,2		86	169	33,4	2,76	5,87

Схема опыта включает в себя следующие варианты:

1. Севооборот №1 (контроль): чистый пар – озимая пшеница – ячмень – подсолнечник/кукуруза.

2. Севооборот №2: сидеральный донниковый пар – озимая пшеница – ячмень (пожнивный сидерат редька масличная) – бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым/кукуруза.
3. Севооборот №3: занятый пар (люцерна синяя) – бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей – ячмень (пожнивный сидерат редька масличная) – бинарный посев подсолнечника с люцерной синей/кукуруза.

Варианты основной обработки почвы под подсолнечник: вспашка 20-22 см; дисковая обработка – 10-12 см; плоскорезная обработка – 20-22 см. Контрольным вариантом приёма основной обработки почвы является вспашка.

На всех вариантах опыта побочная продукция используется на удобрение, донник жёлтый в паровом поле – как сидерат. Зелёная масса люцерны синей отчуждается. Возделывание культур осуществлялось по общепринятым для лесостепи ЦЧР технологиям за исключением изучаемых приёмов.

Анализ почвы и растений проводился по общепринятым методикам:

1. Содержание в почве аммиачного азота – колориметрическим методом в модификации ЦИНАО, нитратного азота – колориметрированием (ГОСТ 26488-85), подвижного (P_2O_5) фосфора и обменного (K_2O) калия – по Чирикову (ГОСТ 26204-91) по слоям 0-10, 10-20 и 20-30 см в фазы: в посевах ячменя и подсолнечника – всходы, цветение, полная спелость; в посевах озимой пшеницы – весеннее кущение, цветение, полная спелость; на паровых полях – весеннее отрастание трав, цветение трав, перед посевом озимой пшеницы.

2. Влажность почвы – термостатно-весовым методом через каждые 10 см до глубины 100 см, в трехкратной повторности. Фазы: в посевах ячменя и подсолнечника – всходы, цветение, полная спелость; в посевах озимой пшеницы – весеннее кущение, цветение, полная спелость; на паровых полях – весеннее отрастание трав, цветение трав, перед посевом озимой пшеницы.

3. Засорённость посевов, видовой состав сорной растительности и её сырую массу определяли количественным, количественно-весовым и видовым

методами (Доспехов, 1985). Фазы: в посевах ячменя и подсолнечника – всходы, цветение, полная спелость; в посевах озимой пшеницы – весеннее кущение, цветение, полная спелость; на паровых полях – весеннее отрастание трав, цветение трав, перед посевом озимой пшеницы.

6. Потенциальную засорённость почвы семенами сорных растений определяли в слоях почвы 0-10, 10-20 и 20-30 см весной в фазу всходов яровых культур, весеннего кущения озимой пшеницы и весеннего отрастания бобовых трав (Доспехов, 1985).

7. Содержание в сорных растениях основных макроэлементов: общий азот – по Кьельдалю (ГОСТ 13496.4-93), фосфор – ГОСТ 26657-97, калий – ГОСТ 30504-97. Фазы: перед уборкой основной культуры, в паровых полях – перед посевом озимой пшеницы

8. Учёт урожайности культур осуществляли с учётных деланок в четырехкратной повторности с последующим пересчетом на 100% чистоту и стандартную влажность.

9. Урожайные данные, энергетическая и экономическая эффективность, а также основные результаты исследования подвержены статистической обработке методами дисперсионного анализа с помощью специальных компьютерных программ.

2.5. Объекты исследований и технология возделывания культур в опыте

Возделывание культур осуществлялось по общепринятой технологии для лесостепной зоны Воронежской области, кроме изучаемых приёмов.

В севооборотах возделывались следующие сорта культур:

1) озимая пшеница «Алая Заря» РС 2. Сорт совмещает высокую зимостойкость и продуктивность с хорошим качеством зерна;

2) яровой ячмень «Вакула» РС 1. Создан в Селекционно-генетическом институте – Национальном центре семеноведения и сортоизучения (Одесса).

Сорт устойчив к полеганию. Высокая устойчивость к головневым заболеваниям, мучнистой росе, карликовой ржавчине;

3) кондитерский сорт подсолнечника «Посейдон 625». Выведен в Богучарской СССФ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта методом индивидуального отбора скороспелых биотипов из сорта Лакомка. Сорт относится к группе раннеспелых. Генетически устойчив к заразихе, подсолнечной моли, высоко-толерантен к фомопсису, ложной мучнистой росе и ржавчине;

4) донник жёлтый «Сибирский 2» – имеет двухлетний цикл развития; среднеспелый, солеустойчивый, зимостойкий и засухоустойчивый сорт. Выведен в СибНИИСХоз;

5) люцерна синяя «Диана» – выведена на Ершовской опытной станции орошаемого земледелия НИИСХ Юго-Востока. Сорт среднеспелый, с высоким урожаем семян и кормовой массы.

Система обработки почвы под ячмень включала в себя дискование стерни озимой пшеницы: DeutschFar+БДМ 4х4 на глубину 10-12 см. Через две недели, при массовом появлении сорной растительности, производилась вспашка – 20-22 см (ПЛН-5-35). Весной, при физической спелости почвы – боронование (БЗСТ-1,0). Перед посевом культуры проводилась предпосевная культивация (КПС-5У) на глубину заделки семян 4-5 см и сев агрегатом МТЗ 82+СЗУ-3,6 с нормой высева 240 кг/га.

Во время вегетации культуры проводились пестицидные обработки в баковой смеси Импакт (0,5 л/га) + Актара (70 г/га) + Микро АС (1 л/га) + Оксанол (200 г/га) опрыскивателем Трэкол.

Уборка ячменя проводилась комбайном АКРОС с измельчением соломы и распределением её по поверхности почвы. Заделка стерни и соломы в почву (БДМ 4х4) на глубину 10-12 см. Следом производился посев редьки масличной с нормой высева – 20 кг/га на глубину 3-4 см. Заделка зелёной массы в почву производилась дисковым орудием БДМ 4х4 на глубину 10-12 см. Основная обработка почвы под подсолнечник была проведена согласно изучаемым вариантам.

Весной, перед посевом подсолнечника, проводили ранневесеннее боронование (БЗСТ-1,0) и предпосевную культивацию (КПС-5У) на глубину заделки семян 5-6 см. Сев подсолнечника проводился сеялкой УПС-8 с нормой высева 50 тыс. шт. семян на 1 га с шириной междурядий 70 см. Этой же сеялкой, укомплектованной специальными высевающими дисками, сразу же всевались в рядки подсолнечника семена донника (2 кг/га) и люцерны синей (5 кг/га) на глубину 2-3 см.

В течение вегетации подсолнечника проводили одну междурядную обработку и окучивание (КРН-5,6). Уборка урожая подсолнечника проводилась комбайном АКРОС.

Система обработки пара зависела от изучаемых вариантов: чистый пар, сидеральный донниковый пар, занятый пар. В обработку чистого пара входило прикатывание стеблей подсолнечника (ДТ-75+3ККШ-6), дискование (DeutschFar+БДМ 4х4) на глубину 10-12 см и две культивации (КПС-5У) на глубину 8-10 и 6-8 см.

В сидеральном донниковом пару проводили прикатывание стеблей подсолнечника тем же агрегатом, междурядную обработку – агрегатом МТЗ-82+КРН-5,6 на глубину 8-10 см. В фазу цветения донник заделывали в почву как сидерат (DeutschFar+БДМ 4х4) на глубину 10-12 см. Через 2-3 недели при появлении сорной растительности дисковали (DeutschFar+БДМ 4х4) на глубину 6-8 см.

Обработка занятого пара включала прикатывание стеблей подсолнечника и междурядную обработку, а в фазу цветения люцерны синей производили скашивание зелёной массы на кормовые цели (КИР – 1,5), затем проводили междурядную обработку (МТЗ-82+КРН-5,6) на глубину 8-10 см.

После отрастания люцерны, в фазу цветения, проводили второе скашивание зелёной массы на кормовые цели, затем – междурядную обработку на глубину 8-10 см. Перед посевом озимой пшеницы проводили третье скашивание зелёной массы люцерны синей на кормовые цели и междурядную обработку (МТЗ-82+КРН-5,6) на глубину 5-6 см.

Предпосевная культивация для посева озимой пшеницы проводилась на чистом и сидеральном донниковом пару агрегатом МТЗ – 82+КПС 5, на занятом пару – КРН-5,6 на глубину 5-6 см. Посев – МТЗ-82+СЗУ-3,6 на глубину 5-6 см с нормой высева 280 кг/га.

В фазу весеннего кущения культуры проводилась обработка посевов опрыскивателем Трэкол. В баковую смесь входили: Калибр (40г/га) + Импакт (0,5 л/га) + Актара (70 г/га) + Оксанол (200 г/га).

3. ВЛИЯНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КОМПЛЕКСА ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАСОРЁННОСТИ ПОСЕВОВ

3.1. Засорённость посевов культур изучаемых севооборотов

При совместном произрастании в одном агроценозе культурные и сорные растения вступают друг с другом в экологические взаимоотношения, которые выражаются в конкурентной борьбе за основные факторы жизни. Важная роль в этой борьбе принадлежит культурным растениям, так как именно они в процессе своего развития формируют для сорных растений ту или иную среду. Задача исследователя – разработка и совершенствование такого комплекса мероприятий, который обеспечивал бы поддержание численности сорных растений на экологически безопасном уровне при минимальных химических нагрузках. Одним из способов достижения поставленных целей может стать научно обоснованное сочетание приёмов основной обработки почвы и технологии возделывания культур с элементами биологизации.

Проведённые исследования показали, что возделывание бобовых культур в изучаемых севооборотах оказало благоприятное влияние на создание оптимальных условий для интенсивного роста и развития культурных растений, что выразилось в повышении их конкурентной способности за основные факторы жизни. В связи с этим в данных севооборотах наблюдается снижение общей засорённости посевов.

Уже в первый год произрастания бобовых трав в бинарном посеве с подсолнечником (табл. 6) отмечается существенное их влияние на засорённость посевов. Также отмечено и существенное влияние применяемой под посев подсолнечника пожнивной сидерации при различных приёмах основной обработки почвы.

Обследование посевов подсолнечника в фазу его всходов показало, что наименьшее количество сорных растений в этот период было на варианте проведения в качестве основной обработки почвы вспашки – 21-36 шт./м².

При этом засорённость на вариантах с применением пожнивной сидерации в среднем была на 11 шт./м² ниже, чем на варианте контрольного посева, и составила 21-29 шт./м².

Таблица 6 – Засорённость посевов культур в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011-2013 гг.

Время отбора	Количество сорных растений в посевах культур, шт./м ²					
	пар	озимая пшен.	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот №1						
Начало вегетации	20	28	35	36	40	46
Цветение	22	25	37	15	19	29
Конец вегетации	14	32	32	33	39	44
Севооборот №2						
Начало вегетации	28	37	32	29	26	32
Цветение	22	35	37	20	22	28
Конец вегетации	19	41	34	14	20	30
Севооборот №3						
Начало вегетации	24	37	34	21	28	37
Цветение	17	23	33	16	22	26
Конец вегетации	10	26	40	14	16	26
НСР ₀₅						
Начало вегетации	3,1	4,0	4,6	4,7		
Цветение	4,5	6,3	6,5	4,1		
Конец вегетации	4,8	14,4	8,7	4,7		

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

Проведение дисковой и плоскорезной обработок привело к увеличению засорённости посевов подсолнечника во всех вариантах севооборота. Наибольшее количество сорных растений было отмечено при проведении плоскорезной обработки. Так, на варианте одновидового посева подсолнечника (севооборот №1) засорённость на этом варианте достигла 46 шт./м², что было на 6 шт./м² выше, чем на варианте с дисковой обработкой, и на 10 шт./м² выше, чем на контрольном варианте со вспашкой.

Подобная тенденция в засорённости посевов подсолнечника на момент его всходов наблюдалась и на вариантах с применением пожнивной сидерации (севообороты №2 и 3): наибольшее количество сорных растений произрастало на варианте проведения плоскорезной обработки – в среднем 34 шт./м², при дисковой обработке засорённость посевов была на 7 шт. меньше и составила 27 шт./м². Наименьшая засорённость, равная 25 шт./м², была отмечена на варианте проведения вспашки.

Таким образом, проведение вспашки в комплексе с заделкой пожнивного сидерата обеспечило наименьшую засорённость всходов подсолнечника – 25 шт./м², что было на 30% меньше, чем на контроле. Проведение же плоскорезной обработки привело к наиболее высокой засорённости подсолнечника в фазу его всходов.

В течение вегетационного периода по всем изучаемым вариантам наблюдалось снижение численности сорных растений к фазе цветения подсолнечника. Наиболее интенсивное снижение данного показателя было отмечено на вариантах одновидового посева, которое в основном было вызвано проведением междурядных обработок. Более выраженное при этом снижение численности сорных растений протекало на контрольном варианте со вспашкой – здесь оно составило 58,3%. На варианте дисковой обработки интенсивность данного процесса немного ослабевает, что выражается в снижении рассматриваемого показателя до 52,5%. При плоскорезной обработке снижение засорённости посевов подсолнечника составило только 36,9%.

Варианты бинарных посевов подсолнечника, возделываемого с использованием пожнивной сидерации, характеризуются не столь значительным снижением численности сорных растений к моменту наступления у основной культуры фазы цветения.

При проведении вспашки наибольшее снижение численности сорных растений было отмечено на варианте бинарного посева с донником жёлтым (31%). При проведении дисковой и плоскорезной обработок наиболее выраженным снижением засорённости посевов подсолнечника характеризовался

вариант бинарного посева с люцерной синей – соответственно на 21,4 и 29,7%.

В дальнейшем, если на варианте одновидового посева подсолнечника отмечается увеличение засорённости посевов к моменту полной спелости культуры, то на вариантах бинарных посевов численность сорных растений продолжает снижаться.

В общей сложности к концу вегетационного периода подсолнечника на варианте его одновидового посева снижение засорённости посевов составило 8,3% по вспашке, 2,5% – по дискованию и 4,3% – по плоскорезной обработке.

На вариантах бинарных посевов подсолнечника наибольшее снижение численности сорных растений отмечено при бинарном посеве с донником жёлтым по варианту вспашки (51,7%), но на других изучаемых вариантах обработки почвы это снижение менее значительно. Самый низкий процент снижения численности сорных растений на данном варианте отмечается при плоскорезной обработке – 6,2%.

Вариант же бинарного посева подсолнечника с люцерной синей характеризуется довольно высокими показателями снижения численности сорных растений по всем вариантам обработки почвы: по вспашке – на 33,3%, при дисковании – на 42,8%, при плоскорезной обработке – на 29,7%.

Таким образом, возделывание подсолнечника с элементами биологизации обеспечивает наименьшую засорённость посевов как на момент всходов подсолнечника, так и к моменту его полной спелости, причём данное наблюдение характерно для всех вариантов обработки почвы. Наименьшая засорённость посевов на момент всходов подсолнечника была отмечена при применении пожнивной сидерации (севообороты №2 и 3) на варианте проведения вспашки – 21-29 шт./м². Наиболее эффективным приёмом в снижении засорённости посевов в течение вегетационного периода основной культуры было возделывание подсолнечника в бинарном посеве с люцерной синей. Данный приём обеспечивал снижение численности сорных растений по всем

вариантам обработки почвы как к фазе цветения, так и к моменту полной спелости культуры.

Дальнейшее произрастание люцерны синей в занятом пару также способствовало интенсивному снижению численности сорных растений (рис. 1). К моменту цветения люцерны синей (перед первым укосом) снижение засорённости на данном варианте составило 7 шт./м², или 29,2%, а ко времени посева – 14 шт./м², или 58,3%.

Вариант сидерального донникового пара так же, как и вариант занятого пара, характеризовался интенсивным снижением количества сорных растений – 6 шт./м² (21,4%) к моменту цветения донника (перед заделкой зелёной массы в почву) и 9 шт./м² (32,1%) перед посевом озимой пшеницы.

В это время на варианте чистого пара, являющегося в данном исследовании контролем, отмечалось увеличение численности сорных растений на 10% к моменту цветения бобовых трав в занятом и сидеральном пару и снижение общей засорённости парового поля к посеву озимой пшеницы на 30%.

Произрастание люцерны синей третьего года жизни в бинарном посеве с озимой пшеницей и дальше продолжает оказывать благоприятное влияние на снижение засорённости посевов. Так, совместное произрастание злаковой и бобовой культуры обеспечивало снижение засорённости посева к фазе цветения пшеницы на 37,8 % (или на 14 шт./м²), тогда как на варианте одновидового посева 10,7% (или 3 шт./м²).

В целом за вегетационный период озимой пшеницы на варианте контрольного одновидового посева к фазе её полной спелости происходит увеличение засорённости посева на 14,3%, а на варианте размещения посева по сидеральному донниковому пару – на 10,8%. Вариант же бинарного посева озимой пшеницы с люцерной синей характеризуется снижением засорённости посевов на 11 шт./м² (или на 29,7%), что обеспечило наименьшую (26 шт./м²) засорённость культуры к моменту её уборки.

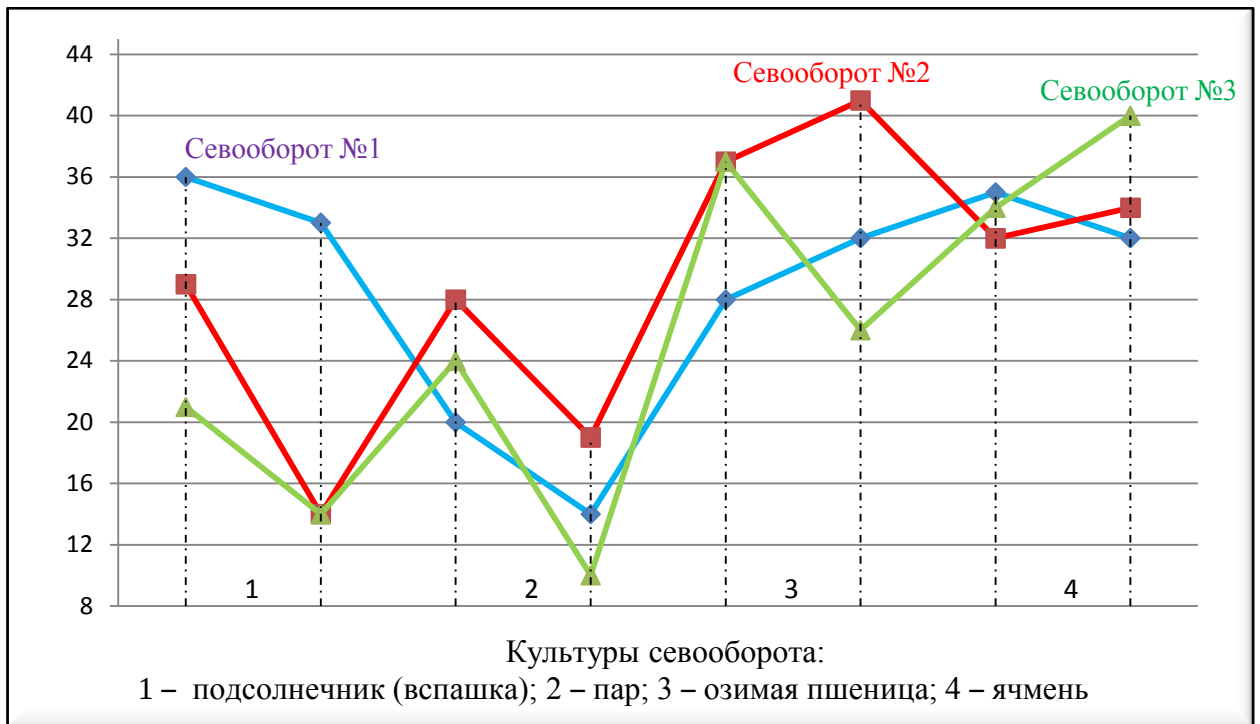


Рисунок 1. Динамика засорённости посевов культур в изучаемых севооборотах, шт./м², среднее за 2011-2013 гг.

Применение люцерны синей в севообороте №3 позволило не только обеспечить наименьшую засорённость посевов подсолнечника и озимой пшеницы при возделывании их в бинарных посевах, но оказало также благоприятное последствие на засорённость посевов ячменя. Так, при всходах посевы ячменя, размещённые после бинарного посева озимой пшеницы, имели засорённость на 2,8% меньше, чем на контрольном посеве. В дальнейшем на данном варианте к фазе цветения культуры отмечалось снижение количества сорных растений на 2,9%, в то время как на варианте контроля засорённость посевов ячменя возрастала на 5,7%.

Также существенным ростом засорённости посевов (на 15,6%) в этот период характеризовался вариант севооборота № 2, где предшественником ячменя была озимая пшеница, размещённая по сидеральному донниковому пару.

Несмотря на это, в целом за весь вегетационный период посевы ячменя в севооборотах с применением бобовых трав характеризовались увеличением

засорённости его посевов к фазе полной спелости. Так, в севообороте с донником жёлтым (№2) увеличение количества произрастающих на 1 м² сорных растений составило 6,2%, а на варианте с люцерной синей (№3) – 17,6%, что было выше, чем на контрольном варианте, соответственно на 14,8 и 26,2%.

Согласно проведённым нами исследованиям, возделывание подсолнечника в бинарном посеве с люцерной синей и применением пожнивной сидерации (севооборот №3) обеспечивает наименьшую среднюю за вегетацию засорённость его посевов: 17 шт./м² по варианту вспашки, что было на 11 шт./м² меньше, чем на варианте контроля, где данный показатель составлял 28 шт./м² (рис. 2).

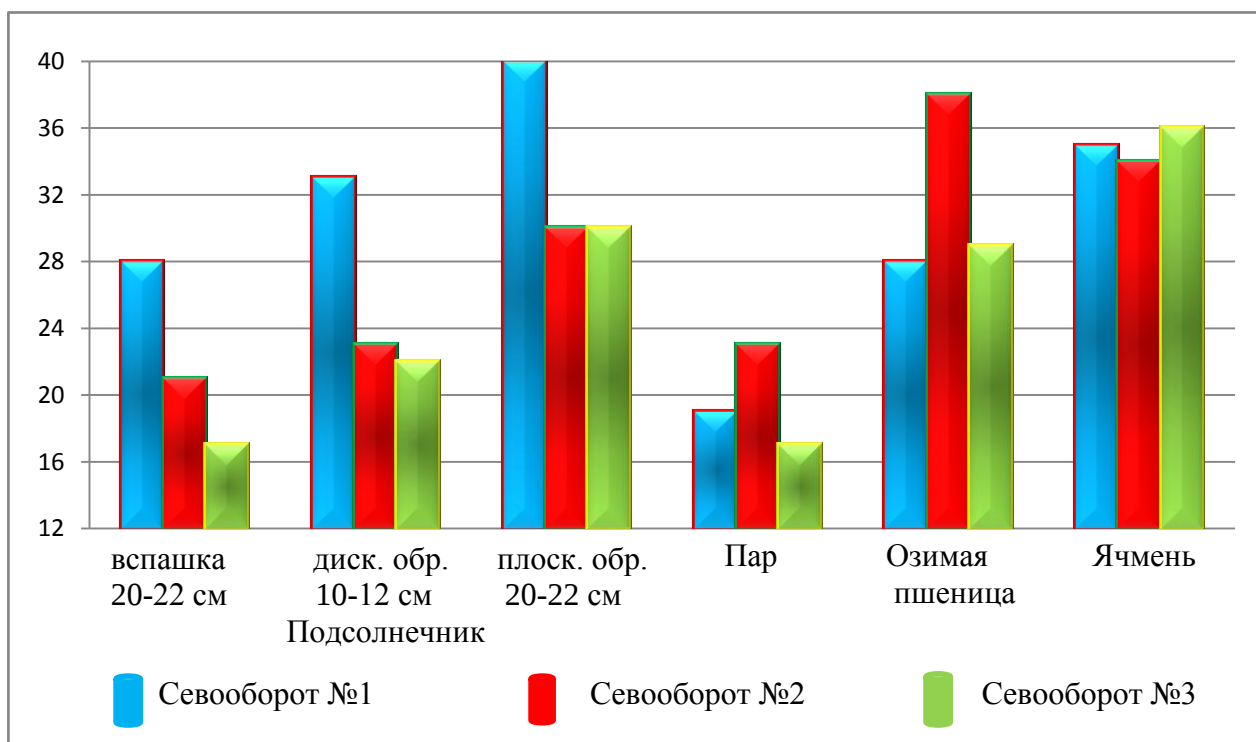


Рисунок 2. Засорённость посевов культур изучаемых севооборотов в среднем за вегетацию, шт./м², среднее за 2011-2013 гг.

Варианты бинарного посева подсолнечника с люцерной синей и донником жёлтым по дисковой обработке, а также вариант бинарного посева с донником жёлтым по вспашке также имели сравнительно невысокую среднюю за вегетацию засорённость посевов – 21-23 шт./м², что на 5-7-шт./м² ниже контрольных показателей. А вот варианты с плоскорезной обработкой ха-

рактизовались сравнительно более высокой по сравнению со вспашкой средней засорённостью – 30 шт./м².

Варианты одновидового посева также обладали более высокой засорённостью по вариантам дисковой и плоскорезной обработок – соответственно 33 и 40 шт./м².

На паровых полях наиболее низкая засорённость в среднем за период от весеннего отрастания трав до посева озимой пшеницы была на варианте занятого пара с люцерной синей: 17 шт./м², что на 2 шт./м² меньше, чем на чистом пару. На варианте сидерального донникового пара средняя за вегетацию засорённость была существенно выше, чем на варианте контроля и занятого пара, она составила 23 шт./м².

Возделывание озимой пшеницы в бинарном посеве с люцерной синей практически не отличалось от одновидового посева этой культуры по показателю средней за вегетационный период засорённости. Этот показатель на указанных вариантах был равен соответственно 29 и 28 шт./м². А вот посев озимой пшеницы, размещённый по сидеральному донниковому пару, характеризовался существенно более высокой засорённостью посева – 38 шт./м², что было больше, чем на контрольном посеве, на 35,7%.

Средняя за вегетацию засорённость посевов ячменя была практически одинаковой по всем изучаемым звеньям севооборота и колебалась от 34 до 36 шт./м².

Таким образом, возделывание культур в севообороте №3, т.е. с посевами люцерны синей, обеспечило наименьшую среднюю за вегетацию засорённость посевов. Применение донника жёлтого сопровождалось формированием более низкой по сравнению с контрольным звеном севооборота средней засорённости только в первый год его возделывания в бинарном посеве с подсолнечником. Использование его в качестве сидеральной культуры в паровом поле привело к увеличению средней за вегетацию засорённости озимой пшеницы.

При рассмотрении средней по севообороту засорённости посевов культур было установлено, что наименьшее её значение было свойственно для севооборота с люцерной синей (№3). Здесь данный показатель составил 25 шт. сорных растений на 1 м^2 , что меньше, чем на варианте контрольного севооборота, на 2 шт./ м^2 , или на 7,4%.

Вариант же севооборота №2 с донником жёлтым характеризовался наиболее высокой средней по севообороту засорённостью посевов культур: 29 шт./ м^2 , что было на 7,4 и 16% больше, чем соответственно на контроле и на варианте севооборота с люцерной синей.

3.2. Видовой состав сорной растительности

Видовой состав сорных растений был представлен в основном четырьмя группами: яровыми ранними, яровыми поздними, зимующими и многолетними сорняками. В единичных случаях отмечалось присутствие в посевах эфемеров.

Во все фазы развития культурных растений наибольшее распространение имели сорные растения, принадлежащие к группе яровых ранних. Так, в начале вегетационного периода их количество в посевах культурных растений колебалось по изучаемым вариантам севооборота от 10 до 32 шт./ м^2 .

В течение вегетационного периода под влиянием как изучаемых приёмов, так и применяемой агротехники происходило снижение числа сорных растений из этой вредоносной группы, в результате чего к моменту полной спелости культур их количество в общем по севообороту не превышало 21 шт./ м^2 .

В то же время количество яровых поздних сорных растений к концу вегетационного периода увеличивалось, и если на начало вегетации количество сорняков из этой группы колебалось от 2 до 9 шт./ м^2 , то к концу вегетационного периода этот показатель достигал уже 3-14 шт./ м^2 .

Рассмотрим влияние изучаемых приёмов на видовой состав сорной растительности.

В среднем за вегетационный период (табл. 7) наиболее высокое число яровых ранних сорных растений на контрольном севообороте было отмечено на вариантах одновидового посева подсолнечника. Так, на контрольном посеве по варианту вспашки количество сорняков этой группы составило 19 шт./м².

При проведении дисковой и плоскорезной обработок численность яровых ранних сорняков возросла соответственно до 20 и 22 шт./м². Варианты проведения дисковой и плоскорезной обработок по сравнению со вспашкой также характеризовались более высокой численностью представителей яровых поздних, зимующих и многолетних сорняков.

Применение пожнивной сидерации под бинарные посева подсолнечника позволило обеспечить существенно более низкую засорённость данными группами сорных растений. Так, количество яровых ранних сорняков на этих вариантах составило 11-15 шт./м² на варианте с донником жёлтым и 9-15 шт./м² – на варианте с люцерной синей.

На вариантах паровых полей также в среднем за вегетацию наибольшее распространение имели яровые ранние сорняки, причём их количество по изучаемым вариантам было практически одинаковым – 9 шт./м². На варианте сидерального донникового пара несколько выше, чем на чистом пару, было среднее за вегетацию количество яровых поздних сорняков – 6 шт./м².

Посевы озимой пшеницы характеризовались одинаковой засорённостью яровыми ранними сорняками по вариантам севооборота с чистым паром и севооборота с бинарным посевом озимой пшеницы – 13 шт./м², количество же сорняков этой группы на варианте размещения посева по сидеральному донниковому пару было несколько выше и составило 15 шт./м².

Кроме того, на варианте севооборота №2 также наблюдается более высокая по сравнению с контролем засорённость и представителями других

вредоносных групп сорняков: яровых поздних – на 4 шт./м², зимующими и многолетними – на 2 шт./м².

По вариантам посевов ячменя не отмечалось существенных отклонений от контрольного варианта по видовому составу сорной растительности.

Таблица 7 – Видовой состав сорных растений в зависимости от изучаемых факторов в среднем за вегетационные периоды 2011- 2013 гг.

Вариант		Количество сорных растений различных групп, шт./м ²				
		эфемеры	ранние яровые	поздние яровые	много-летние	зимую-щие
Севооборот №1						
Пар		-	9	4	2	4
Оз. пшеница		1	13	5	3	6
Ячмень		-	12	10	8	4
Подсолнечник	В*	-	18	5	3	3
	Д	-	20	7	3	2
	П	-	22	8	4	5
Севооборот №2						
Пар		-	9	6	2	5
Оз. пшеница		1	15	9	5	8
Ячмень		-	13	10	7	5
Подсолнечник	В	-	11	5	2	3
	Д	-	12	6	3	2
	П	1	15	8	3	4
Севооборот №3						
Пар		-	9	3	2	3
Оз. пшеница		1	13	5	3	7
Ячмень		-	13	10	7	7
Подсолнечник	В	-	9	4	2	2
	Д	-	10	6	3	3
	П	-	15	8	3	3

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

В среднем по севообороту количество сорных растений из различных вредоносных групп по различным вариантам отличалось несущественно и

составило 11-13 шт./м² яровых ранних, 5-7 шт./м² яровых поздних, 4-5 шт./м² зимующих и 3-4 шт./м² многолетних сорных растений.

Произрастающие в посевах культур сорные растения были представлены видами, относящимися к различным вредоносным группам.

В посевах подсолнечника из яровых ранних сорных растений преобладали горец вьюнковый (*Poligonum convolvulus*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), чистец однолетний (*Stachys annua*), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*); из яровых поздних – щетинник сизый (*Setaria glauca*); из зимующих – пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), фиалка полевая (*Viola arvensis*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), аистник обыкновенный (*Erodium cicutarium*); из многолетних корнеотпрысковых – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), горошек мышиный (*Vicia cracca*) (приложение 1-3).

Наибольшее распространение в посевах озимой пшеницы имели такие яровые ранние сорняки, как чистец однолетний (*Stachys annua*) и подмаренник цепкий (*Galium aparine*). Незначительно были распространены зимующие сорняки: пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), фиалка полевая (*Viola arvensis*) и ярутка полевая (*Thlaspi arvense*). Группа многолетних сорных растений преимущественно была представлена вьюнком полевым (*Convolvulus arvensis*) (приложение 4-6).

В посевах ячменя наибольшее распространение имели яровые ранние и поздние сорные растения: горец вьюнковый (*Poligonum convolvulus*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), чистец однолетний (*Stachys annua*), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*), щетинник сизый (*Setaria glauca*), пикульник красивый (*Galeopsis speciosa*), марь белая (*Chenopodium album*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*). Из многолетних сорных растений встречались вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*) и осот полевой (*Sonchus arvensis*) (приложение 7-9).

Сорная растительность паровых полей была представлена практически всеми вышеперечисленными видами сорных растений (приложение 10-12).

3.3. Сырая биомасса сорных растений в посевах культур

В процессе своего развития сорные растения, развиваясь в культурном фитоценозе, находятся в постоянной борьбе за свет, влагу и основные элементы питания. Уровень этой конкуренции характеризуется величиной накопленной ими в течение вегетации биомассы (приложение 13).

Наши исследования показали, что применение бобовых трав в бинарных посевах с подсолнечником способствовало интенсивному снижению биомассы сорных растений (табл. 8).

При одновидовых посевах этой культуры к фазе цветения уменьшение биомассы сорных растений отмечалось только на вариантах дисковой и плоскорезной обработок – соответственно на 14 и 11,3%, а вот на варианте контрольного посева по вспашке биомасса сорных растений увеличилась на 18% (или на 9 г/м²). К моменту формирования у подсолнечника фазы полной спелости сорные растения сократили прирост своей биомассы на 22% по варианту вспашки и на 23,6-38,1% – по другим вариантам обработки почвы.

Возделывание подсолнечника в бинарных посевах с бобовыми травами характеризовалось более интенсивным уменьшением величины биомассы сорных растений. Если к фазе цветения подсолнечника снижение биомассы по вариантам обработки почвы колебалось от 7 до 32 г/м² (или на 10,3-33,7%), то к полной спелости культуры снижение этого показателя достигло 20-62 г/м² (или 31,7-67,4%).

Наиболее интенсивное снижение сорными растениями их биомассы происходило на вариантах дисковой и плоскорезной обработок. Так, при бинарном посеве с донником жёлтым снижение данного показателя на этих вариантах было практически одинаковым и составило 48,4%. При бинарном посеве с люцерной синей снижение интенсивности наращивания сорными растениями зелёной массы было более выраженным – 76,4% при дисковании и 64,2% при плоскорезной обработке. В это же время на контроле сорные растения к моменту полной спелости культуры смогли сформировать био-

массу только на 11 г/м², или 22%, меньшую, чем при первоначальном обследовании.

Таблица 8 – Величина сырой биомассы сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011-2013 гг.

Время отбора	Вес сырой биомассы, г/м ²					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот №1						
Начало вегетации	83	28	99	50	93	97
Цветение	65	26	115	59	80	86
Конец вегетации	52	29	113	39	71	60
Среднее	67	28	109	55	81	81
Севооборот №2						
Начало вегетации	93	28	98	68	89	97
Цветение	65	27	92	61	61	78
Конец вегетации	54	32	84	33	46	50
Среднее	71	29	92	54	65	75
Севооборот №3						
Начало вегетации	68	27	91	63	92	95
Цветение	51	28	92	51	64	63
Конец вегетации	46	27	92	43	30	34
Среднее	55	27	91	52	62	64
НСР ₀₅						
Начало вегетации	10,25	1,22	4,25	28,74		
Цветение	10,02	1,89	18,66	15,36		
Конец вегетации	5,87	1,96	19,08	4,81		
Среднее	9,27	1,14	9,44	6,17		

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

Таким образом, бобовые травы, произрастая в качестве бинарных компонентов подсолнечника и создавая сорным растениям дополнительную конкуренцию за основные факторы жизни, оказывали существенное влияние на формирование их биомассы. В результате жёсткой конкуренции со стороны культурных растений сорняки испытывали острый недостаток во влаге, свете и питательных элементах, что вызвало замедление их роста и развития, снижение интенсивности наращивания вегетативной массы.

В паровых полях также наблюдалось снижение сформированной в течение периода от начала весенней вегетации трав до посева озимой пшеницы биомассы сорных растений (рис. 3). При этом если на варианте чистого пара снижение данного показателя было связано с проводимыми обработками почвы, то на вариантах сидерального и занятого пара на это оказали влияния ещё и произрастающие на паровых полях бобовые травы.

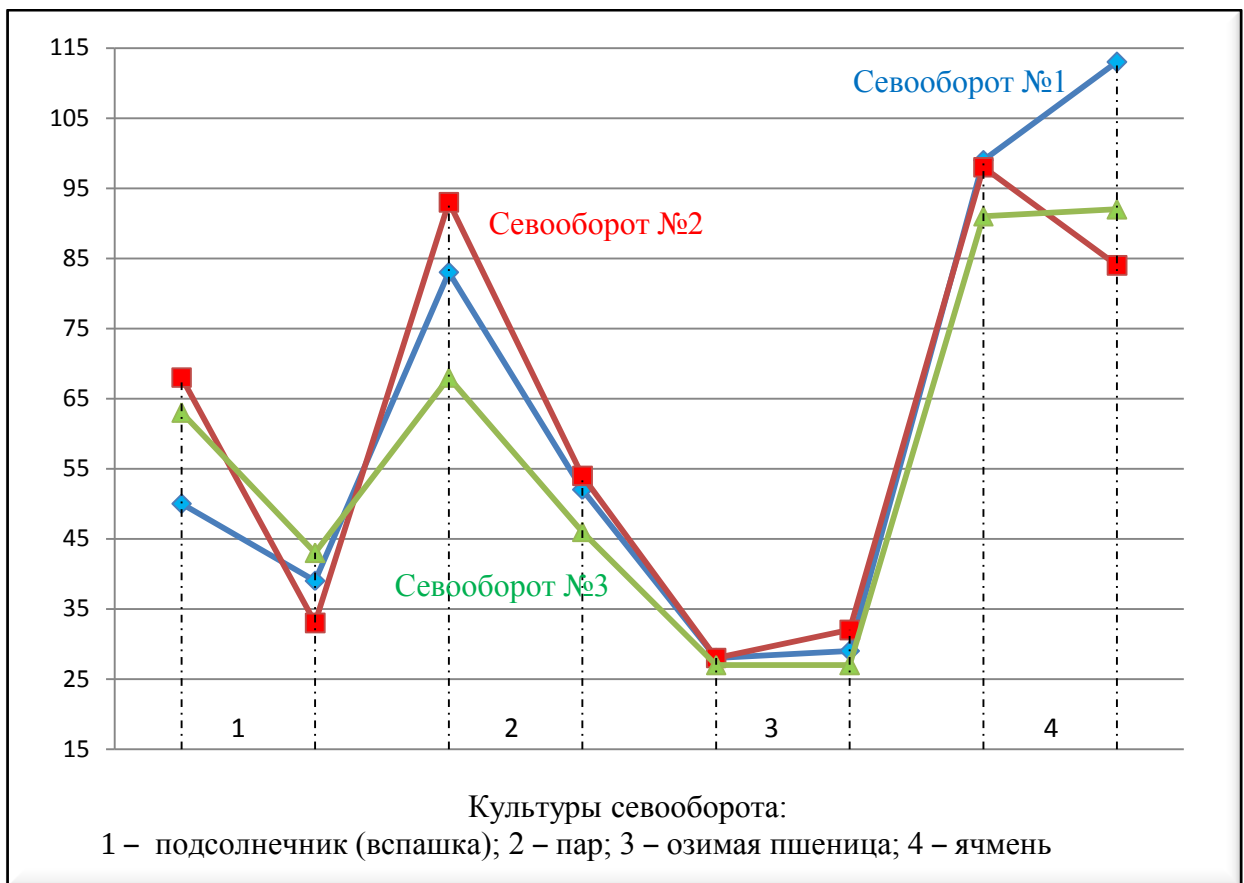


Рисунок 3. Динамика биомассы сорных растений в посевах культур изучаемых севооборотов, г/м², среднее за 2011-2013 гг.

Уже с первых дней своего развития бобовые травы оказывали сильное угнетающее воздействие на формирование сорными растениями вегетативной массы. Наиболее интенсивное негативное влияние на их рост и развитие оказал донник жёлтый. К фазе его цветения сорные растения сформировали на 28 г/м² (или на 30,1%) биомассы меньше, чем в начале весенней вегетации.

На варианте занятого пара с люцерной синей также наблюдалось значительное снижение величины сформированной сорными растениями вегетативной массы – на 25%, или на 17 г/м^2 . Это же вариант обеспечил формирование значительно меньшей (на 14 г/м^2 , или на 21,5%) по сравнению с чистым паром биомассы сорных растений – 51 г/м^2 .

Дальнейшее произрастание люцерны синей в паровом поле снизило способность сорных растений к наращиванию ими биомассы. В результате к посеву озимой пшеницы на этом варианте сорные растения смогли сформировать только 46 г/м^2 зелёной массы, что было на 22 г/м^2 (на 32,3%) меньше, чем при весеннем обследовании.

На варианте чистого пара путём проведения сплошных культиваций биомасса сорных растений, сформированная к посеву озимой пшеницы, была на уровне 52 г/м^2 , что также говорит о снижении возможности наращивания сорными растениями их биомассы.

Наиболее неблагоприятные условия для сорных растений были сформированы на варианте сидерального донникового пара, где к посеву озимой пшеницы сорные растения смогли сформировать биомассу на 41,9% меньшую, чем при весеннем обследовании посевов.

Таким образом, возделывание бобовых трав в паровых полях позволяет обеспечить эффективное негативное влияние на формирование сорными растениями их биомассы.

Варианты возделывания озимой пшеницы как в контрольном севообороте (по чистому пару), так и в севообороте с донником жёлтым (по сидеральному пару) характеризовались наращиванием сорными растениями их биомассы – соответственно на 3,6 и 14,3%. Бинарный же посев озимой пшеницы с люцерной синей не позволил сорным растениям увеличить вегетативную массу, обеспечив её поддержание в течение вегетационного периода на одном уровне – 27 г/м^2 .

Анализ влияния изучаемых факторов на динамику биомассы сорных растений в посевах ячменя показал, что при его возделывании во всех вари-

антах севооборота сорные растения быстро наращивали свою биомассу. Наиболее интенсивный рост этого показателя был отмечен в контрольном севообороте (№1). Здесь уже к фазе цветения зерновой культуры биомасса сорных растений увеличилась на 16 г/м^2 , или на 16,2%, а к фазе полной спелости – на 14 г/м^2 , или на 14,1%.

Также, хотя и незначительное, увеличение сорными растениями их биомассы в посевах ячменя отмечается и в севооборота №3 (с люцерной синей). Увеличение показателя величины зелёной массы сорных растений на 1,1% к фазе цветения ячменя наблюдается до самой его уборки.

А вот на варианте севооборота с донником жёлтым (№2) наблюдалось снижение способности сорных растений наращивать свою вегетативную массу. Если к фазе цветения это снижение составило 6,1% по сравнению с весенним обследованием, то к полной спелости ячменя оно достигло 14,3%.

Анализ средней за период вегетации величины биомассы сорных растений показал, что применение в изучаемых севооборотах пожнивной сидерации и бобовых трав оказало существенное влияние на способность сорных растений формировать большую вегетативную массу (рис. 4).

В среднем за вегетационный период произрастающие в одновидовом контрольном посеве подсолнечника сорные растения смогли сформировать биомассу, равную 55 г/м^2 . Значительно более высокая биомасса была сформирована сорными растениями при дисковой и плоскорезной обработках: 81 г/м^2 , что было на 47,3% выше, чем на контрольном варианте.

При возделывании подсолнечника в бинарных посевах с бобовыми травами были созданы неблагоприятные условия для формирования сорными растениями биомассы, в результате чего в севообороте с донником жёлтым её средняя за вегетационный период величина была меньше, чем на контроле, на 1,8%, и на 5,4% – на варианте с люцерной синей. Но это наблюдение было характерно только для вариантов с проведением вспашки. При дисковой и плоскорезной обработках бинарные посевы подсолнечника, так же как и одновидовые, характеризовались более высокой средней за вегетацию ве-

личинной биомассы сорняков. Так, на варианте с донником жёлтым (№2) при данных приёмах основной обработки почвы биомасса сорных растений была выше, чем на контроле, на 18,2-36,4%, а на варианте с люцерной синей (№3) – на 12,7-16,4%.

Однако данная величина биомассы сорных растений (62-75 г/м²) при бинарных посевах подсолнечника с бобовыми травами была меньше, чем сформированная сорными растениями биомасса при этих же приёмах основной обработки на одновидовых посевах (81 г/м²).

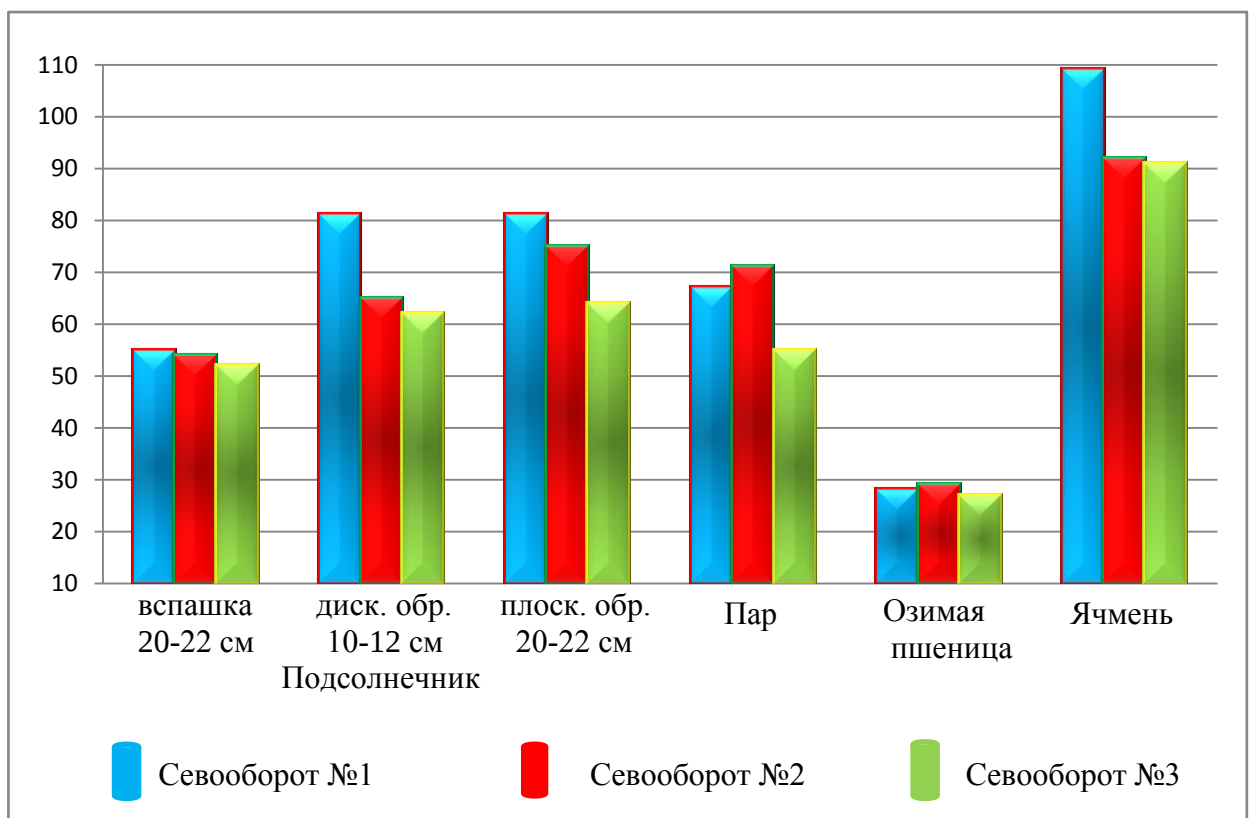


Рисунок 4. Биомасса сорных растений в посевах культур изучаемых севооборотов в среднем за вегетацию, г/м², среднее за 2011-2013 гг.

Средняя биомасса сорных растений на паровом поле контрольного севооборота составила 67 г/м². Применение люцерны синей в качестве парозанимающей культуры (№3) не позволило сорным растениям сформировать хорошую биомассу, в результате чего этот показатель на данном варианте составил 55 г/м², что было на 17,9% меньше, чем на контроле. А вот вариант

севооборота с донником жёлтым (№2) характеризовался более высокой способностью сорных растений формировать свою биомассу, в результате чего в среднем за вегетационный период она была выше, чем на варианте чистого пара, на 6%.

Подобная тенденция в формировании сорными растениями биомассы отмечается и на вариантах посевов озимой пшеницы. Так, при бинарном посеве с люцерной синей биомасса сорных растений в среднем за вегетацию была на 3,6% меньше, чем на контрольном посеве (№1), а при размещении посева озимой пшеницы по сидеральному пару (№2), напротив, – на 3,6% больше.

Благоприятное влияние изучаемых приёмов биологизации на снижение способности сорных растений к нормальному росту и развитию отмечается и на посевах ячменя. При размещении посевов этой зерновой культуры в севооборотах с бобовыми травами (№2 и №3) сорные растения сформировали 91-92 г/м² зелёной массы, что было на 15,6-16,5% меньше, чем на контроле.

При рассмотрении величины биомассы сорных растений в среднем по севообороту было установлено, что наиболее высокая биомасса была сформирована сорными растениями в контрольном севообороте – 65 г/м². Севооборот с донником жёлтым (№2) характеризовалось несколько меньшим значением данного показателя – 61 г/м², что на 6,1% меньше, чем на контроле. Наибольшим влиянием на снижение конкурентоспособности сорных растений, сопровождающееся снижением их биомассы, характеризуется севооборот №3 с применением люцерны синей. Здесь средняя по севообороту величина сформированной сорными растениями биомассы составила 56 г/м², что на 8,2% меньше, чем в севообороте с донником жёлтым, и на 13,8 % меньше, чем на контрольном севообороте.

Таким образом, применение комплекса приёмов биологизации при возделывании культурных растений обеспечивает формирование более низкой биомассы сорных растений.

4. ВЛИЯНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КОМПЛЕКСА ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ВЫНОС СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ ОСНОВНЫХ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ

4.1. Содержание макроэлементов в биомассе сорных растений

4.1.1. Содержание азота

Анализ полученных в результате исследований данных показал, что содержание азота в биомассе сорных растений изменялось как в зависимости от возделываемых культур, так и от изучаемых приёмов биологизации.

При возделывании подсолнечника в бинарных посевах с бобовыми травами и применением пожнивной сидерации содержание азота в биомассе сорных растений в зависимости от приёмов основной обработки почвы изменялось от 1,35 до 1,62% в севообороте с донником жёлтым (№2) и от 1,49 до 1,77% – с люцерной синей (№3). Эти показатели были соответственно на 1,26-1,53 и 1,11-1,39% меньше концентрации азота в биомассе сорных растений в посевах одновидового контрольного посева подсолнечника, что является существенным отклонением (табл. 9).

Таблица 9 – Содержание азота в биомассе сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011-2013 гг.

Вариант	Содержание азота в биомассе сорных растений, %			
	Севооборот №1	Севооборот №2	Севооборот №3	НСР ₀₅
Пар	1,90	1,21	1,30	0,16
Озимая пшеница	1,69	1,41	1,32	0,19
Ячмень	2,49	2,84	2,80	0,17
Подсолнечник				0,19
вспашка (20-22 см)	2,88	1,50	1,49	
диск. обр. (10-12 см)	2,89	1,62	1,77	
плоск. обр. (20-22 см)	2,90	1,35	1,72	
В среднем по севооб.	2,24	1,74	1,73	

При произрастании сорных растений в полях культур контрольного севооборота (№1) наиболее высокая концентрация азота в биомассе сорняков была накоплена на варианте их произрастания в посевах подсолнечника, где по вариантам обработки почвы она колебалась в пределах 2,88-2,90%. Такие показатели концентрации азота были существенно выше, чем на вариантах севооборота с приёмами биологизации (рис. 5).

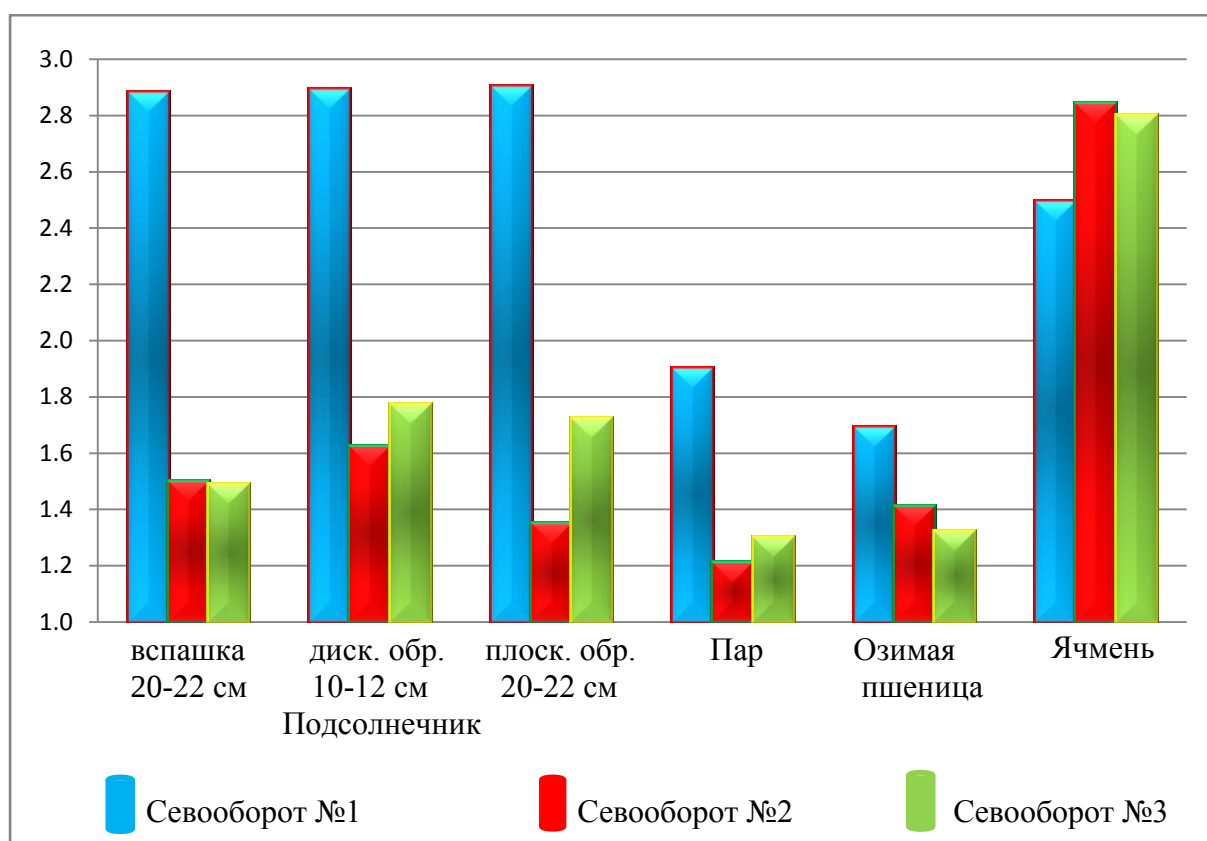


Рисунок 5. Концентрация азота в биомассе сорных растений различных севооборотов, %, среднее за 2011-2013 гг.

В сорных растениях, сформировавших свою биомассу на паровых полях с бобовыми травами, была отмечена наименьшая концентрация азота – 1,21% на варианте сидерального донникового пара (№2) и 1,3% – на варианте занятого пара (№3), что было существенно меньше, чем данный показатель на варианте чистого пара – соответственно на 0,69 и 0,60%.

На посевах озимой пшеницы наибольшее количество азота в своей биомассе сорные растения смогли накопить при размещении посева по чистому пару в севообороте №1 – 1,69%. При возделывании озимой пшеницы в севооборотах с применением комплекса приёмов биологизации содержание азота в биомассе сорных растений было на 0,28 и 0,37% ниже, чем на контроле, и выражалось значением 1,41 и 1,32%.

Существенно высокую концентрацию азота в своей биомассе сорные растения, произрастая в посевах культур севооборотов с приёмами биологизации, смогли сформировать только на посевах ячменя: 2,84% в севообороте с донником жёлтым (№2) и 2,80% в севообороте с люцерной синей (№3). При посеве же ячменя в контрольном севообороте без применения изучаемого комплекса приёмов биологизации содержание азота в биомассе сорных растений было ниже и составило 2,49%.

В среднем по севообороту наибольшее количество азота в своей биомассе накопили сорные растения, произрастающие в контрольном севообороте №1 – 2,24%. Несколько меньшее количество этого элемента – 2,06% – содержала сорная биомасса в севообороте №2 с донником жёлтым. На варианте же севооборота с люцерной синей (№3) были созданы неблагоприятные для сорных растений условия, что обеспечило минимальное накопление ими в растительной биомассе азота (1,73%).

4.1.2. Содержание калия

Наибольшее содержание калия в биомассе сорных растений наблюдалось в контрольном севообороте – на всех полях, за исключением посевов подсолнечника (табл. 10, приложение 14).

Произрастающие в одновидовых посевах масличной культуры сорняки к концу вегетационного периода накопили в своей биомассе от 2,15 до 2,23% калия, причём наибольшая доля калия была сформирована на вариантах с

дисковой обработкой. Контрольный вариант посева подсолнечника по вспашке характеризовался значением 2,18%.

При произрастании сорных растений в бинарных посевах подсолнечника с бобовыми травами сформированная ими биомасса имела концентрацию калия 2,70-2,72% – на варианте с донником жёлтым (№2) и 2,50-2,57% – на варианте с люцерной синей (№3), что было больше, чем на варианте контрольного посева, соответственно на 0,52-0,54% и 0,32-0,39%.

Таблица 10 – Содержание калия в биомассе сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011-2013 гг.

Вариант	Содержание калия в биомассе сорных растений, %			
	Севооборот №1	Севооборот №2	Севооборот №3	НСР ₀₅
Пар	2,83	2,56	2,70	0,11
Озимая пшеница	2,97	2,65	2,62	0,29
Ячмень	2,66	2,66	2,65	0,01
Подсолнечник				0,15
вспашка (20-22 см)	2,18	2,70	2,50	
диск. обр. (10-12 см)	2,23	2,72	2,51	
плоск. обр. (20-22 см)	2,15	2,70	2,57	
В среднем по севооб.	2,66	2,64	2,62	

На посевах остальных изучаемых культур, а также в паровых полях концентрация калия в биомассе сорных растений была существенно ниже именно на вариантах севооборота с применением комплекса приёмов биологизации (рис. 6). Если на варианте чистого пара севооборота №1 содержание калия в сорной биомассе составило 2,83%, то сорные растения сидерального донникового и занятого пара в своей биомассе содержали калия соответственно на 0,27 и 0,13% меньше.

Также более низким содержанием в биомассе сорняков калия характеризуются и варианты посевов озимой пшеницы в звеньях севооборота №2 и №3: 2,65 и 2,62%, что было соответственно на 0,32 и 0,35% меньше, чем в биомассе сорных растений варианта контрольного посева озимой пшеницы.

А вот на посевах ячменя изучаемые приёмы не оказали существенного влияния на концентрацию в сорных растениях калия. На всех изучаемых вариантах она была практически одинаковой и составляла 2,65-2,66%.

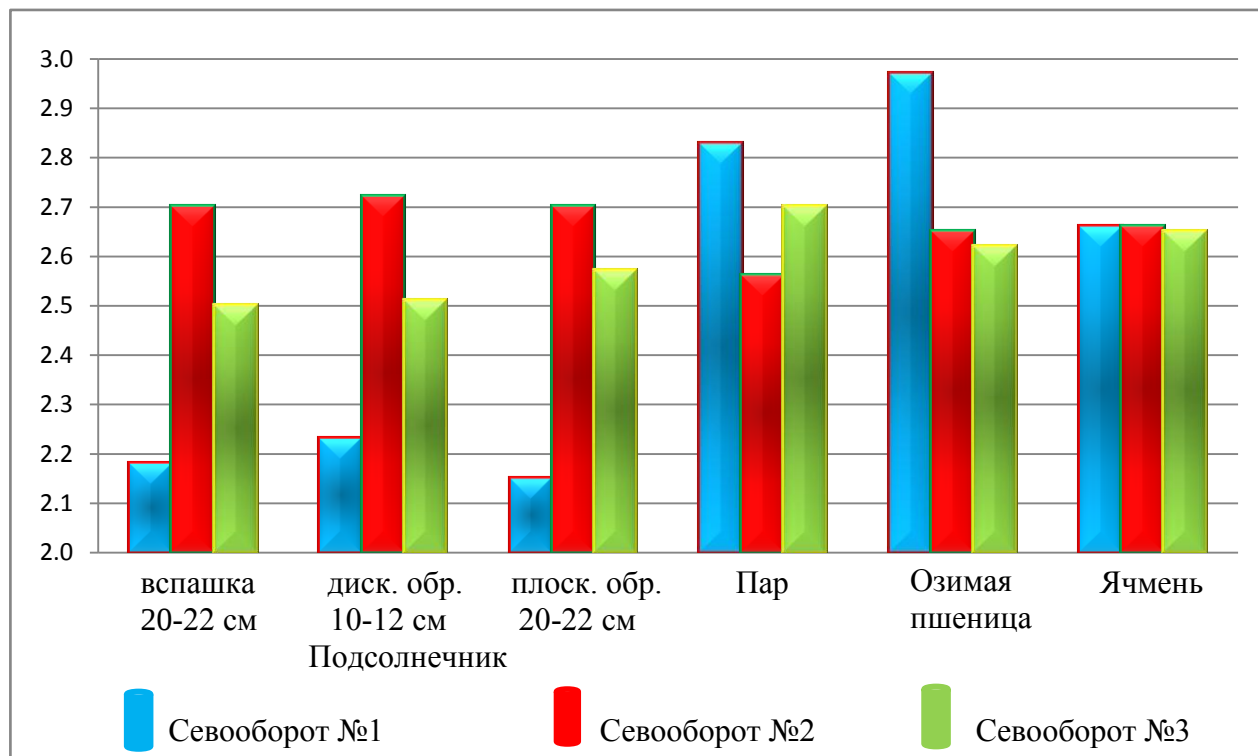


Рисунок 6. Концентрация калия в биомассе сорных растений различных севооборотов, %, среднее за 2011-2013 гг.

В среднем по севообороту содержание калия в сорных растениях, произрастающих в контрольном севообороте, составило 2,66%. Варианты севооборота с бобовыми травами и пожнивной сидерацией по содержанию в сорной биомассе калия отличались несколько меньшими значениями показателя: 2,64 и 2,62%, что на 0,02-0,04% ниже, чем на варианте контрольного посева.

4.1.3. Содержание фосфора

Содержание фосфора в биомассе сорных растений было меньше, чем азота и калия, что говорит о незначительной потребности сорных растений в этом элементе. Концентрация этого элемента питания в биомассе сорных

растений в целом по вариантам севооборота колебалась от 0,33 до 0,47% (табл. 11, рис. 7).

Таблица 11 – Содержание фосфора в биомассе сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011-2013 гг.

Вариант	Содержание фосфора в биомассе сорных растений, %			
	Севооборот №1	Севооборот №2	Севооборот №3	НСР ₀₅
Пар	0,36	0,35	0,34	0,03
Озимая пшеница	0,35	0,34	0,35	0,01
Ячмень	0,35	0,38	0,35	0,02
Подсолнечник				0,02
вспашка (20-22 см)	0,38	0,37	0,47	
диск. обр.(10-12 см)	0,33	0,37	0,36	
плос. обр.(20-22 см)	0,38	0,39	0,37	
В среднем по севооб.	0,36	0,36	0,38	

На посевах подсолнечника наименьшая концентрация фосфора отмечалась в биомассе сорных растений, произрастающих в бинарном посеве подсолнечника с донником жёлтым (№2) – 0,37% при проведении вспашки и плоскорезной обработки.

Также ниже показателей контрольного варианта (на 0,01-0,02%) было содержание фосфора в биомассе сорняков на варианте бинарного посева подсолнечника с люцерной синей (№3) по варианту дисковой и плоскорезной обработок – 0,36-0,37%. Но все эти отклонения согласно значению НСР₀₅ были несущественными.

Существенно более высокое содержание фосфора отмечено в биомассе сорных растений варианта бинарного посева подсолнечника с люцерной синей при проведении вспашки – 47%, что на 0,11% выше, чем содержание данного элемента в сорных растениях контрольного одновидового посева.

Биомасса сорных растений, произрастающих в паровых полях, содержала фосфора меньше, чем на контрольном варианте, при произрастании в сидеральном (на 0,01%) и занятом (на 0,02%) пару.

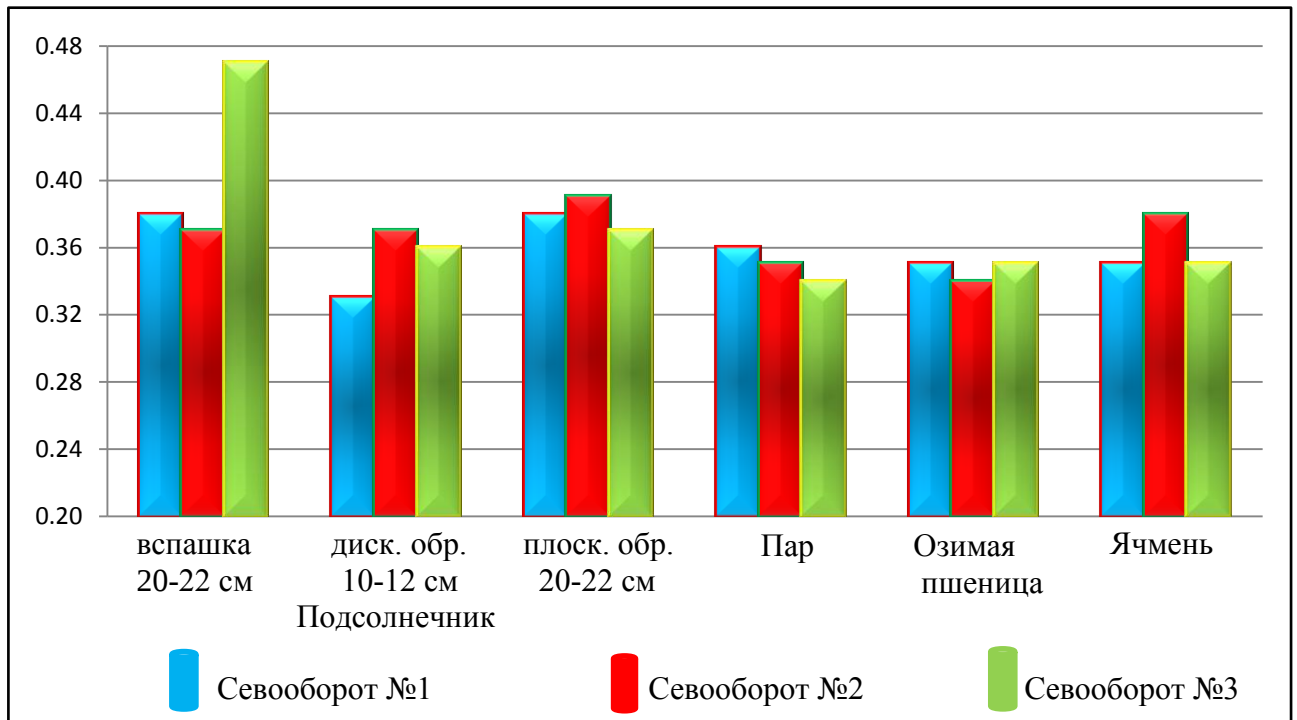


Рисунок 7. Содержание фосфора в биомассе сорных растений различных севооборотов, %, среднее за 2011-2013 гг.

Возделывание озимой пшеницы и ячменя в севообороте с люцерной синей (№3) не оказало существенного влияния на накопление в биомассе сорных растений фосфора. Концентрация фосфора на этих вариантах не отличалась от контрольных показателей и составила 0,35%.

Более высокой концентрацией фосфора в сорняках по сравнению с контролем характеризовался вариант размещения ячменя в севообороте с донником жёлтым: 0,38%, что было на 0,03% больше, чем величина данного показателя на варианте контрольного севооборота.

В целом по севообороту наибольшее количество фосфора было сосредоточено в биомассе сорных растений, произрастающих в севообороте с люцерной синей (№3), – 0,38%, что больше, чем на вариантах контрольного севооборота и севооборота с донником жёлтым, на 0,02%.

4.2. Вынос основных макроэлементов сорными растениями

Вынос из почвы основных макроэлементов сорными растениями зависит как от величины их сухой биомассы, так и от содержания в этой биомассе питательных веществ.

Согласно проведённому анализу, наибольшее количество сухой массы сорняков было на посевах ячменя по всем изучаемым вариантам севооборота и колебалось от 228 кг/га (севооборот №3) до 272 кг/га (севооборот №1). При этом наибольшее значение данного показателя отмечено при размещении посева ячменя в контрольном севообороте: 272 кг/га, что было больше, чем на вариантах севооборотов с донником жёлтым и люцерной синей на 42 и 44 кг/га соответственно (табл. 12).

Таблица 12 – Сухая масса сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011-2013 гг.

Вариант	Сухая масса сорных растений, кг/га		
	Севооборот №1	Севооборот №2	Севооборот №3
Пар	168	178	138
Озимая пшеница	70	73	68
Ячмень	272	230	228
Подсолнечник:			
вспашка (20-22 см)	138	135	130
дисковая обработка (10-12 см)	203	163	155
плоскорезная обраб. (20-22 см)	203	188	160
В среднем по севообороту	162	154	141

На вариантах посевов подсолнечника большее количество сухой биомассы сорные растения сформировали на одновидовых посевах при дисковой и плоскорезной обработках – 203 кг/га. Вариант с проведением вспашки, то есть контроль, характеризовался несколько меньшим значением величины сухой биомассы сорных растений – 138 кг/га.

По сравнению с контрольным посевом подсолнечника сорные растения в бинарных посевах культуры по вспашке сформировали сухую биомассу в количестве 130-135 кг/га. При дисковании и плоскорезной обработке данный показатель был существенно больше, чем на варианте контрольного одновидового посева, и составил соответственно 163 и 188 кг/га на варианте с донником жёлтым и 155 и 160 кг/га – на варианте с люцерной синей.

Что касается приёмов основной обработки почвы под подсолнечник, то во всех изучаемых вариантах севооборота сформированная сухая биомасса сорных растений наименьшей была на варианте вспашки – 130-138 кг/га. С уменьшением глубины обработки почвы, то есть при проведении дискования, величина сухой биомассы сорняков увеличилась до 155-203 кг/га, а при плоскорезной обработке – от 160 до 203 кг/га.

В паровых полях величина сухой биомассы сорных растений была наиболее высокой на варианте сидерального донникового пара: 178 кг/га, что превышало аналогичный показатель контрольного чистого пара на 10 кг/га. А на варианте занятого пара величина сухой массы сорняков была наименьшей и составила 138 кг/га.

Среди культур изучаемых севооборотов наименьшее количество сухой массой сорных растений формировалось в посевах озимой пшеницы, размещённых как в контрольном севообороте, так и в севообороте с бобовыми травами (рис. 8). При этом на варианте бинарного посева озимой пшеницы сорные растения имели массу на 2 кг/га меньше, чем на варианте размещения её по чистому пару.

При рассмотрении сформированной сорными растениями сухой биомассы в среднем по севообороту было установлено, что наиболее высокое значение данного показателя было на варианте контрольного севооборота – 162 кг/га. Варианты севооборота с бобовыми травами обеспечили формирование сорными растениями сравнительно более низкого количества сухой массы сорняков: 154 кг/га – при применении в севообороте донника жёлтого и 141 кг/га – при применении люцерны синей.

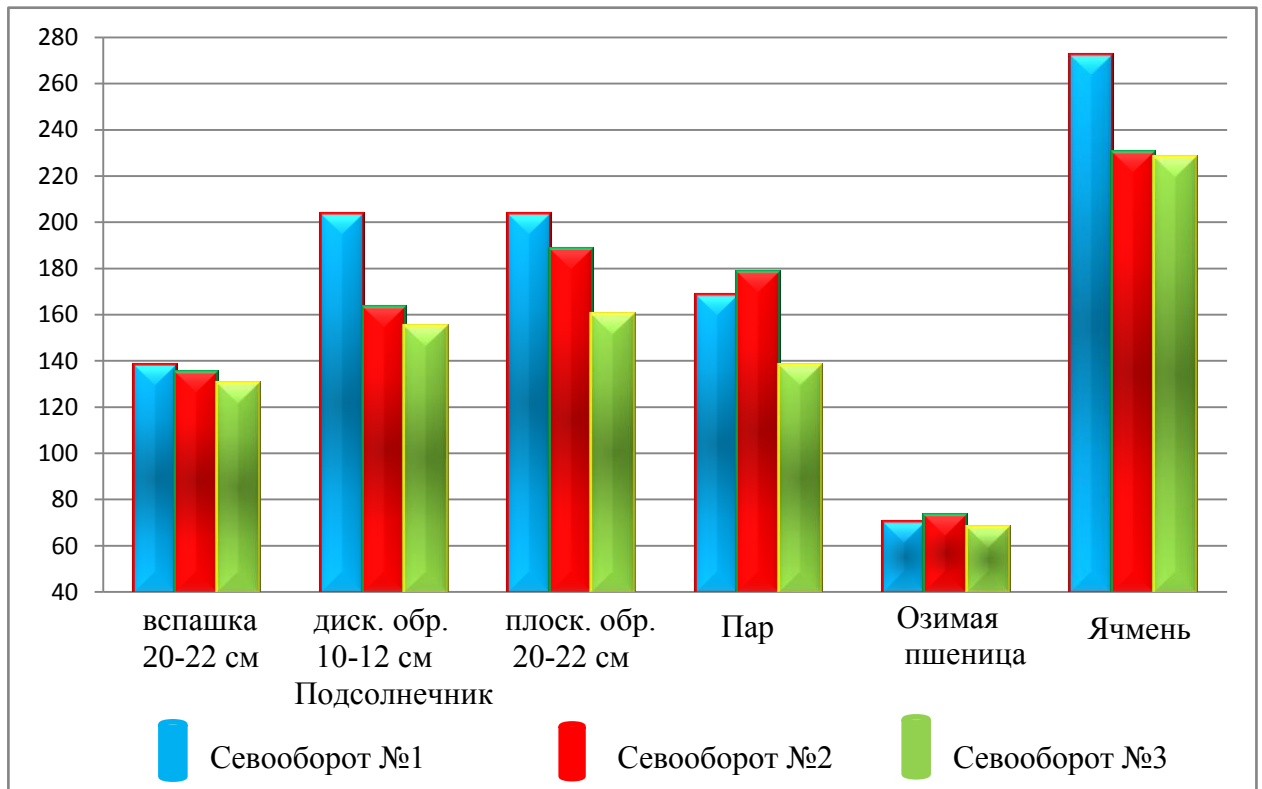


Рисунок 8. Сухая биомасса сорных растений в различных севооборотах, кг/га почвы, среднее за 2011-2013 гг.

Вынос сорными растениями основных элементов питания (азота, фосфора и калия) определяется величиной сухой биомассы сорняков и содержанием в ней данных элементов.

В контрольном севообороте минимальный вынос азота сорными растениями был отмечен в посевах озимой пшеницы – 1,18 кг/га (табл. 13). Немного больше вынос азота сорными растениями был на варианте чистого пара – 3,19 кг/га.

На одновидовых посевах подсолнечника вынос сорняками данного элемента питания колебался по вариантам обработки почвы от 3,97 кг/га по вспашке до 5,89 кг/га по плоскорезной обработке. Максимальное количество азота, которое вынесли сорные растения со своей биомассой, было отмечено на посевах ячменя – 6,77 кг/га, что было связано с большим количеством сухой массы сорных растений.

Таблица 13 – Вынос азота биомассой сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011-2013 гг.

Вариант	Вынос азота сорными растениями, кг/га			
	Севооборот №1	Севооборот №2	Севооборот №3	НСР ₀₅
Пар	3,19	4,43	1,79	1,21
Озимая пшеница	1,18	1,03	0,90	0,18
Ячмень	6,77	6,53	6,38	0,27
Подсолнечник				
вспашка (20-22 см)	3,97	2,02	1,94	1,26
дисковая обраб. (10-12 см)	5,87	2,64	2,74	
плоскор. обраб. (20-22 см)	5,89	2,54	2,75	
В среднем по севообороту	3,78	3,50	2,75	0,86

В севооборотах с бобовыми травами, так же как и в контрольном севообороте, наименьший вынос азота отмечается на варианте посевов озимой пшеницы – 1,03 (№2) и 0,90 кг/га (№3), а максимальный – на посевах ячменя – соответственно 6,53 и 6,38 кг/га.

На паровых полях по сравнению с контрольным вариантом чистого пара наблюдается увеличение выноса азота сорными растениями на 1,24 кг/га на варианте сидерального донникового пара и снижение его выноса (на 1,4 кг/га) – на варианте занятого пара с люцерной синей.

На посевах подсолнечника вынос азота сорняками был существенно меньше данного показателя контрольного посева, причём не только в сравнении по вариантам приёмов обработки почвы, но и с контролем. Так, вынос азота на варианте бинарного посева подсолнечника с донником жёлтым в зависимости от варианта обработки почвы составил 2,02-2,64 кг/га, что меньше, чем на контроле, на 1,33-1,95 кг/га. Также на 1,22-2,03 кг/га был меньше вынос сорными растениями азота и на варианте бинарного посева с люцерной синей – 1,94-2,75 кг/га.

Таким образом, в среднем по севообороту (рис. 9) наиболее высокий вынос сорными растениями азота был отмечен на варианте контроля – 3,78 кг/га. Варианты с бобовыми травами характеризовались меньшими значе-

ниями данного показателя – 3,50 кг/га в севообороте с донником жёлтым и 2,75 кг/га – с люцерной синей, что было меньше контрольного значения соответственно на 0,28 и 1,03 кг/га.

Вынос калия сорными растениями также зависел от величины сухой биомассы сорных растений и концентрации в ней данного элемента и был больше, чем вынос азота.

Так же, как и в случае с выносом азота, на контрольном севообороте наименьший вынос сорными растениями калия был отмечен на посевах озимой пшеницы – 2,08 кг/га, а наибольший вынос – на посевах ячменя – 7,23 кг/га (табл. 14). Значение выноса сорными растениями калия на варианте чистого пара составило 4,75%. На посевах же подсолнечника данный показатель сильно варьировал по вариантам основной обработки почвы. Если на варианте вспашки (контроля) вынос калия составил 3,01 кг/га, то при плоскорезной обработке – 4,36 кг/га, а при дисковании – 4,53 кг/га.

Таблица 14 – Вынос калия биомассой сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011-2013 гг.

Вариант	Вынос калия сорными растениями, кг/га			
	Севооборот №1	Севооборот №2	Севооборот №3	НСР ₀₅
Пар	4,75	4,56	3,73	0,14
Озимая пшеница	2,08	1,93	1,78	0,16
Ячмень	7,23	6,12	6,04	0,95
Подсолнечник				
вспашка (20-22 см)	3,01	3,64	3,25	1,02
дисковая обраб. (10-12 см)	4,53	4,43	3,89	
плоскор. обраб. (20-22 см)	4,36	5,08	4,11	
В среднем по севообороту	4,27	4,06	3,70	0,19

На вариантах бинарных посевов подсолнечника на фоне меньшего, по сравнению с контролем, выноса сорными растениями азота отмечается более высокий вынос калия. Так, при бинарном посеве с донником жёлтым вынос данного элемента сорняками при различных приёмах основной обработки

почвы составил 3,64-5,08 кг/га, что было выше, чем на контрольном варианте одновидового посева подсолнечника, на 0,63-2,07 кг/га.

Также на 0,24-1,10 кг/га был выше контрольных значений вынос калия на варианте бинарного посева подсолнечника с люцерной синей – 3,25-4,11 кг/га. При этом следует отметить, что вынос элементов питания сорными растениями больше на вариантах проведения в качестве основной плоскорезной обработки – 5,05 (№2) и 4,11 (№3) кг/га.

На вариантах паровых полей, посевах озимой пшеницы и ячменя при возделывании их в севооборотах с применением приёмов биологизации вынос калия значительно меньше, чем на варианте контрольного севооборота. Так, на посеве озимой пшеницы данный показатель был меньше контрольных значений на 0,15 кг/га при размещении посева озимой культуры по сидеральному донниковому пару и на 0,3 кг/га – при бинарном посеве с люцерной синей.

Варианты посевов ячменя в севооборотах с бобовыми травами также характеризовались меньшим выносом калия сорными растениями – на 1,11 и 1,19 кг/га соответственно по звеньям №2 и №3.

Аналогичная ситуация прослеживается и в паровых полях: на варианте занятого пара с люцерной синей (№3) вынос калия наименьший – 1,78 кг/га. Вынос калия сорняками на варианте сидерального пара несколько выше – 1,93 кг/га, но всё же на 0,19 кг/га меньше, чем на варианте чистого пара.

В среднем по севообороту (рис. 9) наименьшим выносом сорными растениями калия характеризуется севооборот №3 с люцерной синей – 3,7 кг/га. В севообороте №2 с донником жёлтым вынос данного элемента составил 4,06 кг/га. В обоих случаях данные значения выноса калия существенно меньше выноса этого элемента сорными растениями контрольного севооборота – №1, где данный показатель составил 4,27 кг/га.

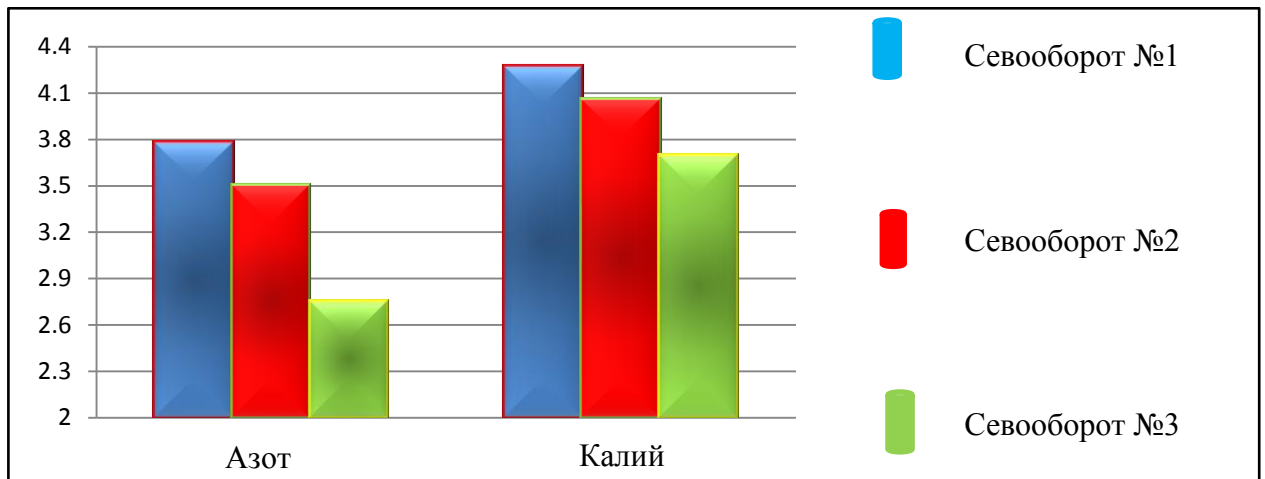


Рисунок 9. Вынос азота и калия биомассой сорных растений в среднем по севообороту, кг/га почвы, среднее за 2011-2013 гг.

По сравнению с другими элементами питания вынос фосфора сорными растениями является наименьшим и не превышает 1 кг/га (табл. 15). Тенденция к наименьшему выносу сорными растениями питательных веществ в посевах озимой пшеницы и наибольшему выносу в посевах ячменя прослеживается и при анализе выноса сорняками фосфора.

На посевах озимой пшеницы вынос фосфора с биомассой сорных растений был практически равнозначным по всем вариантам севооборота и составил 0,24-0,25 кг/га.

Вынос фосфора в посевах ячменя был наибольшим при контрольном посеве – 0,95 кг/га. При размещении посева в севообороте с донником жёлтым и люцерной синей он был ниже контрольных значений соответственно на 0,08 и 0,15 кг/га.

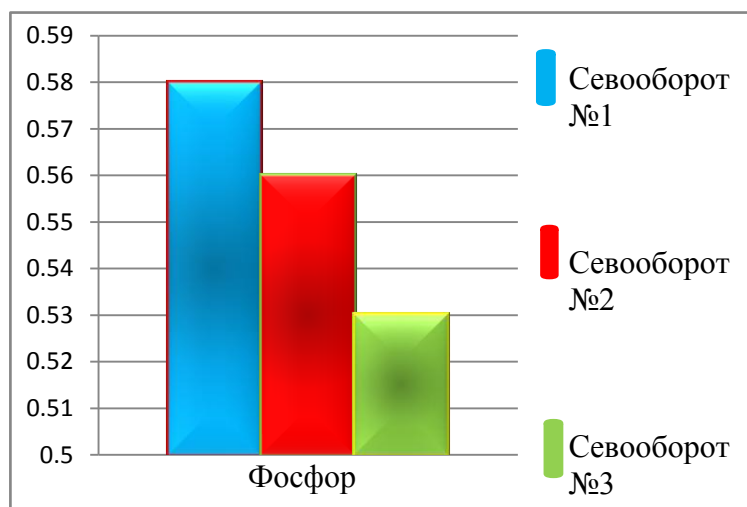
Так же, как и в случае с калием, на посевах подсолнечника более высокий по сравнению с контролем вынос фосфора отмечается на вариантах бинарных посевов культуры: 0,60-0,73 кг/га – при бинарном посеве с донником жёлтым и 0,56-0,61 кг/га – при посеве с люцерной синей. Данные показатели были выше контрольных значений соответственно на 0,08-0,21 и 0,04-0,09 кг/га.

Таблица 15 – Вынос фосфора биомассой сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011-2013 гг.

Вариант	Вынос фосфора сорными растениями, кг/га			
	Севооборот №1	Севооборот №2	Севооборот №3	НСР ₀₅
Пар	0,60	0,62	0,47	0,09
Озимая пшеница	0,24	0,25	0,24	0,01
Ячмень	0,95	0,87	0,80	0,10
Подсолнечник				
вспашка (20-22 см)	0,52	0,50	0,61	0,05
дисковая обраб. (10-12 см)	0,67	0,60	0,56	
плоскор. обраб. (20-22 см)	0,77	0,73	0,59	
В среднем по севообороту	0,58	0,56	0,53	0,04

На варианте сидерального донникового пара вынос фосфора, так же как и азота, был значительно выше выноса этого элемента сорными растениями на варианте контрольного чистого пара – на 0,02 кг/га. Вариант занятого пара с люцерной синей (№3) характеризовался меньшим (на 0,15 кг/га) по сравнению с контролем значением выноса фосфора сорняками – 0,47 кг/га.

Таким образом, возделывание культур в севообороте с применением комплекса приёмов биологизации (рис.10) позволило обеспечить меньший по



сравнению с контрольным севооборотом вынос сорными растениями фосфора: на 0,02 кг/га – при применении в севообороте донника жёлтого и на 0,05 кг/га – при использовании люцерны синей.

Рисунок 10. Вынос фосфора биомассой сорных растений в среднем по севообороту, кг/га почвы, среднее за 2011-2013 гг.

5. ВЛИЯНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КОМПЛЕКСА ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПОТЕНЦИАЛЬНУЮ ЗАСОРЁННОСТЬ

5.1. Потенциальная засорённость

Результаты наших исследований показали, что изучаемые приёмы биологизации оказали неоднозначное влияние на потенциальную засорённость почвы семенами сорных растений.

Для контрольного варианта севооборота №1 (рис. 11) была свойственна потенциальная засорённость в размере 289 млн шт. семян /га. Использование в качестве изучаемых приёмов биологизации пожнивной сидерации и донника жёлтого (№2) вызвало существенное увеличение (на 6 млн шт./га) содержания в слое почвы 0-30 см семян сорных растений, в результате чего потенциальная засорённость почвы в данном севообороте составила 295 млн шт./га. Применение же в севообороте люцерны синей в комплексе с пожнивной сидерацией (№3), наоборот, способствовало снижению потенциальной засорённости слоя почвы 0-30 см на 14 млн шт./га, обеспечив содержание в почве только 275 млн шт. семян сорняков на 1 га.

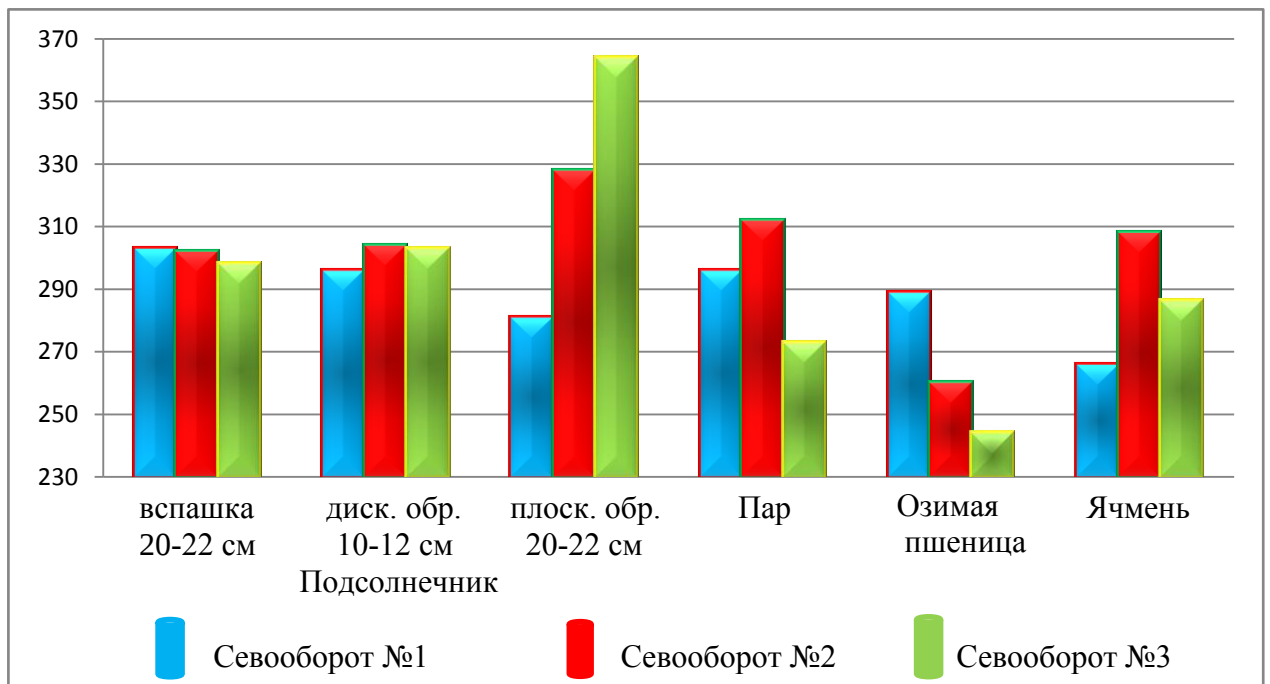


Рисунок 11. Потенциальная засорённость почвы в изучаемых севооборотах , млн шт./га, слой почвы 0-30 см, среднее за 2011-2013 гг.

Наиболее высокая потенциальная засорённость слоя почвы 0-30 см в контрольном севообороте была отмечена на посевах подсолнечника по варианту проведения вспашки – 303 млн. шт. /га (табл. 16). По вариантам дисковой и плоскорезной обработок потенциальная засорённость почвы была на 7 и 22 млн шт./га ниже и составила 296 и 281 млн шт. семян сорных растений на 1 гектар.

Таблица 16 – Потенциальная засорённость почвы семенами сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011- 2013гг.

Слой поч- вы, см	Потенциальная засорённость почвы											
	пар		озимая пшеница		ячмень		подсолнечник					
							В*		Д		П	
	млн шт./ га	%	млн шт./ га	%	млн шт./ га	%	млн шт./ га	%	млн шт./ га	%	млн шт./ га	%
Севооборот № 1												
0-10	113	38,3	119	41,1	109	40,8	118	38,7	107	36,3	112	39,9
10-20	102	34,3	94	32,2	98	37,0	103	34,6	102	34,3	94	33,5
20-30	81	27,4	76	26,7	59	22,2	82	26,7	97	29,4	75	26,6
0-30	296	100	289	100	266	100	303	100	296	100	281	100
Севооборот №2												
0-10	139	44,0	131	49,8	127	40,6	125	43,5	126	41,9	135	41,2
10-20	104	33,5	74	30,1	101	32,2	97	31,9	95	30,9	118	36,0
20-30	69	22,5	55	20,1	80	27,2	80	24,6	83	27,2	75	22,8
0-30	312	100	260	100	308	100	302	100	304	100	328	100
Севооборот № 3												
0-10	120	44,7	106	43,6	112	39,3	117	39,0	117	38,2	163	45,5
10-20	96	35,2	78	32,4	104	36,4	99	33,1	104	34,1	109	29,4
20-30	57	20,1	60	24,0	70	24,3	82	27,9	84	27,7	93	25,1
0-30	273	100	244	100	286	100	298	100	303	100	364	100

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

Применение таких приёмов биологизации, как пожнивная сидерация и совместный посев подсолнечника с донником жёлтым, не вызвало существенных изменений в запасе семян сорных растений в почве по варианту вспашки и дискования, но привело к увеличению данного показателя по ва-

риантам плоскорезной обработки. Так, при плоскорезной обработке количество содержащихся в слое почвы 0-30 см семян сорняков было выше, чем на одновидовом посеве, на 47 млн шт./га и на 25 млн шт./га – чем на контроле.

Возделывание подсолнечника в бинарном посеве с люцерной синей по фону применения пожнивной сидерации обеспечило формирование потенциальной засорённости в слое почвы 0-30 см на 5 млн шт./га меньше, чем на варианте контрольного одновидового посева – 298 млн шт./га. Применение данного приёма биологизации при возделывании подсолнечника на варианте дисковой обработки не привело к существенным изменениям рассматриваемого показателя по сравнению с контролем, а при проведении плоскорезной обработки потенциальная засорённость почвы была наибольшей – 364 млн шт./га.

Такое значение показателя потенциальной засорённости почвы семенами сорных растений было наибольшим не только по вариантам подсолнечника в данном севообороте, но и по всем культурам изучаемых севооборотов. Данное количество семян сорных растений в слое почвы 0-30 см было выше, чем под одновидовым посевом подсолнечника на данном варианте обработки почвы, на 83 млн шт./га и на 61 млн шт./га – чем на контроле.

Замена чистого пара на сидеральный донниковый привела к формированию в слое почвы 0-30 см довольно высокого запаса семян сорных растений – 312 млн шт./га, что было на 16 млн шт./га больше, чем в почве чистого пара. Произрастание люцерны синей в паровом поле (севооборот №3) вызвало формирование в почве меньшего по сравнению с чистым паром запаса семян сорных растений – 273 млн шт./га. Значение данного показателя было меньше, чем на контроле, на 23 млн шт. семян/га.

Применение приёмов биологизации при возделывании озимой пшеницы обеспечило меньшее накопление в почве семян сорных растений по сравнению с её возделыванием по чистому пару. Если в контрольном севообороте потенциальная засорённость почвы на варианте посева озимой пшеницы составила 289 млн шт./га, то при размещении посева данной культуры по сид-

реальному пару засорённость почвы семенами сорняков была на 29 млн шт./га меньше и составила 260 млн шт./га. Ещё меньшим значением показателя засорённости слоя почвы 0-30 см характеризуется вариант бинарного посева озимой пшеницы с люцерной синей – 244 млн шт./га, что было уже на 45 млн шт./га меньше, чем на варианте контрольного посева.

Положительного влияния изучаемых приёмов биологизации на величину потенциальной засорённости почвы в посевах ячменя отмечено не было. И в севообороте №2 с донником жёлтым, и в севообороте №3 с люцерной синей потенциальная засорённость слоя почвы 0-30 см была существенно выше, чем на варианте контрольного севооборота №1 – соответственно на 42 и 20 млн шт./га. В результате засорённость почвы семенами сорных растений на этих вариантах составила 308 и 286 млн шт./га.

5.2. Распределение семян сорных растений по слоям почвы

Согласно проведённому анализу по распределению семян сорных растений в почве просматривается определённая закономерность.

По всем изучаемым вариантам наиболее высокое содержание семян сорных растений было отмечено в слое 0-10 см (рис. 12). Здесь процентное содержание семян колебалось от 36 до 50%. С углублением количество семян сорных растений уменьшалось. Так, в слое почвы 10-20 см в общем по изучаемым вариантам их концентрация была в пределах 29-37%, а в слое 20-30 см – в пределах 20-29% (приложение 15).

Изучение влияния основной обработки на распределение семян сорных растений в почве показало, что на одновидовом посеве подсолнечника наиболее высокое содержание семян сорных растений в слое почвы 0-10 см было отмечено на варианте плоскорезной обработки, где данный показатель составил 39,9% от общего количества семян сорняков, что было выше, чем на варианте вспашки, на 1,2%.

Применение при возделывании подсолнечника приёмов биологизации привело к более высокому накоплению в слое почвы 0-10 см семян сорных растений по всем вариантам обработки почвы.

Так, в севообороте №2 в результате возделывания подсолнечника с донником жёлтым отмечалось увеличение доли семян сорных растений в слое почвы 0-10 см: на 4,8% – по варианту вспашки и на 5,6% – по варианту дискования. Проведение плоскорезной обработки привело к повышению процентного содержания семян сорняков не только в слое почвы 0-10 см (на 1,3%), но и в слое 10-20 см – на 2,5%.

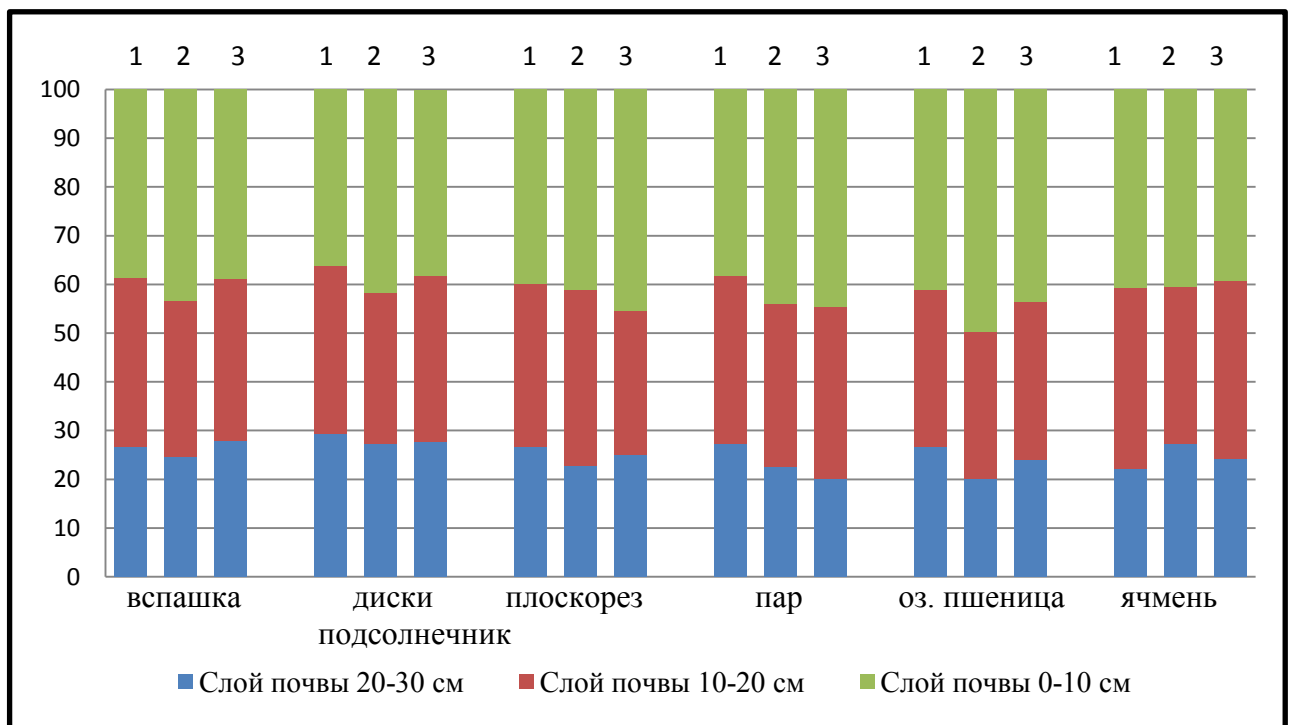


Рисунок 12. Содержание семян сорных растений в различных слоях почвы изучаемых севооборотов, %, среднее за 2011-2013 гг.

В севообороте с люцерной синей (№3) также отмечалось увеличение сосредоточения семян сорных растений в слое почвы 0-10 см, которое колебалось от 0,3% по варианту вспашки до 5,6% по варианту плоскорезной обработки.

Таким образом, применение приёмов биологизации при возделывании подсолнечника привело к увеличению концентрации семян сорных растений в слое почвы 0-10 см и к её снижению в слоях 10-20 и 20-30 см, причём по всем вариантам обработки почвы.

Также существенно более высоким содержанием семян сорных растений в верхнем 10 см слое характеризуются варианты севооборота с приёмами биологизации и на паровых полях. Так, на варианте сидерального донникового пара доля семян сорняков в слое почвы 0-10 см была выше, чем на контроле, на 5,7%, а на варианте занятого пара с люцерной синей – на 6,4%, составив соответственно 44, 0 и 44,7%.

Аналогичная ситуация наблюдается и на вариантах посева озимой пшеницы. При возделывании её в севообороте №2 с размещением посева по сидеральному донниковому пару содержание семян сорных растений в слое почвы 0-10 см было выше, чем на контрольном варианте, на 8,7%.

При бинарном посеве озимой пшеницы с люцерной синей превышение данного показателя над контрольными значениями составило 2,5%, что обеспечило формирование в данном слое семян сорных растений в размере 43,6% от общей потенциальной засорённости слоя почвы 0-30 см.

На вариантах посева ячменя наблюдалась более низкая по сравнению с контролем концентрация семян сорных растений в слоях почвы 0-10 и 10-20 см на 0,2-4,8% на варианте №2 и на 1,5-0,6% на варианте №3. Доля же семян сорняков в слое почвы 0-30 см, наоборот, увеличилась – соответственно на 5,0 и 2,1%.

Средний по севообороту показатель распределения семян сорных растений по слоям почвы показал, что в контрольном севообороте в слое почвы 0-10 см содержалось 39,9% семян сорняков от их общего количества. На вариантах с применением пожнивной сидерации и бобовых трав количество семян сорных растений в данном слое было выше и составило в %: 44,1 (№2) и 41,4 (№3).

Доля же семян сорняков в слоях почвы 10-20 и 20-30 см на вариантах севооборота с применением приёмов биологизации была ниже, чем на контрольном варианте севооборота. Так, в слое почвы 10-20 см она составила 31,9 и 34,2%, что было меньше, чем на контроле, на 2,5 и 0,2%. В слое почвы 20-30 см концентрация семян сорных растений была равна 24, 0 и 24,4%, что также было меньше, чем на контроле, на 1,7 и 1,3%.

5.3. Видовой состав семян сорных растений

Видовой состав семян сорных растений был представлен как малолетними, так и многолетними видами.

В группу малолетних сорных растений входили эфемеры, ранние и поздние яровые, а также зимующие сорняки. Многолетние сорные растения были представлены в основном группой корневищных сорных растений.

При рассмотрении видового состава семян сорных растений в слое почвы 0-30 см в различных севооборотах было установлено, что на всех изучаемых вариантах наибольшее распространение имели семена малолетних сорных растений. Их удельный вес был в пределах 88-96% (табл. 17).

Наибольшую долю в этой группе занимали семена яровых ранних сорняков. В среднем по контрольному севообороту их содержание составило 63,5% от общего количестве семян, на варианте с применением донника жёлтого – 57,5%, а на варианте с люцерной синей – 46,9%.

На несколько порядков меньше была доля семян яровых поздних сорных растений: 15,0% – на контроле, 13,3% – на варианте №2 и 21,3% – на варианте №3.

По сравнению с контрольным севооборотом, где семена зимующих сорных растений занимали 12,8%, на вариантах с применением приёмов биологизации доля этих сорных растений была значительно выше: на 8,7% – в севообороте с донником жёлтым и на 10,2% – в севообороте с люцерной синей.

Также существенно выше контрольных значений было среднее по севообороту содержание в слое почвы 0-30 см семян эфемеров. Если на варианте контроля доля этих сорных растений составила только 0,6%, то на вариантах с бобовыми травами – 1,7-1,8%.

Таблица 17 – Видовой состав семян сорных растений в зависимости от изучаемых факторов, слой почвы 0-30 см, среднее за 2011-2013 гг.

Вариант		Всего семян, млн шт. /га	В том числе % от общего количества				
			эфеме- ры	ранние яровые	позд- ние яровые	много- летние	зимую- щие
Севооборот № 1							
Пар		396	0,4	65,9	17,3	7,4	9,0
Оз. пшеница		289	1,2	63,3	6,1	11,8	17,6
Ячмень		263	0,5	66,3	9,0	7,1	17,1
Подсолнечник	В*	303	0,4	58,7	27,5	5,8	7,6
	Д	296	1,2	52,6	28,9	8,2	9,1
	П	281	0,9	55,6	23,7	7,4	12,4
Севооборот №2							
Пар		312	3,1	55,0	10,8	6,0	25,1
Оз. пшеница		266	2,9	46,9	5,6	4,9	39,7
Ячмень		309	-	67,7	10,4	8,4	13,5
Подсолнечник	В	301	1,2	60,5	26,3	4,2	7,8
	Д	305	0,5	59,2	28,8	3,9	7,6
	П	328	0,4	59,8	21,7	3,8	14,3
Севооборот №3							
Пар		276	3,6	37,4	24,2	7,5	27,3
Оз. пшеница		244	1,4	29,7	18,1	5,7	45,1
Ячмень		287	1,7	60,6	18,5	9,5	9,7
Подсолнечник	В	298	-	59,8	24,3	5,8	10,1
	Д	303	1,0	62,9	24,6	5,4	6,1
	П	364	0,9	52,7	26,1	7,2	13,1

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

Наибольшее количество семян многолетних сорных растений – 8% от общего числа – было отмечено на варианте контрольного севооборота. На варианте с люцерной синей (№3) доля семян данной группы была несколько

ниже – 7,1%. Наименьшим содержанием семян многолетних сорняков характеризовался вариант с применением донника жёлтого (№3) – 5,9%.

Рассмотрим влияние изучаемых факторов на видовой состав семян сорных растений под различными культурами.

На вариантах подсолнечника более высокое по сравнению с контрольным одновидовым посевом количество семян яровых ранних сорняков содержалось на вариантах бинарных посевов, причём по всем вариантам обработки почвы (приложение 16-18).

На варианте бинарного посева с донником жёлтым доля семян данной группы сорных растений в зависимости от приёма основной обработки почвы составила 59,8-60,5%, что было на 0,5-1,8% выше, чем на контроле (58,7%). На варианте бинарного посева с люцерной синей более высокое значение данного показателя было только по вариантам вспашки и дисковой обработки – 59,8-62,9%, в то время как при плоскорезной обработке почвы содержание семян яровых поздних сорняков было меньше, чем при контрольном посеве, и составило 52,7%.

Превышение доли семян сорных растений при бинарных посевах подсолнечника с бобовыми травами наблюдалось и по другим группам сорняков. Так, семена эфемеров превышали контрольные показатели на 0,1-0,8%. Семян яровых поздних сорняков было больше только на варианте бинарного посева подсолнечника с донником жёлтым при проведении дисковой обработки – на 1,3%. Группа семян зимующих сорняков практически по всем изучаемым вариантам посева подсолнечника характеризовалась более высокими показателями при его возделывании в звеньях севооборота с применением приёмов биологизации – 7,8-14,3%. Количество же семян многолетних сорных растений при бинарных посевах подсолнечника было существенно ниже, чем при его одновидовом контрольном посеве: на вариантах с донником жёлтым – на 1,6-2,0% при всех изучаемых приёмах основной обработки почвы, а на варианте с люцерной синей – только по варианту с дисковой обработкой – на 0,4%.

Таким образом, возделывание подсолнечника с приёмами биологизации позволяет обеспечить формирование в слое почвы 0-30 см более низкого запаса семян яровых поздних и многолетних сорняков. В то же время в почве увеличиваются запасы семян яровых ранних и зимующих сорных растений.

Возделывание бобовых трав в паровых полях привело к увеличению засорённости почвы семенами эфемеров и зимующих сорняков. Так, на варианте сидерального донникового пара (№2) количество семян этих групп превышало показатели чистого пара соответственно на 2,7 и 16,1%, а на варианте занятого пара с люцерной синей (№3) – на 3,2 и 18,3%.

Более высокое содержание в почве семян яровых поздних сорняков отмечено только на варианте занятого пара – на 6,9% больше, чем на контроле.

Количество же семян яровых ранних, а также многолетних сорных растений было ниже, чем на контрольном варианте, и составило 55,0-37,4 и 6% от общего количества семян сорняков в слое почвы 0-30 см (приложение 19).

На варианте посева озимой пшеницы по сидеральному донниковому пару (№2) отмечается формирование более высокого запаса семян сорных растений из групп эфемеров (на 1,7%) и зимующих сорняков (на 22,1%). При этом наблюдалось существенное снижение запасов семян яровых ранних и многолетних сорных растений – соответственно на 16,4 и 6,9%.

При возделывании озимой пшеницы с люцерной синей отмечается формирование ещё более низкого по сравнению с контролем запаса семян яровых ранних сорных растений – на 33,6%, что обеспечило его величину в 29,7%. На 6,1% было меньше, чем при одновидовом посеве культуры, содержание в слое почвы 0-30 см семян многолетних сорняков – 5,7%.

В то же время сосредоточенный в рассматриваемом слое почвы запас семян яровых поздних и зимующих сорных растений значительно превышал запас семян этих групп сорняков на контрольном варианте озимой пшеницы – соответственно на 12 и 27,5% (приложение 20).

На варианте же посевов ячменя наблюдается несколько иная закономерность. При размещении его посевов в севообороте с донником жёлтым

(№2) отмечается более высокое формирование запаса семян сорных растений из групп яровых ранних (на 1,4%), яровых поздних (на 1,4%) и многолетних (на 1,3%) сорных растений. Количество же семян зимующих сорняков по сравнению с контролем было значительно меньше – 13,5%.

На варианте размещения посева ячменя в севообороте с люцерной синей (№3) отмечалось превышение доли семян сорных растений над контрольными показателями по группам эфемеров (на 1,2%), яровых поздних (на 9,5%) и многолетних сорных растений (на 2,4%). Запас яровых ранних и зимующих сорных растений был меньше, чем на варианте контрольного севооборота, соответственно на 15,7 и 7,4% (приложение 21).

Таким образом, возделывание культур в севооборотах с приёмами биологизации обеспечивает существенное изменение видового состава семян сорных растений.

Применение приёмов биологизации в севообороте №2 с донником жёлтым обеспечило формирование более низкого по сравнению с контрольным вариантом запаса семян сорных растений, принадлежащих к группам яровых ранних (на 6%), яровых поздних (на 1,7%) и многолетних (на 2,1%) сорных растений. Более высокая по сравнению с контролем доля семян сорняков была отмечена только по группе эфемеров и зимующих сорняков – соответственно на 1,2 и 8,7%.

Возделывание культурных растений в севообороте №3 с применением люцерны синей характеризовалось формированием более низкого запаса семян яровых ранних (на 16,6%) и многолетних (на 0,9%) сорняков. Доля же семян остальных групп сорных растений была выше, чем на контроле: на 1,1% – по эфемерам, на 6,3% – по яровым поздним и на 10,2% – по зимующим сорнякам.

6. ВЛИЯНИЕ ИЗУЧАЕМЫХ ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ

6. 1. Запас доступной влаги

Проведённый анализ показал, что применяемые приёмы биологизации оказали существенное влияние на расход доступной влаги в течение вегетации культур (табл. 18).

Так, уже в первый год возделывания подсолнечника в бинарных посевах с бобовыми травами и применением пожнивной сидерации наблюдается более рациональный расход доступной влаги в метровом слое почвы. Если на варианте одновидового посева подсолнечника к концу вегетационного периода расход доступной влаги составил 65 мм, или 33,5% от весенних запасов, то на вариантах бинарного посева подсолнечника с донником жёлтым (№2) снижение данного показателя составило 10,8% по варианту дискования и 28,1% по варианту плоскорезной обработки.

Также и при бинарном посеве подсолнечника с люцерной синей отмечается более рациональный расход доступной влаги, причём по всем изучаемым приёмам основной обработки почвы: 17,6% – при вспашке, 20,4% – при дисковании и 26,1% – при плоскорезной обработке (приложение 22-24).

Дальнейшее произрастание бобовых трав, как донника жёлтого в сидеральном, так и люцерны синей в занятом пару, способствовало накоплению запаса доступной влаги в метровом слое почвы к моменту посева озимой пшеницы. На варианте чистого пара также отмечалось увеличение запаса доступной влаги на 5,9%, но на варианте занятого пара оно было наибольшим – 21,7% (приложение 25).

Возделывание озимой пшеницы в севообороте с донником жёлтым, то есть после сидерального пара, по расходу доступной влаги в течение вегетации культуры не отличается от контроля и составляет 47,5%. При бинарном

посеве озимой пшеницы с люцерной синей расход более рационален и составляет 43,5% от весенних запасов (приложение 26).

Таблица 18 – Запас доступной влаги в зависимости от изучаемых факторов, слой почвы 0-100 см, среднее за 2011-2013 гг.

Время отбора	Запас доступной влаги, мм					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот №1						
Начало вегетации	152	164	153	194	190	197
Цветение	196	183	129	181	165	180
Конец вегетации	161	86	87	129	130	134
Севооборот №2						
Начало вегетации	139	150	160	180	130	203
Цветение	176	169	118	150	137	164
Конец вегетации	141	79	92	119	116	146
Севооборот №3						
Начало вегетации	143	170	196	170	186	195
Цветение	171	173	149	146	164	159
Конец вегетации	174	96	103	140	148	144

А вот размещение посевов ячменя после бинарного посева озимой пшеницы с люцерной синей (№3) характеризуется более высоким (на 4,3%) по сравнению с контролем расходом доступной влаги – 47,4%.

В то же время в севообороте №2 с донником жёлтым снижение данного показателя на вариантах посева ячменя было на 0,6% меньше, чем на варианте контроля (приложение 27).

Таким образом, применение приёмов биологизации при возделывании культурных растений обеспечивает наиболее рациональный расход запаса доступной влаги в течение вегетационного периода.

6.2. Содержание подвижного фосфора

Изучаемые приёмы биологизации и основной обработки почвы под подсолнечник оказали существенное влияние на динамику в почве подвижного фосфора (приложение 28-31).

В среднем за вегетационный период (рис. 13) в слое почвы 0-30 см под одновидовым посевом подсолнечника содержание подвижного фосфора составило 128-143 г/кг почвы. При этом наименьшее количество данного элемента содержалось на варианте проведения в качестве основной обработки вспашки – 128 г/кг, а наибольшее – при проведении дисковой обработки – 143 г/кг почвы.

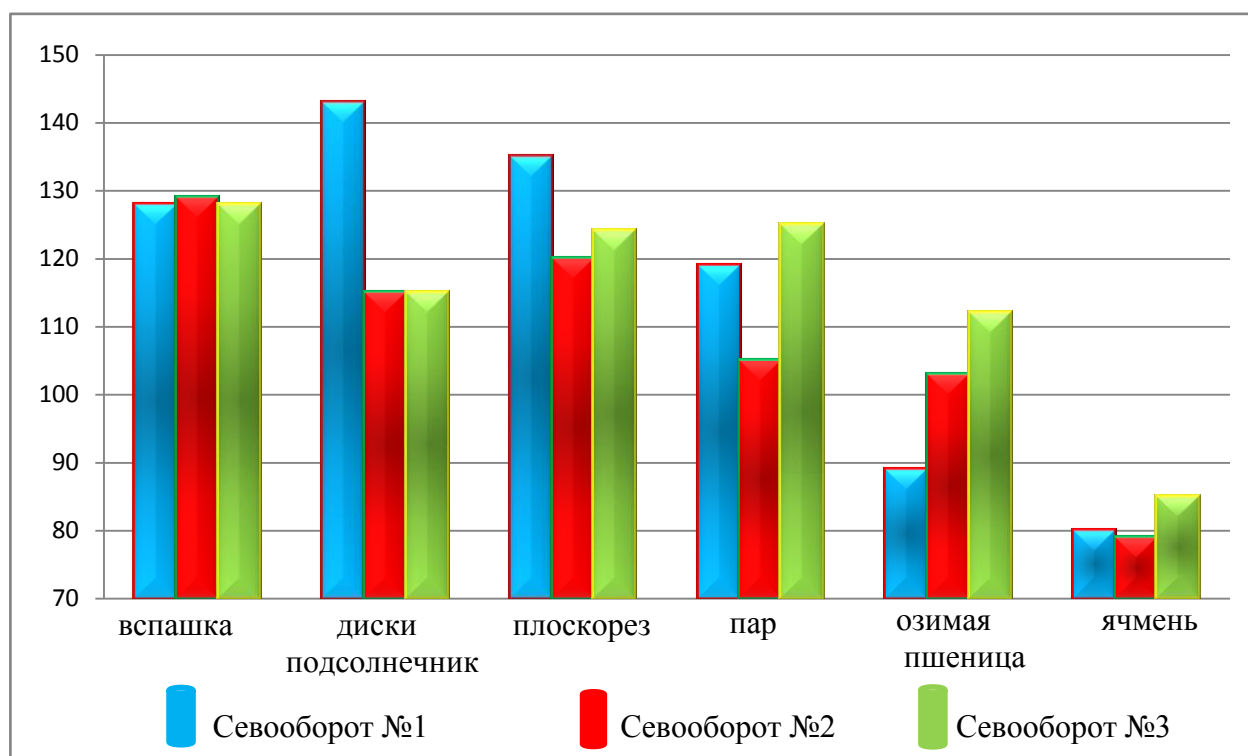


Рисунок 13. Содержание подвижного фосфора в почве различных севооборотов в среднем за вегетацию, г/кг почвы, слой 0-30 см, среднее за 2011-2013 гг. (HCp_{05} : пар – 5,97; озимая пшеница – 18,36; ячмень – 3,26; подсолнечник – 15,26).

Бинарные посевы подсолнечника с бобовыми травами характеризовались меньшим по сравнению с контролем средним за вегетацию содержи-

ем подвижного фосфора в слое почвы 0-30 см: 115 г/кг – при дисковании и 120-124 г/кг – при плоскорезной обработке. Содержание рассматриваемого элемента на вариантах проведения вспашки (128-129 г/кг) не имело существенных отклонений от контрольных значений.

Но проведённый анализ динамики подвижного фосфора в течение вегетационного периода подсолнечника (табл. 19) показал, что возделывание культур в бинарных посевах способствует более рациональному расходу этого элемента.

Таблица 19 – Содержание подвижного фосфора в зависимости от изучаемых факторов, слой почвы 0-30 см, среднее за 2011 -2013гг.

Время отбора	Содержание подвижного фосфора, мг/кг почвы					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот №1						
Начало вегетации	173	124	105	146	162	152
Цветение	108	81	84	109	120	107
Конец вегетации	75	63	52	129	148	145
Севооборот №2						
Начало вегетации	106	150	93	154	126	130
Цветение	121	91	87	99	98	100
Конец вегетации	87	67	57	134	120	131
Севооборот №3						
Начало вегетации	148	154	98	139	127	134
Цветение	129	94	93	102	96	96
Конец вегетации	97	89	64	142	123	141
НСР ₀₅						
Начало вегетации	22,95	25,92	10,34	16,93		
Цветение	15,66	9,27	5,88	8,35		
Конец вегетации	11,39	8,12	9,37	11,56		

Примечание: *В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

На посевах подсолнечника в контрольном севообороте к фазе его цветения расход подвижного фосфора в слое почвы 0-30 см в зависимости от вариантов обработки почвы составил 37-45 г/кг, что равносильно 25,3-29,6% от

его весенних запасов. При этом расход данного элемента на контроле был минимальным – 37 г/кг.

За этот же период расход подвижного фосфора при бинарных посевах подсолнечника был значительно меньше, чем на его одновидовых посевах. Так, на вариантах бинарных посевов подсолнечника (№2 и №3) снижение запасов подвижного фосфора составило 28-31 г/кг, или 22,2-24,4%, при дисковании и 30-38 г/кг, или 23,1-28,3 %, – при плоскорезной обработке, в то время как на контрольном севооборота этот показатель был равен соответственно 42 и 45 г/кг (или 25,9 и 29,6%). При вспашке же расход подвижного фосфора на вариантах с бинарными посевами был выше, чем на контроле, и составил 26,6-25,3%.

При дальнейшей вегетации культурных растений к моменту формирования у подсолнечника фазы полной спелости на вариантах с применением бобовых трав наблюдается не только более рациональный расход подвижного фосфора, но даже увеличение его содержания в слое почвы 0-30 см.

Так, на варианте бинарного посева подсолнечника с люцерной синей (№3) содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-30 см увеличилось на 3 г/кг, или на 2,1%, по варианту вспашки и на 7 г/кг, или на 5,2%, – по варианту плоскорезной обработки.

Также увеличением содержания в почве подвижного фосфора характеризуется и вариант бинарного посева подсолнечника с донником жёлтым по плоскорезной обработке – на 1 г/кг, или на 0,8 %.

На вариантах же размещения бинарных посевов подсолнечника по дисковой обработке отмечается только более рациональный, по сравнению с контролем, расход подвижного фосфора – 4-6 г/кг (3,1-4,8%).

Таким образом, возделывание подсолнечника в бинарных посевах с бобовыми травами сопровождается более рациональным расходом подвижного фосфора в течение вегетационного периода культур, а в севообороте с люцерной синей – и увеличением его содержания в почве по вариантам вспашки и плоскорезной обработки.

В паровых полях содержание подвижного фосфора в среднем за период от весеннего отрастания трав до посева озимой пшеницы было наибольшим на варианте занятого пара – 125 г/кг почвы. На варианте чистого пара оно было несколько меньше – 119 г/кг. Наименьшим значением данного показателя характеризовался вариант сидерального донникового пара – 105 г/кг почвы.

Наблюдения за динамикой подвижного фосфора в паровых полях различных вариантов севооборота показали, что содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-30 см на варианте чистого пара к моменту посева озимой пшеницы снизилось на 98 г/кг почвы и составило 56,6% от его исходных значений (рис. 14).

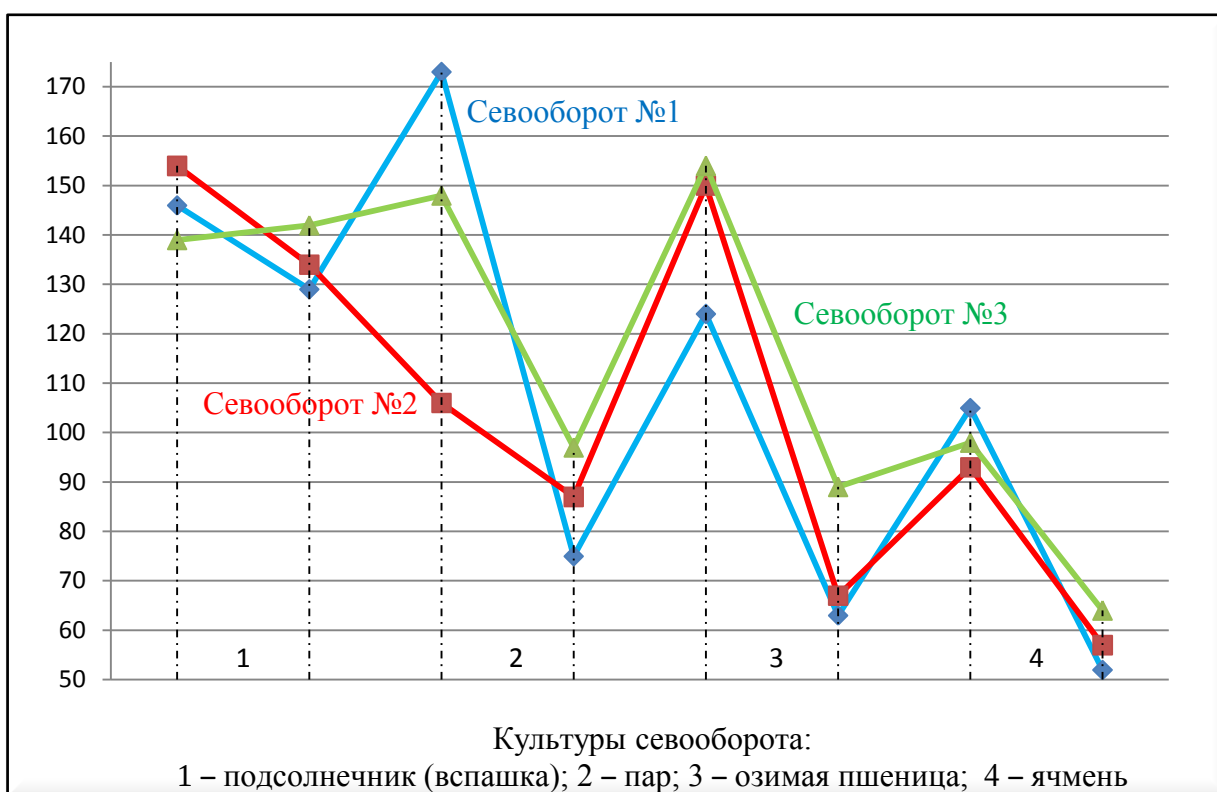


Рисунок 14. Динамика подвижного фосфора в почве изучаемых севооборотов, г/кг почвы, слой 0-30 см, среднее за 2011-2013 гг.

Снижением содержания в почве подвижного фосфора в течение периода парования характеризуются также варианты паровых полей в севооборотах с бобовыми травами. Так, в севообороте №2 под сидеральным доннико-

вым паром снижение содержания в слое почвы подвижного фосфора составило 17,9%, а в севообороте №3 под занятым паром с люцерной синей – 34,4%, что в обоих случаях было меньше, чем расход этого элемента на варианте контроля, соответственно на 38,7 и 22,2%.

Также и на вариантах озимой пшеницы, возделываемой в севообороте с бобовыми травами, прослеживается более высокое среднее за вегетацию содержание в почве подвижного фосфора: 103 г/кг – при размещении посева озимой пшеницы по сидеральному донниковому пару (№2) и 112 г/кг – при бинарном посеве озимой пшеницы с люцерной синей (№3). На варианте контрольного посева озимой пшеницы по чистому пару данный показатель был равен 89 г/кг.

В течение же вегетации культуры по всем её вариантам отмечалось снижение содержания в почве подвижного фосфора. Данное наблюдение было характерно и для периода от всходов культуры до фазы цветения (на 34,7-39,3 %), и от фазы всходов до её полной спелости (на 42,2-50,8%). При этом более рациональный расход этого элемента был отмечен при бинарном посеве озимой пшеницы с люцерной синей – 42,2%, что было меньше, чем на контрольном варианте, на 8,6%.

Варианты с посевами ячменя также показали, что возделывание этой культуры в севообороте с бобовыми травами сопровождается более рациональным расходом подвижного фосфора. Если к фазе цветения расход этого элемента питания под посевами ячменя в контрольном севообороте составил 21 г/кг (или 20%), то в севооборотах с бобовыми травами снижение содержания подвижного фосфора в слое почвы 0-30 см составило только 5-6 г/кг почвы, или 5,1-6,4% от его содержания на момент всходов культуры.

Также более высоким расходом подвижного фосфора характеризуется контрольный посев ячменя и в целом за вегетационный период – 53 г/кг, или 50,5% от весенних значений. На вариантах же севооборота №2 и №3 эта цифра равнялась соответственно 36 и 34 г/кг почвы, или 38,7 и 34,7%.

Всё это позволило обеспечить более высокое в среднем за вегетацию содержание подвижного фосфора в почве под ячменём при размещении его посева в севообороте с люцерной синей (№3) – 85 г/кг почвы. Содержание этого элемента в севооборотах №2 и №1 практически равнозначно и составило 79-80 г/кг.

Анализ среднего по севообороту содержания в почве подвижного фосфора показал, что наиболее высокое значение данного показателя было в севообороте с люцерной синей, т.е. в севообороте №3 – 112 г/кг почвы. Севообороты №2 и №1 характеризовались равнозначным количеством содержащегося в слое почвы 0-30 см подвижного фосфора – 104 г/кг почвы.

6.3. Содержание обменного калия

Применение комплекса приёмов биологизации и основной обработки почвы при возделывании культурных растений в изучаемых севооборотах обеспечило рациональный расход в течение вегетационного периода обменного калия (приложение 29-32).

Уже в первый год применения пожнивной сидерации и бобовых трав в качестве бинарных компонентов подсолнечника (табл. 20) отмечается увеличение содержания в слое почвы 0-30 см обменного калия. Наиболее выраженное увеличение содержания в почве данного элемента питания наблюдается на варианте бинарного посева подсолнечника с люцерной синей (севооборот №3), причём данное наблюдение характерно для всех изучаемых вариантов основной обработки почвы.

Наибольшим увеличением количества содержащегося в почве обменного калия характеризуется вариант с проведением плоскорезной обработки. Здесь запасы обменного калия уже к фазе цветения культуры увеличились на 13 г/кг почвы, или на 9,7%, а к фазе полной спелости это увеличение достигло 60 г/кг, или 44,8%.

Несколько меньшим процентом увеличения содержащегося в почве обменного калия характеризуется вариант с проведением вспашки – 1,8% к фазе цветения и 23,9% к фазе полной спелости. На варианте же с проведением дисковой обработки накопление в почве обменного калия было отмечено только к фазе полной спелости – на 4,3%.

Таблица 20 – Содержание обменного калия в зависимости от изучаемых факторов, слой почвы 0-30 см, среднее за 2011-2013 гг.

Время отбора	Содержание обменного калия, мг/кг почвы					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот № 1						
Начало вегетации	241	184	223	180	189	183
Цветение	162	128	130	158	151	153
Конец вегетации	146	115	109	182	183	168
Севооборот № 2						
Начало вегетации	216	199	175	167	169	175
Цветение	171	142	130	131	135	150
Конец вегетации	185	214	117	167	194	228
Севооборот № 3						
Начало вегетации	257	212	189	163	164	134
Цветение	174	159	161	166	138	147
Конец вегетации	247	143	129	202	171	194
НСР ₀₅						
Начало вегетации	29,24	22,36	33,16	13,25		
Цветение	10,14	11,90	27,20	10,34		
Конец вегетации	35,26	27,18	19,19	14,87		

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

Вариант бинарного посева подсолнечника с донником жёлтым (севооборот №2) отличался тем, что увеличение запасов обменного калия наблюдалось здесь только к фазе полной спелости культуры, причём только по варианту дисковой и плоскорезной обработок – соответственно на 14,8 и 30,3% (25 и 53 г/кг почвы). Вариант же с проведением вспашки не вызвал изменений в содержании обменного калия в слое почвы 0-30 см. Если к фазе цветения на данном варианте отмечалось снижение содержания данного элемента

в почве на 21,5%, то к полной спелости запасы калия в рассматриваемом слое почвы восстановились до значений весеннего обследования.

Варианты одновидового посева подсолнечника, произрастающего в севообороте №1, характеризовались снижением содержания в почве обменного калия к концу вегетационного периода культуры по вариантам дисковой (на 6 г/кг, или 3,2%) и плоскорезной (на 15 г/кг, или 8,2%) обработки. Вариант контрольного посева подсолнечника отличался несущественным увеличением содержания в почве обменного калия – на 2 г/кг, или на 1,1%.

Последующее произрастание бобовых трав в паровых полях по сравнению с чистым паром обеспечило более рациональный расход обменного калия в течение периода парования. Если на варианте контрольного севооборота снижение содержащегося в почве обменного калия составило к моменту посева озимой пшеницы 39,4% (95 г/кг почвы), то на вариантах севооборота с бобовыми травами эти цифры были существенно ниже (рис. 15).

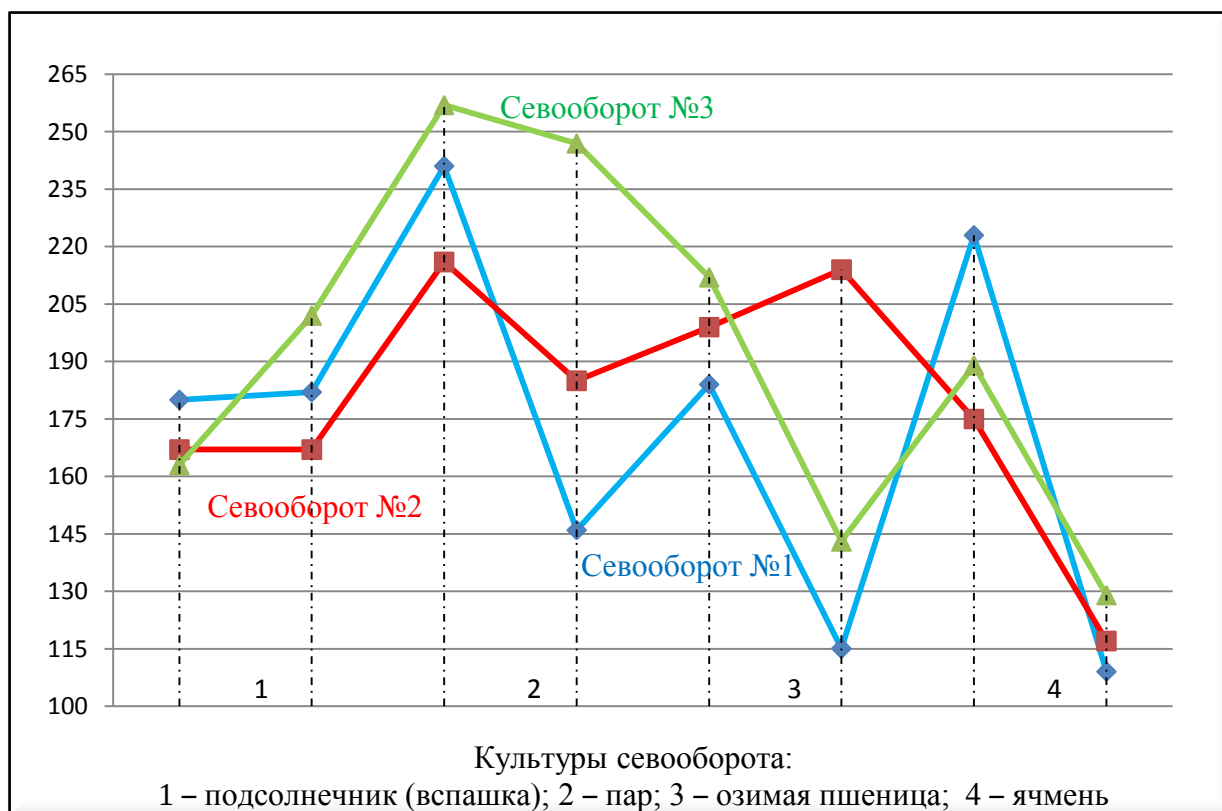


Рисунок 15. Динамика обменного калия в почве изучаемых севооборотов, г/кг почвы, слой 0-30 см, среднее за 2011-2013 гг.

Так, на варианте сидерального пара (№2) к моменту заделки зелёной массы донника в почву содержание обменного калия в слое почвы 0-30 см снизилось на 45 г/кг, что составило 20,8% по отношению к периоду весеннего отрастания трав. В дальнейшем к посеву озимой пшеницы на этом варианте наблюдалось увеличение содержания в почве обменного калия на 14 г/кг, или на 8,2%. Таким образом, в целом за вегетационный период снижение содержания в почве обменного калия на варианте сидерального донникового пара в севообороте №2 составило 14,3%, или 31 г/кг почвы, что было на 25,1% меньше, чем на контроле.

Ещё более рациональным расходом обменного калия характеризуется вариант занятого пара (№3). Здесь так же, как и на варианте сидерального пара, в фазу массового цветения люцерны отмечается снижение содержания в почве обменного калия на 83 г/кг, или на 32,3%, а затем – к посеву озимой пшеницы – его накопление (на 73 г/кг). В целом за период от весеннего отрастания люцерны до посева озимой пшеницы произошло снижение содержащегося в слое почвы 0-30 см обменного калия на 10 г/кг, или на 3,9%, что обеспечило к посеву озимой пшеницы формирование хорошего запаса этого элемента – 247 г/кг почвы.

Благоприятное влияние изучаемых приёмов биологизации на содержание в почве обменного калия наблюдается и на вариантах посевов озимой пшеницы. Так, при размещении данной культуры в севообороте №2, то есть после сидерального донникового пара, в почве отмечается снижение содержания этого элемента к фазе цветения культуры на 28,6%, а затем увеличение запасов обменного калия к моменту её полной спелости на 72 г/кг. Таким образом, к концу вегетации озимой пшеницы на данном варианте расход обменного калия был наиболее рациональным, что отразилось в обогащении слоя почвы 0-30 см обменным калием на 15 г/кг, или на 7,5%.

Вариант бинарного посева озимой пшеницы (№3) по сравнению с контрольным посевом этой культуры также характеризовался более рациональным расходом обменного калия в течение вегетационного периода. Если на

варианте посева озимой пшеницы по чистому пару (№1) наблюдалось снижение рассматриваемого показателя на 56 г/кг (30,3%) к фазе цветения и на 69 г/кг (37,5%) к фазе полной спелости, то на варианте бинарного посева эти цифры были равны соответственно 25,0 и 32,5%.

Не ослабевает действие изучаемых приёмов биологизации и при возделывании ячменя. В севооборотах с применением донника жёлтого и люцерны синей в почве под посевами этой культуры отмечается существенно более рациональный расход обменного калия как к фазе цветения культуры, так и к её полной спелости. Так, снижение запасов обменного калия на данных вариантах к фазе цветения составило 28-45 г/кг (14,8-25,7%), а к фазе полной спелости – 58-60 г/кг (31,7-33,1%), что было соответственно на 16-26,9 и 18-19,4% меньше, чем расход данного элемента на контрольном посеве севооборота №1.

Анализ среднего за вегетацию запаса в почве обменного калия показал (рис. 16), что наиболее высокое содержание этого элемента в слое почвы 0-30 см было отмечено на варианте бинарного посева подсолнечника с люцерной синей по варианту вспашки (177 г/кг почвы), а также при бинарном посеве подсолнечника с донником жёлтым по варианту плоскорезной обработки (184 г/кг почвы).

Кроме того, в сравнении с контрольным вариантом более высоким средним за вегетацию содержанием в почве обменного калия характеризуются также варианты сидерального донникового (№2) и занятого пара (№3), где данный показатель составил 191 и 226 г/кг, что было больше, чем на контрольном варианте чистого пара, на 8 и 43 г/кг почвы.

Также сравнительно высоким средним за вегетацию содержанием в слое почвы 0-30 см обменного калия характеризуется посев озимой пшеницы по сидеральному донниковому пару (№2) – 185 г/кг, и бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей (№3) – 171 г/кг. Данные значения количества обменного калия соответственно на 43 и 29 г/кг выше, чем величина данного показателя на варианте размещения посева по чистому пару.

А вот на посевах ячменя только размещение его посева в севообороте №3 характеризовалось более высоким средним за вегетацию содержанием в почве обменного калия – 160 г/кг, что на 6 г/кг больше, чем на варианте контрольного посева.

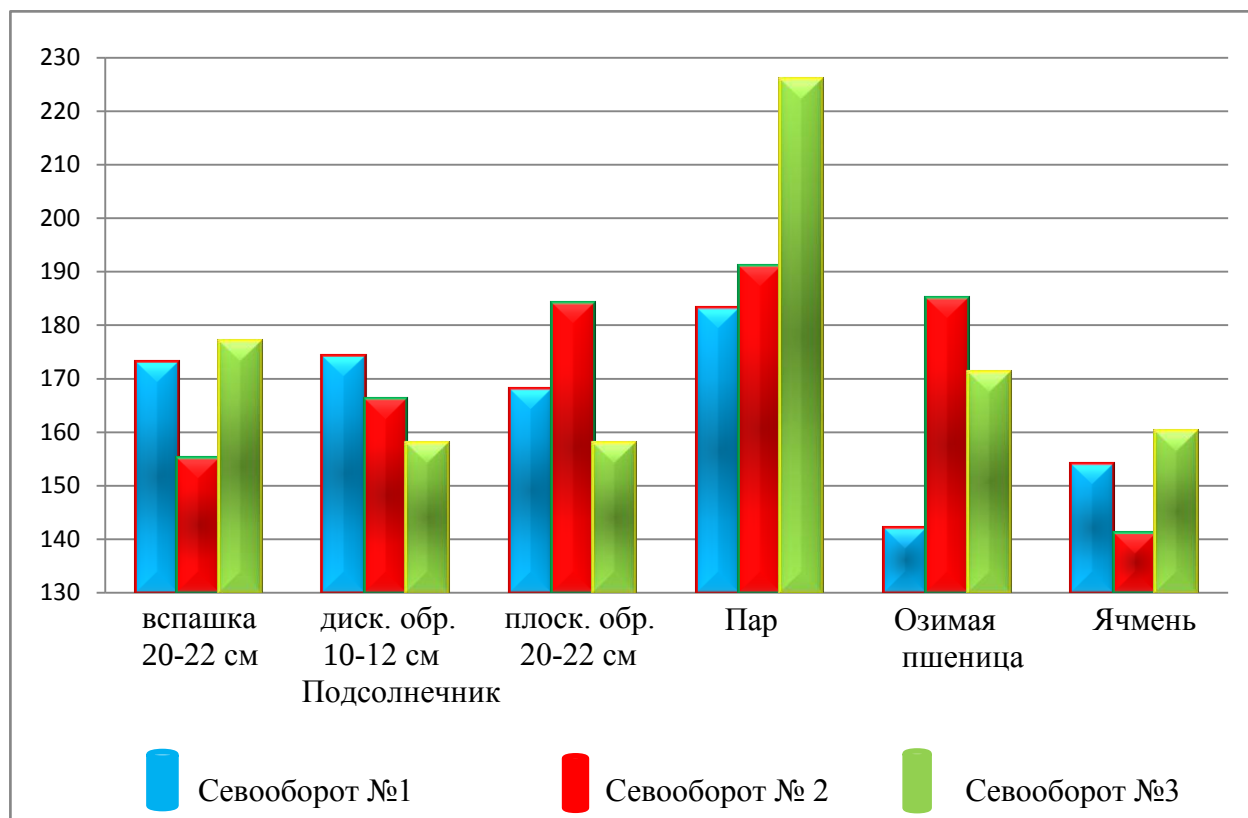


Рисунок 16. Содержание обменного калия в почве изучаемых севооборотов в среднем за вегетацию, г/кг почвы, слой 0-30 см, среднее за 2011-2013 гг. (НСР₀₅: пар – 24,49; озимая пшеница – 26,74; ячмень – 6,12; подсолнечник – 9,85).

В среднем по севообороту наиболее высокий запас обменного калия в слое почвы 0-30 см был сформирован в севообороте №3 (с применением люцерны синей) – 183 г/кг, что на 20 г/кг больше, чем на варианте контрольного звена севооборота. Содержание обменного калия в среднем по севообороту №2 (с донником жёлтым) превысило показатели контроля на 5 г/кг и составило 168 г/кг почвы.

Таким образом, применение изучаемого комплекса приёмов биологизации и основной обработки почвы способствует более рациональному расходу обменного калия в течение вегетации культур, что обеспечивает формирование в среднем за вегетацию сравнительно более высокого запаса этого элемента в слое почвы 0-30 см.

6.4. Содержание аммиачного азота

Анализ полученных данных по динамике в почве основных элементов питания показал, что в течение вегетационного периода на всех изучаемых вариантах происходило снижение содержания в почве аммиачного азота (приложение 33-36).

Наиболее интенсивное снижение отмечалось под культурами контрольного севооборота (табл. 21). Так, при одновидовых посевах подсолнечника снижение содержания в почве данного элемента к концу вегетационного периода колебалось в зависимости от вариантов основной обработки почвы от 81,1 до 86,8%.

На варианте же севооборота №2, где возделывание подсолнечника осуществлялось в бинарном посеве с донником жёлтым, расход аммиачного азота был меньше и составил 66,7% при вспашке, 70,8% – при дисковании и 45,1 % – при плоскорезной обработке.

Наименьшим снижением содержания в слое почвы аммиачного азота характеризовался вариант бинарного посева подсолнечника с люцерной си-ней (севооборот №3) при проведении плоскорезной обработки – 33,3% от его содержания на момент всходов культуры.

Таким образом, возделывание подсолнечника в бинарных посевах с бобовыми травами и применением пожнивной сидерации по варианту плоскорезной обработки обеспечивает более рациональный расход аммиачного азота в течение вегетации основной культуры: 45,1 и 33,3%, что меньше, чем

расход этого элемента на контрольном варианте одновидового посева, на 36 и 47,8%.

Таблица 21 – Содержание аммиачного азота в зависимости от изучаемых факторов, слой почвы 0-30 см, среднее за 2011 -2013гг.

Время отбора	Содержание аммиачного азота, мг/кг почвы					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот № 1						
Начало вегетации	0,18	0,64	4,20	2,22	1,83	1,74
Цветение	1,40	0,03	0,40	след	след	след
Конец вегетации	1,22	след	след	0,42	0,30	0,23
Севооборот № 2						
Начало вегетации	0,13	0,83	1,50	1,11	2,02	1,02
Цветение	0,86	0,19	0,31	0,20	0,95	0,44
Конец вегетации	1,16	0,77	0,13	0,37	0,59	0,56
Севооборот № 3						
Начало вегетации	0,43	0,85	1,50	0,84	1,12	0,27
Цветение	2,41	0,32	0,34	0,43	0,60	0,21
Конец вегетации	2,13	0,86	0,14	0,31	0,10	0,18
НСР ₀₅						
Начало вегетации	0,21	0,19	3,16	1,37		
Цветение	0,97	0,25	0,11	0,51		
Конец вегетации	0,88	0,56	0,18	0,18		

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

Анализ содержания аммиачного азота в почве под паровыми полями показал, что к моменту посева озимой пшеницы на всех вариантах паровых полей его содержание в слое почвы 0-30 см увеличивается.

Так, на варианте чистого пара севооборота №1 содержание в почве аммиачного азота увеличилось в 6,8 раза и составило 1,22 г/кг почвы. На варианте сидерального донникового пара (№2) увеличение содержания в почве этого элемента превысило первоначальные значения в 8,9 раза, обеспечив накопление 1,16 г/кг почвы аммиачного азота. Несмотря на наименьшее увеличение содержания в почве данного макроэлемента на варианте занятого

пара – в 4,9 раза, к посеву озимой пшеницы здесь был сформирован наиболее высокий запас аммиачного азота – 2,13 г/кг почвы.

Возделывание озимой пшеницы в севообороте с чистым паром сопровождалось 100% расходом аммиачного азота к полной спелости культуры. Вариант размещения посева озимой пшеницы по сидеральному донниковому пару обеспечил существенно более рациональный расход этого элемента – 7,2%, а возделывание зерновой культуры в бинарном посеве с люцерной синей способствовало даже увеличению его содержания в почве на 1,2%.

Также 100% расходом аммиачного азота характеризовался и посев ячменя в контрольном севообороте. Размещение же посевов данной культуры в севооборотах с приёмами биологизации сопровождалось более рациональным расходом аммиачного азота в течение вегетационного периода: 91,3% – в звене №2 и 90,7% – в звене №3.

Таким образом, возделывание культур в севооборотах с применением комплекса приёмов биологизации обеспечивает более рациональный расход аммиачного азота в течение вегетации основных культур.

6.5. Содержание нитратного азота

Возделывание культурных растений как в контрольном севообороте, так и в севооборотах с применением приёмов биологизации сопровождается снижением содержания в почве нитратного азота к концу вегетационного периода (приложение 34-37).

При рассмотрении влияния изучаемых факторов на динамику нитратного азота в почве под посевами подсолнечника было установлено, что варианты с размещением посевов данной культуры в севооборотах с применением комплекса приёмов биологизации обеспечивали формирование более высокого запаса нитратного азота к моменту всходов основной культуры.

Если на варианте контрольного посева подсолнечника (табл. 22) на момент его всходов содержание нитратного азота в слое почвы 0-30 см состави-

до 10,6 г/кг почвы, то на вариантах размещения посевов подсолнечника по пожнивным сидератам (№2 и №3) значения данного показателя колебались от 10,7 до 12,9 г/кг в зависимости от приёма основной обработки почвы.

По мере развития подсолнечника и бобовых трав в бинарных посевах отмечалось снижение содержания в слое почвы 0-30 см нитратного азота. Но если на варианте контрольного одновидового посева за время вегетации подсолнечника снижение содержания в почве этого элемента составило 59,4%, то на варианте бинарных посевов подсолнечника с бобовыми травами при проведении вспашки эта цифра колебалась в пределах 56,1-56,7 %, что говорит о положительном влиянии изучаемого комплекса приёмов биологизации и вспашки на рациональность расхода нитратного азота.

Таблица 22 – Содержание нитратного азота в зависимости от изучаемых факторов, слой почвы 0-30 см, среднее за 2011-2013 гг.

Время отбора	Содержание нитратного азота, мг/кг почвы					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
Севооборот № 1						
Начало вегетации	10,8	8,1	10,6	10,6	8,9	7
Цветение	5,9	2,3	5,3	2,1	1,6	2,1
Конец вегетации	2,9	1,3	1,9	4,3	3,9	4,2
Севооборот № 2						
Начало вегетации	11,3	8,3	13,9	11,4	12,9	11,6
Цветение	6,1	3,5	4,2	3,3	2,1	1,8
Конец вегетации	11,1	3,1	1,2	5	4,5	4,3
Севооборот № 3						
Начало вегетации	9,4	9,7	13,5	12	12,6	10,7
Цветение	11,4	3,9	4,7	2,2	2,5	2,2
Конец вегетации	11,9	4,1	1,4	5,2	5	5
НСР ₀₅						
Начало вегетации	0,82	1,07	2,06	1,18		
Цветение	4,07	0,95	0,52	1,01		
Конец вегетации	5,18	1,18	0,03	0,54		

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

После уборки подсолнечника бобовые травы остались в поле и на следующий год формировали сидеральный и занятый пары. К фазе цветения донника жёлтого на варианте сидерального пара (№2) отмечалось снижение содержания в почве нитратного азота на 5,2 г/кг, или на 46,5%, что было на 1,1% выше, чем снижение данного показателя на варианте чистого пара. (рис. 17). Но в дальнейшем, после заделки зелёной массы донника в почву отмечается увеличение запасов нитратного азота к моменту посева озимой пшеницы в 1,8 раза, или на 5 г/кг почвы, что обеспечило формирование запасов нитратного азота на уровне 11,1 г/кг почвы. Общая же динамика нитратного азота на этом варианте выразилась в снижении его весенних запасов на 1,8%, или на 0,2 г/кг, что является несущественным показателем.

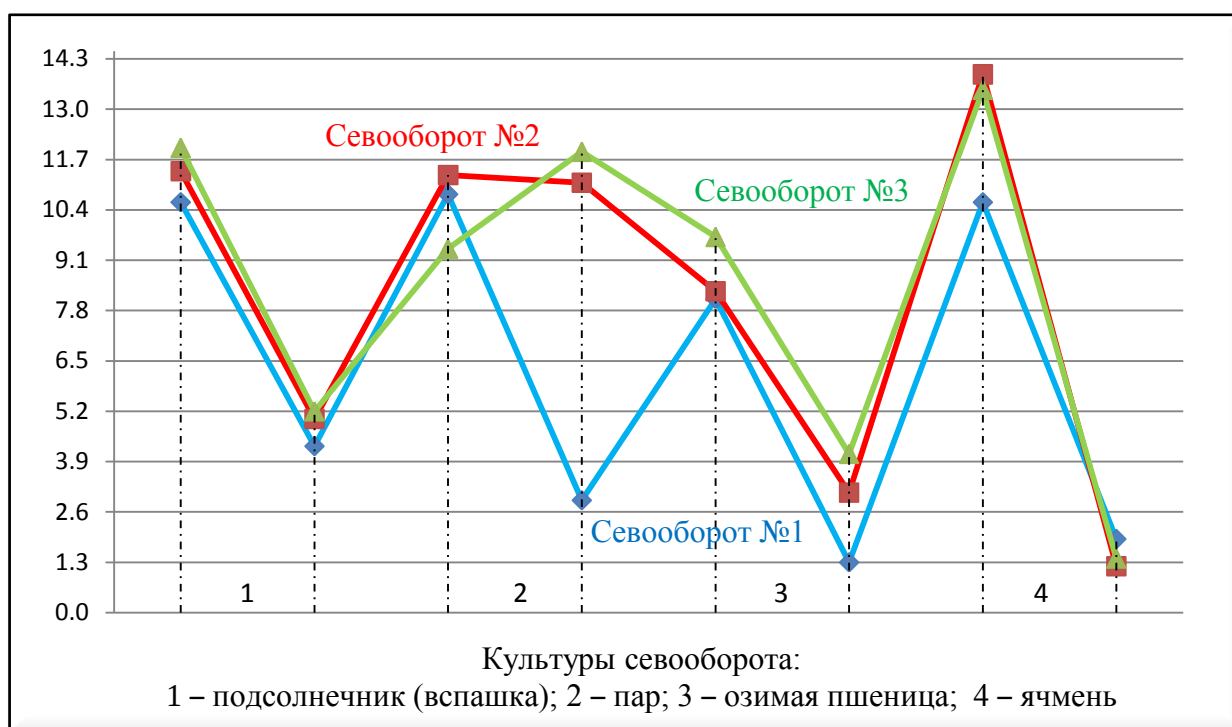


Рисунок 17. Динамика нитратного азота в изучаемых севооборотах, г/кг почвы, слой 0-30 см, среднее за 2011-2013 гг.

А вот на варианте чистого пара содержание нитратного азота в рассматриваемом слое почвы продолжало снижаться, и к моменту посева озимой пшеницы оно достигло 7,9 г/кг почвы, или 73,1 % по отношению к весенним запасам.

Возделывание люцерны синей 2-го года жизни в паровом поле севооборота №3 обеспечивало увеличение количества содержащегося в почве нитратного азота в течение всего периода: от начала весеннего отрастания до посева озимой пшеницы. В целом это увеличение составило 2,5 г/кг почвы, или 26,6%, что позволило сформировать запас нитратного азота к посеву озимой культуры в количестве 11,9 г/кг.

Дальнейшее произрастание люцерны синей в качестве бинарного компонента озимой пшеницы в севообороте №3 обеспечивало более высокое по сравнению с контролем содержание нитратного азота в почве в течение всего вегетационного периода культуры. Так, на момент весеннего кушения озимой пшеницы содержание этого элемента в рассматриваемом слое почвы составило 9,7 г/кг, а к фазе её цветения – 3,9 г/кг почвы, что было на 1,6 г/кг больше, чем на варианте контрольного посева озимой пшеницы по чистому пару. Кроме того, в течение вегетационного периода озимой пшеницы снижение содержания в почве нитратного азота при бинарном посеве с люцерной синей было более рациональным – 57,7% (5,6 г/кг почвы), что было меньше, чем на контрольном посеве, на 26,2%.

Вариант же размещения посева озимой пшеницы по сидеральному донниковому пару (№2) по расходу нитратного азота в течение вегетационного периода занимал промежуточное положение между севооборотами №1 и №3. На данном варианте содержание нитратного азота в почве снизилось к полной спелости озимой пшеницы на 62,6%, что было больше, чем на варианте бинарного посева озимой пшеницы, на 4,9%, но на 21,3% меньше, чем на её контрольном посеве.

А вот на посевах ячменя, напротив, возделывание его в севооборотах с приёмами биологизации сопровождалось наиболее интенсивным расходом нитратного азота, который к уборке культуры составил соответственно 12,7 и 12,1 г/кг почвы (91,4 и 89,6%) в севообороте № 2 и № 3, что было больше, чем на контроле, на 7,5-9,3%.

Среднее за вегетацию содержание в слое почвы 0-30 см нитратного азота (рис. 18) было выше в севооборотах с приёмами биологизации.

Так, в севообороте № 2 при бинарных посевах подсолнечника с донником жёлтым в среднем за вегетационный период содержание в почве нитратного азота составило 6,6 г/кг по варианту вспашки, 6,5 г/кг – по варианту дисковой обработки и 5,9 г/кг – при плоскорезной обработке, что превышало показатели контрольного посева подсолнечника на 0,2-0,9 г/кг почвы.

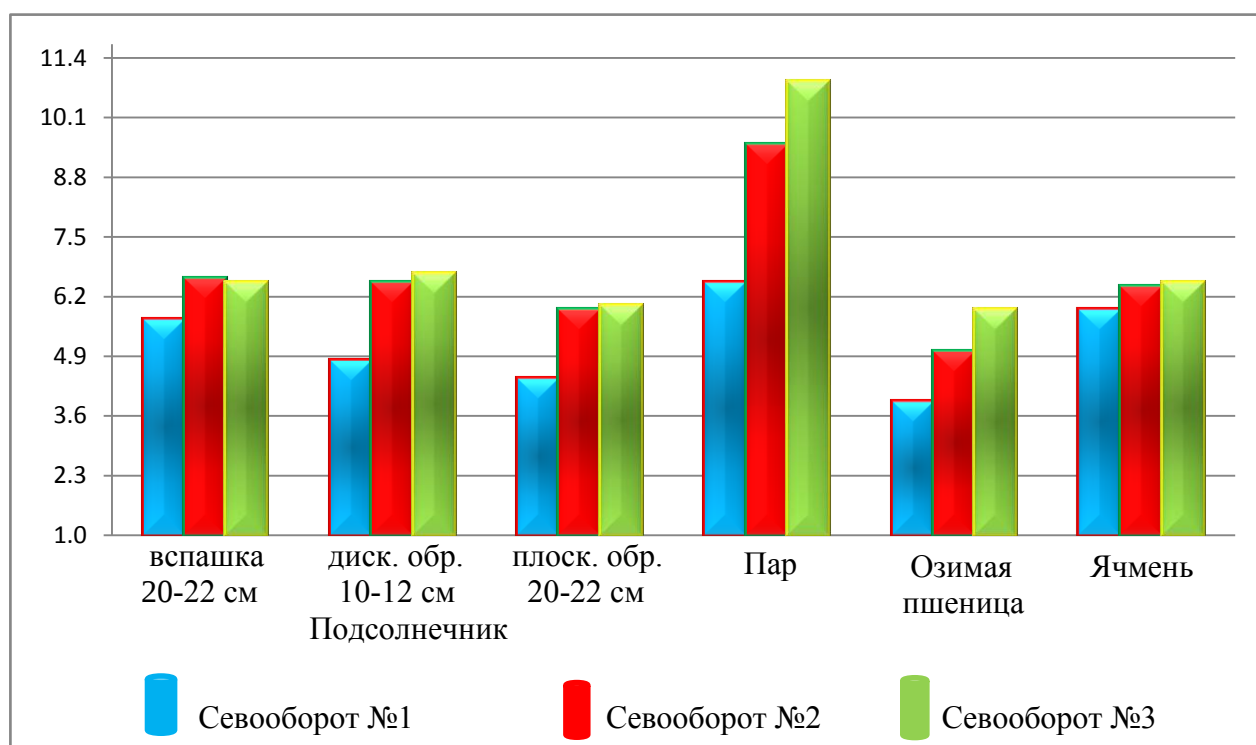


Рисунок 18. Содержание нитратного азота в почве изучаемых севооборотов в среднем за вегетацию, г/кг почвы, слой 0-30 см, среднее за 2011-2013 гг. (НСР₀₅: пар – 2,18; пшеница – 1,11; ячмень – 0,01; подсолнечник – 0,95).

При бинарных посевах подсолнечника с люцерной синей (севооборот №3) данный показатель также был на 0,3-1,0 г/кг выше контрольных значений и колебался по вариантам обработки почвы от 6,0 до 6,7 г/кг почвы.

Более существенное отклонение от контрольных значений отмечалось на вариантах паровых полей и посевов озимой пшеницы. Применение донника жёлтого в качестве сидеральной культуры в паровом поле севооборота №2

позволило в среднем за вегетацию сформировать запас нитратного азота в количестве 9,5 г/кг почвы, в то время как на контрольном варианте чистого пара это значение равнялось 6,5%.

Ещё более высокое содержание нитратного азота в среднем за рассматриваемый период было обеспечено на варианте занятого пара, с произрастающей люцерной синей 2-го года жизни – 10,9 г/кг почвы, что было больше, чем запас данного элемента на варианте контроля, на 4,4%.

Также существенно более высоким средним за вегетацию запасом нитратного азота в слое почвы 0-30 см характеризуется и вариант бинарного посева озимой пшеницы с люцерной синей 3-го года жизни (№3) – 5,9 г/кг, что также превышает показатели одновидового посева культуры по чистому пару на 2 г/кг почвы. Несколько меньшим (на 1,1 г/кг) превышением контрольных показателей характеризуется вариант размещения посева озимой пшеницы по сидеральному донниковому пару (№2).

Аналогичная ситуация наблюдается и на посевах ячменя, размещённых в севооборотах с применением приёмов биологизации: содержание нитратного азота в среднем за вегетацию культуры составило 6,4-6,5 г/кг, что было больше, чем в контрольном севообороте, на 0,5 г/кг.

Также и в целом по севообороту наиболее высоким содержанием нитратного азота в слое почвы 0-30 см характеризуется вариант севооборота №3 (с люцерной синей) – 7,4 г/кг почвы. Несколько меньшими значениями характеризуется вариант севооборота №2 (с донником жёлтым) – 6,9 г/кг почвы, но в обоих этих случаях сформированный в среднем по севообороту запас нитратного азота был выше, чем в контрольном севообороте, соответственно на 1,9 и 1,4 г/кг почвы.

7. УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР В РАЗЛИЧНЫХ СЕВООБОРОТАХ

Как показали результаты учёта урожая культурных растений, максимальная урожайность подсолнечника была получена при бинарных посевах подсолнечника с люцерной синей (№3) при применении пожнивной сидерации, причём по всем вариантам обработки почвы (табл. 23).

Проведение в качестве основного приёма обработки почвы вспашки позволило получить в среднем за три года существенную прибавку урожайности семян подсолнечника по сравнению с контролем – 0,17 т/га, или 5,3%. На уровне величины НСР₀₅ была прибавка урожайности подсолнечника по вариантам проведения дисковой и плоскорезной обработки – 0,12-0,13 т/га.

Таблица 23 – Урожайность культур в зависимости от изучаемых факторов, среднее за 2011 -2013 гг.

Урожайность	Вариант					
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
				В*	Д	П
СевООБОРОТ №1						
т/га	-	4,51	4,00	3,07	2,84	2,81
% к контролю	-	100	100	100	92,1	91,3
СевООБОРОТ №2						
т/га	10,29	4,34	4,04	3,08	3,00	2,94
% к контролю	-	96,2	101,1	100,3	97,4	95,5
СевООБОРОТ №3						
т/га	13,74	4,20	4,12	3,24	3,19	3,20
% к контролю	-	93,1	103	105,3	103,8	104,7
НСР ₀₅		0,186	0,094	0,129		

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

Возделывание подсолнечника в бинарном посеве с донником жёлтым (№2) не позволило получить существенно более высокой урожайности. Так, по варианту вспашки было получено 3,08 т/га семян подсолнечника, что существенно (на 0,3%) превышало контрольные значения. А вот при диско-

вой и плоскорезной обработке почвы урожайность подсолнечника в данном севообороте была даже ниже, чем при одновидовом контрольном посеве, и составила соответственно 3 и 2,94 т/га, но данные отклонения от контроля также были в пределах наименьшей существенной разницы.

Применение приёмов биологизации при возделывании озимой пшеницы не обеспечило получения высокой урожайности зерна (приложение 38). Как при размещении посева озимой культуры по сидеральному донниковому пару, так и при бинарном посеве озимой пшеницы с люцерной синей полученная урожайность была существенно ниже, чем на варианте контрольного посева озимой пшеницы по чистому пару, и составила соответственно 4,34 и 4,2 т/га.

Возделывание же ячменя в севооборотах с приёмами биологизации оказало положительное влияние на величину его урожайности. Если при размещении посева этой зерновой культуры в севообороте №2 полученная урожайность превышала контрольные значения на 1,1%, или на 0,04 т/га, что является несущественной прибавкой, то в севообороте №3 это превышение составило уже 3%, или 0,12 т/га, обеспечив получение урожайности в размере 4,12 т/га.

Таким образом, возделывание культур в севообороте с применением люцерны синей и пожнивной сидерации на фоне заделки в почву соломы злаковых культур обеспечивает существенно более высокое получение урожайности ячменя и подсолнечника (по всем вариантам основной обработки почвы).

8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСОВ ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В РАЗЛИЧНЫХ СЕВООБОРОТАХ

Хозяйственная деятельность любого предприятия предполагает постоянное соизмерение результатов и затрат, определение наиболее эффективного варианта действий. Для этого производится расчёт такого показателя, как экономическая эффективность, который выражается соотношением экономического результата и затрат, обеспечивших этот результат.

Суть экономической эффективности состоит в том, чтобы из доступных предприятию ресурсов получать больше результатов производства, окупив затраты на приобретение этих ресурсов.

Проведённый нами анализ по определению экономической эффективности изучаемого комплекса приёмов биологизации при возделывании культур в различных севооборотах показал (табл. 24), что наиболее высоким уровнем рентабельности характеризовался вариант контрольного севооборота №1 – 432 %.

При применении изучаемых приёмов в севооборотах №2 и №3 уровень рентабельности составил 355, 5 и 324,8%, что также является очень высокими показателями экономической эффективности, но всё же эти значения существенно меньше контрольных показателей.

Рассмотрим причины формирования полученной экономической эффективности в различных севооборотах.

Высокий показатель экономической эффективности возделывания культур в среднем по контрольному севообороту был определён высокой рентабельностью возделывания подсолнечника – 808,65-838,72% в зависимости от приёмов основной обработки почвы.

При возделывании данной культуры в бинарном посеве с донником жёлтым рентабельность этой технологии снизилась до 575,9-602,6%, что было связано с ростом производственных затрат: были дополнительные расхо-

ды на закупку семян пожнивного сидерата и донника жёлтого, а также расходы на возделывание самого пожнивного сидерата.

На варианте бинарного посева подсолнечника с люцерной синей экономическая эффективность данного производства основной продукции снизилась до 473,6-491,4%, что объясняется более высокой стоимостью семян люцерны синей.

При этом необходимо отметить, что во всех севооборотах при возделывании подсолнечника наиболее высоким уровнем рентабельности характеризовались варианты проведения в качестве основной обработки под эту культуру дискования, что было связано с наименьшими производственными затратами на проведение этой операции. При проведении плоскорезной обработки затраты возрастали, что привело к повышению себестоимости единицы продукции и снижению уровня рентабельности на 1,7-4,4%. Ещё более значительным по сравнению с дисковой обработкой (на 3,6-3,8%) было снижение показателя экономической эффективности на варианте проведения вспашки.

Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы также существенно зависела от изучаемого комплекса приёмов биологизации. Наиболее высокая урожайность зерна этой культуры была получена на варианте контрольного севооборота, то есть при размещении посева по чистому пару, что обеспечило более высокое значение показателя стоимости основной продукции – 24805 руб./га. С учётом сравнительно невысоких производственных затрат в данном севообороте себестоимость основной продукции составила 2487 руб./т, а уровень рентабельности – 121,12%.

При возделывании озимой пшеницы в севообороте №2, то есть при посеве культуры по сидеральному донниковому пару, рентабельность производства зерна была ниже, чем на контрольном варианте, и составила 101,25%.

Таблица 24 – Экономическая эффективность изучаемых приёмов биологизации и основной обработки почвы, среднее за 2011-2013 гг.

Показатели	Вариант					среднее по севообороту
	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник			
			В*	Д	П	
Севооборот №1						
Урожайность, т/га	4,51	4,00	3,07	2,84	2,81	3,45
Стоимость основной продукции, руб./га	24805	22000	61400	56800	56200	44241
Производственные затраты, руб./га	11217,78	11553,76	6572,32	6050,78	6185,01	8315,93
Себестоимость продукции, руб./т	2487	2888	2141	2131	2201	2410
Условно чистый доход, руб.	13587,21	10446,24	54827,68	50749,22	50014,99	35925,07
Уровень рентабельности, %	121,12	90,41	834,2	838,72	808,65	432,0
Севооборот №2						
Урожайность, т/га	4,34	4,04	3,08	3,00	2,94	3,48
Стоимость основной продукции, руб./га	23870	22220	61600	60000	58800	45298
Производственные затраты, руб./га	11860,61	11560,58	9062,28	8540,00	8700,00	9944,69
Себестоимость продукции, руб./т	2733	2861	2942	2847	2959	2858
Условно чистый доход, руб.	12009,39	10659,42	52537,72	51460,00	50100,00	35353,31
Уровень рентабельности, %	101,25	92,20	579,7	602,6	575,9	355,5
Севооборот №3						
Урожайность, т/га	4,20	4,12	3,24	3,19	3,20	3,59
Стоимость основной продукции, руб./га	23100	22660	64800	63800	64000	47672
Производственные затраты, руб./га	14392,82	11574,20	11297,17	10787,30	10976,16	11805,53
Себестоимость продукции, руб./т	3427	2809	3487	3381	3430	3288
Условно чистый доход, руб.	8707,18	11085,80	53502,83	52012,70	53023,84	35866,47
Уровень рентабельности, %	60,5	95,78	473,6	491,4	483,1	303,8

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

Снижение данного показателя было связано как с меньшей стоимостью основной продукции из-за более низкой урожайности, так и с более высокими производственными затратами на возделывание данной культуры. Увеличение производственных затрат объясняется наличием дополнительных расходов по возделыванию в паровом поле донника жёлтого в качестве сидеральной культуры. Как следствие – повышение себестоимости зерна озимой пшеницы до 2733 руб./т.

Возделывание озимой пшеницы в севообороте №3 характеризуется рядом особенностей. Во-первых, размещается посев по занятому пару с люцерной синей 2-го года жизни. Во-вторых, сама озимая пшеница возделывается в бинарном посеве с люцерной синей 3-го года жизни. Поэтому учитываемые при расчёте экономической эффективности расходы по статье «Затраты прошлых лет» на данном варианте существенно отличаются от других вариантов и выражаются в повышении общих расходов до 14392,82 руб./га. Но, несмотря на это, даже при более низкой урожайности озимой пшеницы себестоимость 1 тонны зерна была существенно меньше, чем на контроле, и составила 1558 руб.

Это объясняется получением при возделывании озимой культуры дополнительной продукции в виде зелёной массы люцерны синей. Сформированная в паровом поле вегетативная масса люцерны синей при трёх её укосах смогла сформировать урожайность в 13,74 т/га, что дополнительно принесло организации 12370 руб./га. В результате стоимость продукции составила 35470 руб./га, а условно чистый доход – 21073,18 руб./га. Произведённый расчёт экономической эффективности данного варианта показал уровень рентабельности в размере 146,4%, что было на 25,3% выше, чем на варианте контрольного звена севооборота.

Более высокой экономической эффективностью характеризуется и возделывание ячменя в севообороте №3 по бинарному посеву озимой пшеницы с люцерной синей. Полученная на 0,12 т/га большая урожайность зерна позволила получить и более высокий показатель стоимости основной продук-

ции – 22660 руб./га, а это на фоне практически одинаковых производственных затрат привело к получению более весомого условно чистого дохода – 11085,8 руб./га. При данных обстоятельствах себестоимость 1 т зерна была наименьшей – 2809 руб., а уровень рентабельности наибольшим – 95,78 руб./га.

В севообороте №2 уровень рентабельности возделывания ячменя превышал данный показатель контрольного посева на 1,79%, что также было связано с более высокой урожайностью культуры.

При рассмотрении рентабельности возделывания культур в целом мы отметили, что наиболее высокорентабельным является возделывание кондитерского сорта подсолнечника – 470-840%. На втором месте по рентабельности стоит производство зерна озимой пшеницы – 100-146%. Экономическая эффективность от возделывания ячменя занимает третью позицию – 90-96%.

В настоящее время помимо экономической эффективности большую актуальность приобретает энергетическая эффективность. Она определяет рациональность использования энергетических ресурсов, достижение экономически целесообразной эффективности использования существующих энергетических ресурсов при действительном уровне развития техники и технологии и соблюдении требований к охране окружающей среды. Понятие энергетической эффективности означает достижение определённого результата с использованием меньшего количества энергии, чем требуется обычно.

Проведённый нами расчёт показал (табл. 25), что все изучаемые севообороты характеризуются невысокой энергетической эффективностью, которая выражается величиной коэффициента от 2,06 до 2,24.

Наименьший коэффициент энергетической эффективности был отмечен на варианте контрольного севооборота, то есть севооборота без применения приёмов биологизации – 2,06. Несколько выше, на 0,5 единицы, была величина данного показателя на варианте севооборота с применением донника жёлтого – 2,11. Применение в севообороте люцерны синей позволило повысить энергетическую эффективность изучаемых приёмов до 2,24.

Таблица 25 – Энергетическая эффективность изучаемых приёмов биологизации и основной обработки почвы, среднее за 2011-2013 гг.

Показатели	Вариант						среднее по севообороту
	пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник			
				В*	Д	П	
Севооборот №1							
Урожайность, т/га	--	4,51	4,00	3,07	2,84	2,81	3,45
Затраты техногенной энергии, ГДж/га	1,565	8,060	48,391	39,491	39,069	39,283	29,310
Выход энергии с урожаем основной продукции, ГДж/га	--	81,631	72,000	73,680	68,160	67,440	60,485
Коэффициент энергетической эффективности	--	8,48	1,49	1,86	1,74	1,72	2,06
Приращение энергии, ГДж/га	--	72,00	23,61	34,19	29,09	28,16	31,17
Энергоёмкость, ГДж/т	--	2,13	12,1	12,9	13,7	14,0	8,49
Севооборот №2							
Урожайность, т/га	10,29	4,34	4,04	3,08	3,00	2,94	3,48
Затраты техногенной энергии, ГДж/га	1,290	8,060	46,897	42,491	42,069	42,283	30,51
Выход энергии с урожаем основной продукции, ГДж/га	19,242	78,554	72,720	73,920	72,000	70,560	64,50
Коэффициент энергетической эффективности	14,92	9,75	1,55	1,74	1,71	1,67	2,11
Приращение энергии, ГДж/га	17,95	70,49	25,82	31,43	29,93	28,28	33,99
Энергоёмкость, ГДж/т	0,12	1,86	11,61	13,79	14,02	14,38	8,77
Севооборот №3							
Урожайность, т/га	13,74	4,20	4,12	3,24	3,19	3,20	3,59
Затраты техногенной энергии, ГДж/га	1,219	8,060	45,666	42,491	42,069	42,283	30,298
Выход энергии с урожаем основной продукции, ГДж/га	25,694	76,020	74,160	77,760	76,560	76,800	67,832
Коэффициент энергетической эффективности	21,08	9,43	1,62	1,83	1,82	1,82	2,24
Приращение энергии, ГДж/га	24,47	67,96	28,49	35,27	34,49	34,52	37,53
Энергоёмкость, ГДж/т	0,09	1,92	11,09	13,11	13,19	13,21	8,44

*Примечание: В (вспашка) – 20-22 см, Д (дисковая обработка) – 10-12 см, П (плоскорезная обработка) – 20-22 см.

Рассмотрим причины формирования данных показателей энергетической эффективности изучаемых факторов.

Вариант контрольного севооборота подразумевает возделывание культур без применения приёмов биологизации: сидеральных культур и бобовых трав. В результате затраты техногенной энергии на 1 га площади одновидового посева подсолнечника были существенно меньше, чем на вариантах севооборота с пожнивным сидератом и бинарными посевами, и составили 39,069-39,491 ГДж/га в зависимости от варианта обработки почвы. При этом наиболее высокие затраты были отмечены при проведении вспашки, то есть на контрольном посеве подсолнечника. Несмотря на получение невысокой урожайности семян этой культуры, это позволило получить наиболее высокий уровень энергетической эффективности среди изучаемых вариантов посева подсолнечника – 1,86.

Варианты одновидового посева подсолнечника при дисковой и плоскорезной обработке, а также все варианты бинарных посевов подсолнечника с донником желтым характеризуются меньшей энергетической эффективностью – 1,67-1,74, что объясняется как более низкой урожайностью подсолнечника, так и возросшими затратами техногенной энергии при применении поживной сидерации (до 42,491 ГДж/га).

Применение люцерны синей в качестве бинарного компонента подсолнечника позволило существенно повысить урожайность культуры по сравнению с контрольным вариантом, но при высоких затратах энергии величина коэффициента энергетической эффективности не превысила контрольные значения и составила 1,83.

Более выраженное влияние применяемого комплекса приёмов биологизации при возделывании культурных растений на его энергетическую эффективность отмечается на вариантах паровых полей.

При содержании чистого пара в севообороте №1 наблюдаются только затраты техногенной энергии, которые будут учтены при расчёте энергетиче-

ской эффективности возделывания озимой пшеницы в данном звене севооборота.

Размещение в паровых полях бобовых трав обеспечивает получение урожая зелёной массы травы на кормовые цели. При необходимости данная продукция может быть использована и как органическое удобрение.

Возделывание донника жёлтого в севообороте №2 и люцерны синей в севообороте №3 позволило получить при данной схеме посева довольно высокие урожаи зелёной массы при существенно более низких затратах техногенной энергии. В результате этого на данных вариантах паровых полей отмечается очень высокая энергетическая эффективность применяемой технологии посева бобовых трав, которая выразилась величиной коэффициента в размере соответственно 14,92 и 21,08.

Отнесение затрат техногенной энергии по содержанию чистого пара к затратам, пошедшим на возделывание озимой пшеницы в контрольном севообороте, несмотря на высокую урожайность культуры, привело к получению более низкого коэффициента энергетической эффективности по сравнению с другими вариантами – 8,48.

Вариант размещения посева озимой пшеницы по сидеральному донниковому пару характеризовался коэффициентом энергетической эффективности 9,75, бинарный посев с люцерной синей третьего года жизни – 9,43.

Также более высокой энергетической эффективностью характеризуется и вариант посева ячменя в севооборота №3 – 1,62. Несколько меньше данный показатель на варианте севооборота №2 с донником жёлтым – 1,55. Величина коэффициента 1,49 была характерна для контрольного посева.

Подобная разница в значениях коэффициента энергетической эффективности на вариантах посевов ячменя при одинаковых затратах была вызвана получением более высокой урожайности зерна этой культуры при возделывании её в севооборотах с применением комплекса приёмов биологизации.

В общей сложности, независимо от изучаемых приёмов, возделывание подсолнечника и ячменя характеризуется невысокой энергетической эффек-

тивностью, возделывание озимой пшеницы – высокой, а возделывание бобовых трав второго года жизни в паровых полях на кормовые цели – очень высокой.

Таким образом, применение изучаемого комплекса приёмов биологизации и основной обработки почвы под подсолнечник способствует повышению энергетической эффективности производства.

ВЫВОДЫ

1. Применение люцерны синей в качестве бинарного компонента и паразанимающей культуры обеспечивало снижение засорённости посевов, которое было на 7,4% интенсивнее, чем на варианте контроля. Введение в севообороты донника жёлтого увеличивало засорённость культур севооборотов – на 7,4% по сравнению с контролем и на 16% по сравнению с вариантом люцерны синей.

Снижение биомассы сорных растений к концу вегетационного периода отмечалось при введении в севообороты бобовых трав. В контрольном севообороте сформированная масса сорных растений составила 65 г/м^2 , в севооборотах с донником жёлтым и люцерной синей этот показатель был меньше соответственно на 6,1 и 13,8 %.

2. Содержание азота в биомассе сорных растений на контрольном варианте – 2,24%, в севооборотах с донником жёлтым – 2,06% , с люцерной синей – 1,73%.

Наибольшее количество фосфора в биомассе сорных растений было в севооборотах с люцерной синей – 0,38%, на контроле и в севообороте с донником жёлтым этот показатель на 0,02% меньше.

Содержание калия в биомассе сорных растений контрольного варианта составило 2,66%, в севооборотах с донником жёлтым – 2,64% , с люцерной синей – 2,62%.

3. Вынос азота биомассой сорных растений на контрольном варианте – 3,78 кг/га, в севооборотах с донником жёлтым он ниже на 0,28 кг/га, с люцерной синей – на 1,03 кг/га.

По сравнению с контролем вынос фосфора биомассой сорных растений в севооборотах с бобовыми травами был на 0,05 кг/га меньше на варианте с люцерной синей и на 0,02 кг/га – с донником жёлтым.

Вынос калия с биомассой сорных растений на контрольном варианте составил 4,27 кг/га, в севооборотах с донником жёлтым – 4,06 кг/га, с люцерной синей – 3,7 кг/га.

4. Потенциальная засорённость пахотного слоя почвы на варианте контрольного севооборота составила 289 млн. шт. семян /га. Использование сидератов (в пару и пожнивно) увеличило этот показатель до 295 млн. шт./га. Бинарные посевы люцерны синей с подсолнечником и озимой пшеницей в комплексе с пожнивной сидерацией обеспечили снижение потенциальной засорённости до 275 млн. шт. /га.

5. Распределение семян сорных растений по слоям почвы в контрольном севообороте показало, что в слое почвы 0-10 см было сосредоточено 39,9% семян от их общего количества. На вариантах севооборотов с применением пожливной сидерации и бобовых трав число семян сорных растений в данном слое было выше и варьировало от 41,4 до 44,1%.

Доля же семян сорняков в слоях почвы 10-20 и 20-30 см на вариантах севооборотов с применением приёмов биологизации была ниже, чем на контрольном варианте севооборота. Так, в слое почвы 10-20 см она составила 31,9 и 34,2%, что было меньше, чем на контроле на 2,5 и 0,2%. В слое почвы 20-30 см концентрация семян сорных растений была равна 24, 0 и 24,4%, что также было меньше, чем на контроле, на 1,7 и 1,3%.

6. В севообороте с донником жёлтым по сравнению с контролем в слое почвы 0-30 см содержалось на 6% меньше семян яровых ранних, на 1,7% – яровых поздних и на 2,1% – многолетних сорняков, но больше – эфемеров (на 1,2%) и зимующих (на 8,7%) сорных растений.

Возделывание культур в севообороте с люцерной синей формировало более низкий по сравнению с контролем запас семян яровых ранних (на 16,6%) и многолетних (на 0,9%) сорняков. Доля семян остальных групп сорных растений была выше, чем на контроле: эфемеров – на 1,1%, яровых поздних – на 6,3%, зимующих – на 10,2%.

7. Бинарные посевы подсолнечника и озимой пшеницы с люцерной синей характеризуются более рациональным расходом доступной влаги в метровом слое почвы – соответственно 17-22 и 44%. Накопление доступной влаги (22%) к моменту посева озимой пшеницы отмечается на варианте занятого пара с люцерной синей.

8. Содержания подвижного фосфора в пахотном слое почвы было выше в звене севооборота с люцерной синей - 112 г/кг почвы. На контроле и в севообороте с донником жёлтым его количество в этом же слое почвы было по 104 г/кг почвы.

Запас обменного калия в слое почвы 0-30 см был более высоким в севообороте с люцерной синей - 183 г/кг, что на 20 г/кг больше, чем на варианте контроле. Содержание обменного калия в севообороте с донником жёлтым – 168 г/кг почвы, что выше контрольных показателей на 5 г/кг почвы.

Содержание нитратного азота в пахотном слое почвы севооборота с люцерной синей составило 7,4, а с донником желтым – 6,9 г/кг почвы, что было соответственно на 1,9 и 1,4 г/кг почвы выше, чем на контроле. Также варианты севооборотов с применением комплекса приёмов биологизации характеризуются более рациональным расходом аммиачного азота.

9. Изучаемый комплекс приёмов биологизации и основной обработки почвы оказал существенное влияние на урожайность культур севооборота. В среднем за годы исследований более высокая урожайность подсолнечника получена при его бинарном посеве с люцерной синей по всем вариантам обработки почвы: 3,19-3,29 т/га, что превышало контроль на 3,8-5,3%.

Урожайность озимой пшеницы при её бинарном посеве ниже, чем на контроле, и составила 42,0 ц/га. Существенно более высокая урожайность ячменя получена при его размещении после бинарного посева озимой пшеницы с люцерной синей – 41,2 ц/га.

10. Применение приёмов биологизации и основной обработки почвы показало, что в целом по культурам высокорентабельным было возделывание

кондитерского сорта подсолнечника – 470-840%. Рентабельность производства зерна озимой пшеницы составила 100-121, ячменя – 90-96%.

Энергетическая оценка показала преимущество звеньев севооборотов с бинарными посевами по сравнению с контролем. При этом высокими значениями коэффициента энергетической эффективности характеризуется возделывание озимой пшеницы (8,48-9,43) и бобовых трав в паровых полях на кормовые цели (14,92-21,08). Невысокая энергетическая эффективность (1,49-1,86) отмечается при возделывании ячменя и подсолнечника.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для увеличения урожайности культур севооборота, снижения численности и биомассы сорных растений, выноса ими основных элементов питания необходимо вводить в севообороты бинарные посевы подсолнечника и озимой пшеницы с люцерной синей.

2. В полевых севооборотах на чернозёме типичном наиболее рациональным является применение системы дифференцированной основной обработки почвы, в которой мелкие безотвальные обработки на глубину до 12 см под зерновые культуры чередуются с глубоким безотвальным рыхлением на 20-22 см под пропашную культуру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеенко А.П. Отзывчивость сортов и гибридов подсолнечника на совместное произрастание с бобовыми травами и вайдой красильной / А.П. Авдеенко, Н.А. Зеленский // Современные проблемы науки и образования. – 2008. – № 6. – С. 4.
2. Аленин П.Г. Эффективность систем зяблевой обработки почвы в зернопропашном звене севооборота на выщелоченном чернозёме Пензенской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / П.Г. Аленин. – Кинель, 1997. – 20 с.
3. Алёхин В.Т. Контроль фитосанитарного состояния посевов зерновых культур /В.Т. Алёхин, А.В. Ермаков, В.И. Черкашин // Защита и карантин растений. – 1997. – №11. – С. 34-37.
4. Артохин К.С. Атлас сорных растений /К.С. Артохин. – Ростов-на-Дону, 2004. – 144 с.
5. Баздырев Г.И. Борьба с сорными растениями в системе земледелия Нечерноземной зоны / Г.И. Баздырев, А.Ф. Сафонов. – М.: Росагропромиздат., 1990. – 176 с., ил.
6. 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. – 288 с.
7. Баздырев, Г.И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений /Г.И. Баздырев.- М.: КолосС, 2004.- 328 с.
8. Баздырев Г.И. Эффективность длительного применения почвозащитных технологий / Г.И. Баздырев // Известия ТСХА. – 2005. – Вып. 4. – С. 32-39.
9. Бережной А.В. Склоновая микрозональность ландшафтов среднерусской лесостепи/А.В. Бережной. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1983. – 140 с.
10. Бушнев А.С. Особенности обработки почвы под подсолнечник / А.С. Бушнев // Земледелие. – 2009. - № 8. – С. 13-15.

11. Витер А.Ф. Обработка почвы в сочетании с применением удобрений в условиях ЦЧЗ: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Ф. Витер. – Воронеж, 1975. – 38 с.
12. Власенко Н.Г. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы при технологии No-till / Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких, О.В. Кулагин, А.А. Слободчиков // Защита и карантин растений. – 2014. – №1. – С. 18-22.
13. Власова О.И. Способ обработки почвы как фактор регулирования потенциальной и реальной засоренности пшеничного агроценоза на светло-каштановых почвах / О.И. Власова, В.М.Передериева, А.В. Иващенко // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филлипова. – Улан-Удэ. – 2009. – №3 (16). – С. 32-35.
14. Воробьев Н.Е. Влияние удобрений на взаимоотношения культурных и сорных растений в агрофитоценозах Причерноморской степи УССР / Н.Е. Воробьев, Ю.К. Кудзин, А.В. Фисюнов // Агрохимия. – 1974. – №5. – С. 75-83.
15. Воробьев С.А. Пожнивные культуры как органическое удобрение и фактор чередования в севооборотах с высокими насыщением зерновыми культурами / С.А. Воробьев, В.Г. Лошаков, С.Ф. Иванов // Известия ТСХА. – 1977. – №2. – С. 30-36.
16. Воробьев С.А. Севообороты интенсивного земледелия / С.А. Воробьев. – М.: Колос, 1979. – 368 с.
17. Воробьев С.А. О размещении озимой пшеницы в севообороте / С.А. Воробьев, В.Г. Лошаков, С.Ф. Иванова // Известия ТСХА. – 1984. - № 1. – С. 39-45.
18. Воробьев С.А. Роль пожнивного зеленого удобрения в борьбе с сорняками в зерновых севооборотах Нечерноземной зоны РСФСР / С.А. Воробьев, В.Г. Лошаков, С.Ф. Иванов // Известия ТСХА. – 1984. – №1. – С. 59-65.

19. Гармашов В.М. О минимализации основной обработки почвы под подсолнечник в ЦЧР / В.М. Гармашов // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 9-11.
20. Гештовт Ю.Н. Применение гербицидов на научной основе / Ю.Н. Гештов // Защита растений в Казахстане. – Алматы. – 1997. – № 2. – С. 46-49.
21. Гештовт Ю.Н. Рекомендации для крестьянских и фермерских хозяйств по мерам борьбы с засоренностью полей овсюгом – Изд. 2-е / Ю.Н. Гештов. – Костанай, 2004. – 30 с.
22. Гештовт Ю.Н. Агробиологические критерии оценки вредоносности сорных растений в зерновых агроценозах. – в кн.: Стратегия научного обеспечения АПК РК в отраслях земледелия, растениеводства и садоводства: Реальность и перспективы/ Ю. Н. Гештов. – Алматы. – 2004. – С. 177-179.
23. Говор С.А. Яровые крестоцветные в пожнивных посевах / С.А. Говоров // Земледелие. – 2004. – №5. – С.23.
24. Говор С.А. Развитие и видовой состав сорных растений под посевами яровых капустных культур на орошаемых темно-каштановых почвах КБР / С.А. Говор // Проблема борьбы с засухой. – Ставрополь: СТГАУ, 2005. – Т. 2. – С. 320-324.
25. Гурич И.И. Производство сахарной свёклы без затрат ручного труда / И.И. Гурич, А. В. Агибалов. – Курск, 2000. – 124 с.
26. Дедов А.В. Биологизация земледелия – основа сохранения плодородия / А.В. Дедов // Земледелие. – 2002. – №2. – С. 10-12.
27. Дедов А.В. Воспроизводство плодородия чернозёмов / А.В. Дедов, А.В. Подлесных // Агробиологические основы повышения урожайности и качества продукции полевых культур в ЦЧР: сб. науч. трудов. – Воронеж, 2009. – С. 46-49.
28. Дедов А.В. Биологизация земледелия ЦЧР / А.В. Дедов, Н.А. Драчёв. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 171 с.

29. Дедов А.В. Роль многолетних трав в повышении плодородия чернозёмов / А.В. Дедов // Вестник ВГАУ. – 2012. – №1(32). – С. 12-15.
30. Демидова А.Г. Влияние способов обработки почвы на продуктивность сахарной свёклы при различных нормах удобрений и уходах в юго-западной части ЦЧЗ: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Г. Демидова. – Воронеж, 2001. – 22 с.
31. Демидова В.Н. Влияние сорняков на урожай зернобобовых культур / В.Н. Демидова // Защита растений. – 2008. – №12. – С. 42.
32. Дорожко Г.Р. Способ обработки – фактор регулирования фитосанитарного состояния почвы и посевов озимой пшеницы на черноземах выщелоченных зоны умеренного увлажнения Ставропольского края / Г.Р. Дорожко, О.И. Власова, В.М. Передериева // Научный журнал КубГАУ (Электронный ресурс). – 2011. – № 04 (68). – С.69-77.
33. Доспехов Б.А. Влияние длительного применения удобрений и севооборота на засоренность полей / Б.А. Доспехов // Известия ТСХА. – 1967. – Вып. 5. – С. 51-64.
34. Дудкин И.В. Сорные растения в бессменных посевах сельскохозяйственных культур / И.В. Дудкин // Защита и карантин растений. – 2010. – №6. – С. 17-19.
35. Дудкин И.В. Системы обработки почвы и сорняки / И.В. Дудкин, З.М. Шмат // Защита и карантин растений. – 2010. – № 8. – С. 28-30.
36. Дудкин В.М. Сидеральный пар в лесостепи Центрального Черноземья / В.М. Дудкин // Земледелие. – 1998. – №4. – С. 20-21.
37. Дюсенбеков З.Д. Экологические и экономические критерии регламентации применения гербицидов / З.Д. Дюсенбеков, Е.Д. Жумаев //Тез.докладов научно-практ.конф. – Алма-Ата, 1990. – 83 с.
38. Ермоленкова В.В. Земледелие / В.В. Ермоленкова, В.Н. Прокопович. – Минск УП «ИВЦ Минфина» , 2006г. – С. 462.

39. Жадан В.В. Засорённость посевов озимой пшеницы в зависимости от предшественника / В.В. Жадан, Т.В. Зимоглядова, С.В. Наказной // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 12-13.
40. Захаренко А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия /А.В. Захаренко. – Москва: «Изд-во ТСХА», 2000. – 468с.
41. Захаренко А.В. Агроэкологическая оценка регулирующего воздействия систем земледелия на сорный компонент агрофитоценоза в Центральном районе Нечернозёмной зоны России / А.В. Захаренко, В.А. Арёфьева. – М.: Издательство РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2008. – 92 с.
42. Захаренко В.А. Экономические и экологические проблемы использования пестицидов / В.А. Захаренко, А.В. Захаренко // Защита растений. – 1995. – № 3. – С.38-40.
43. Захаренко В.А. Экономическая оценка фитосанитарного состояния агроэкосистемы России / В.А. Захаренко // Агрохимия. – 2003. – №10. – С. 29-40.
44. Захаренко В.А. Фитосанитарное состояние агроэкосистем и потенциальные потери урожая от вредных организмов в земледелии в условиях многоукладной экономики России / В.А. Захаренко // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – №3. – С. 11-15.
45. Захаров В.В. Эффективность приёмов основной обработки почвы в зернопаропропашном и зернопропашном севооборотах / В.В. Захаров // Почвозащитная обработка: сб. науч. тр.– Каменная степь, 1989. – С. 142-143.
46. Захаров Н.Г. Влияние основной обработки почвы на засоренность посевов яровой пшеницы / Н.Г. Захаров, М.А. Полняков // Современные системы земледелия: опыт, проблемы, перспективы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-

- летию со дня рождения профессора Морозова В.И. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2011. – С. 98-102.
47. Защита растений в устойчивых системах земледелия (в 4-х книгах) / Под общей редакцией доктора с.-х. наук, профессора, иностранного члена РАСХН Д. Шпаара – Торжок: ООО « Вариант», 2003. – Книга 3. – 337 с.
48. Зезюков Н.И. Засоренность посевов сельскохозяйственных культур при использовании соломы на удобрение на плоскорезной и отвальной обработке / Н.И. Зезюков, Н.Н. Королев // Совершенствование обработки почвы и приемов борьбы с сорняками в севооборотах ЦЧР: сб. науч. тр. – Воронеж: ВГАУ, 1984. – С. 35-37.
49. Зезюков Н.И. Проблемы воспроизводства плодородия почв ЦЧЗ / Н.И. Зезюков // Воспроизводство чернозёмов в Центрально-Чернозёмной зоне: сб. науч. тр. под ред. М.И. Сидорова. – Воронеж, 1992. – С. 16-22.
50. Зезюков Н.И. Эффективность сидерального пара при интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы / Н.И. Зезюков, А.В. Дедов // Прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ: мат. зон. науч.-пр. конф. – Липецк, 1993. – С. 139-143.
51. Зезюков Н.И. Сохранение и повышение плодородия чернозёмов / Н.И. Зезюков, В.Е. Острецов. – Воронеж: Центр.-Чернозём. кн. изд., 1999. – 312 с.
52. Зезюков Н.И. Влияние культур сидерального пара на агрофизические показатели плодородия почвы, засорённость и урожайность культур / Н.И. Зезюков, А.В. Дедов, Н.И. Придворев, В.А. Маслов // Чернозёмы 2000: состояние и перспективы рационального использования: сб. науч. тр. – Воронеж, 2000. – с. 34-37.
53. Зеленский Н.А. Парозанимающие и сидеральные культуры на эродированных чернозёмах / Н.А. Зеленский, Е.П. Луганцев, А.П. Авдеенко. – Ростов-на-Дону. – 2006. – 176 с.

54. Зеленский Н.А. Люцерна изменчивая в бинарных посевах с подсолнечником и озимой пшеницей / Н.А. Зеленский, А.П. Авдеенко, А.А. Савинов и др. // Земледелие. – 2008. – № 7. – С. 34-35.
55. Зеленский Н.А. Как найти управу на заразику / Н.А. Зеленский // Поле августа. – 2008. – №11. – С.2.
56. Зубенко В.Ф. Севообороты, удобрения и засорённость посевов / В.Ф. Зубенко, В.Г. Одреховский, В.Г. Сирота, В.Г. Шабельный // Земледелие. – 1984. – №9. – С. 46-47.
57. Иващенко А.А. Сорняки в посевах сахарной свеклы / А.А. Иващенко // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2012. – №2. – С.62(2).
58. Ильин С.Д. Совершенствование системы обработки почвы элементов технологии возделывания подсолнечника в условия степи Центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С.Д. Ильин. – Воронеж, 1998. – 22 с.
59. Казаков Г.И. Земледелие в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, Р.В. Авраменко, А.А. Марковский. – М.: Колос, 2008. – 308 с.
60. Карвовский Т.А. Обработка почвы при интенсивном возделывании полевых культур / Т.А. Карвовский. – М.:Агропромиздат, 1988. – 248 с.
61. Каргин В.И. Система обработки выщелоченного чернозёма / В.И. Каргин, С.Н. Немцев, Н.П. Мандров, Н.А. Перов // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – №4. – С. 44-46.
62. Касьяненко В.А.. Ключ к решению проблемы однодольных сорняков /В.А. Касьяненко // Защита и карантин растений. – 2011. – №8. – С.13-14.
63. Кашеев А.Н. Севообороты и обработка почвы в интенсивном земледелии / А.Н. Кашеев, А.Н. Орлов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 153 с.
64. Киселев А.Н. Сорные растения и меры борьбы с ними / А.Н. Кисилёв. – М.: «Колос» , 1971. – 256 с.

65. Клаасен Х. Сорные растения, распространение и вредоносность, определение видов / Х. Клаасен, Й. Фрайтаг, под ред. Ю.М. Стройкова. – Совместное издание сельскохозяйственного издательства ЛандвиртшафтсферлагМюнстер-Хилтруп и БАСФ АГ, Лимбургерхоф, 2004. – 266 с.
66. Койшибаев М. Фитосанитарная роль агротехнологии возделывания зерновых культур в Казахстане / М. Койшибаев //Защита и карантин растений. – 2009. – №4. – С. 26-28.
67. Койшибаев М. Почему в защите растений широко применяются пестициды /М. Койшибаев // Защита растений в Казахстане. – 2000. - № 4. – С. 36-37.
68. Коренев Г.В. Основные элементы агробиотехнологии возделывания озимой пшеницы / Г.В. Коренев, Ю.И. Житин, Л.В. Пешков // Прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ: мат. зон. науч.-пр. конф. – Липецк, 1992. – С. 114-121.
69. Коржов С.И. Основная обработка почвы и её влияние на биологическую активность / С.И. Коржов, В.А. Воронков // Достижения аграрной науки в начале 21 века: материалы науч. и науч.-метод. конференции, секция 3. – Воронеж, 2002. – С. 49-54.
70. Коржов С.И. Обработка почвы в ЦЧР / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, В.А. Маслов, А.П. Пичугин. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 199 с.
71. Коржов С.И. Зелёные удобрения как фактор устойчивости агроландшафта / С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, В.А. Маслов // Вестник ВГАУ. – 2010. – № 4 (27). – С. 15-17.
72. Коржов С.И. Сидераты и их роль в воспроизводстве плодородия чернозёмов / С.И. Коржов, В.В. Верзилин, Н.Н. Королёв. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. – 98 с.
73. Котт С.А. Биологические особенности сорных растений и борьба с засорённостью почвы / С.А. Котт. – М.:Сельхозиздат, 1947. – С. 5-230.

74. Краевский А.Н. Безотвальная обработка почвы под подсолнечник / А.Н. Краевский, В.И. Кондратьев, П.Н. Винник / Технические культуры. – 1993. – № 3-4. – С.2-3.
75. Кудашов Ю.И. Продуктивность культур звена севооборота с сидеральным паром / Ю.И. Кудашов // Прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ: мат. зон. науч.-пр. конф. – Липецк, 1993. – С. 160-166.
76. Либлган М. Экологическое управление сельскохозяйственными сорняками / М. Либлган, Ч. Л. Молер, Ч. П. Стейвер. – CAMBRIDGE, 1984. – 347 с.
77. Лошаков В.Г. Промежуточные культуры в севооборотах Нечерноземной зоны / В.Г. Лошаков. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 133с.
78. Лошаков В.Г. Плодородие дерново-подзолистых почв и продуктивность зерновых севооборотов при длительном использовании пожнивной сидерации / В.Г. Лошаков, Ю.Д. Иванов, В.А. Николаев // Известия ТСХА. – 2004. – Вып.3. – С. 3-14.
79. Луганцев А.П. Бинарные посевы подсолнечника и бобовых трав и сохранение плодородия почвы / А.П. Луганцев и др. // Земледелие. – 2008. – №4. – С. 22-23.
80. Лунева Н.Н. Современная методология фитосанитарного мониторинга сорных растений / Н.Н. Лунева // Защита и карантин растений. – 2009. – №11. – С. 20-24.
81. Магомедова К.С. Влияние сидеральных паров на агрохимические свойства почв / К.С. Магомедова // Прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ: мат. зон. науч.-пр. конф. – Липецк, 1993. – С. 157-159.
82. Макаров В.И. Способы борьбы с сорной растительностью в посевах яровой пшеницы / В.И. Макаров, Ф.И. Грязина, В.Г. Кириллов // Защита растений. – 2008. – №5 – С. 36-37.

83. Мальцев В.Ф. Влияние удобрений и гербицидов на урожай и качество зерна яровой пшеницы в условиях Ивановской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук / В.Ф. Мальцев. – Иваново, 1971. – 31 с.
84. Марков В.И. Способы борьбы с сорной растительностью в посевах яровой пшеницы / В.И. Марков, Ф.И. Грязина, В.Г. Кирилов // Земледелие – 2007. – №6. – С. 36-37.
85. Мохаммаддустчаманабад Х.Р. Влияние севооборота, систематического внесения минеральных удобрений и известкования на структуру агрофитоценозов и урожайность культур: автореф. дис. канд. с.-х. наук / Х.Р. Мохаммаддустчаманабад. – Москва, 2006. – 20 с.
86. Мрясова Л.М. Динамика сорных растений в агрофитоценозе яровой пшеницы / Л.М. Мрясова, Р.Н. Галиахметов // Защита и карантин растений. – 2011. – №7. – С. 30-32.
87. Назаренко П.Н. Донник на зелёное удобрение / П. . Назаренко // Земледелие. – 1985. – №6. – С. 55-56.
88. Николаенко Ж.И. Всхожесть семян сорных растений в зависимости от почвенных условий и фона удобрений / Ж.И. Николаенко // Борьба с сорняками при возделывании сахарной свёклы по индустриальной технологии: сб. науч. тр. ВНИС. – К., 1983. – С. 25-30.
89. Новиков М.Н. Сидераты – против сорняков / М.Н. Новиков // Земледелие. – 1991. – №9. – С. 62.
90. Новичихин А.М. Основные пути сохранения и расширения воспроизводства плодородия чернозёмов / А.М. Новичихин // Почвозащитные обработки и рациональное применение удобрений: науч. тр. – Каменная степь, 1989. – С. 17-19.
91. Паденов К.П. Учет засорённости и картирование / К.П. Паденов // Защита и карантин растений. – 1990. – №4. – С. 24-26.
92. Парахин Н.В. Биологизация земледелия в России / Н. В. Парахин, В. Т.Лобков, Н. ъК. Кружков и др. – Орёл: Издательство ОрёлГАУ, 2000. – 175 с.

93. Передериева В.М. Способность озимой пшеницы на ранних этапах развития конкурировать с сорными растениями / В.М. Передериева, О.И. Власова, В.С. Лысенко // Университетская наука – региону: сб. науч. тр. по материалам 70-й науч.-пр. конф. СтГАУ. – Ставрополь: Ставропольское кн. из. – 2007. – С.151-155.
94. Передериева В.М. Аллелопатические свойства сорных растений и их растительных остатков в процессе минерализации / В.М. Передериева, О.И. Власова, А.П. Шутко // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – №73(09). – С. 15-18.
95. Петушок Н.И. Эффективность различных способов основной обработки почвы под сахарную свёклу при разных уровнях удобрённости в условиях ЦЧЗ: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.И. Петушок. – Курск, 2000. – 24 с.
96. Пичугин А.П. Эффективность приёмов комплексного повышения плодородия чернозёма выщелоченного в звене севооборота: пар (занятый, сидеральный) – озимая пшеница: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук / А.П. Пичугин. – Воронеж, 2002. – 24 с.
97. Пичугин А.П. Влияние пожнивного посева горчицы сарептской в севооборотах с занятым и сидеральным паром на агрофизические показатели плодородия чернозёма выщелоченного / А.П. Пичугин // Агробиологические основы повышения урожайности и качества продукции полевых культур в ЦЧР: сб. науч. трудов. – Воронеж, 2009 – С. 161-166.
98. Попов Н.Н. Роль паров в севооборотах юга степи Украины / Н.Н. Попов // Земледелие. – 1986. – №1. – С. 21.
99. Попов П. Д. Расчёт баланса соломы в хозяйстве / П. Д. Попов, М. Н. Новиков // Методические рекомендации ВНИПТИОУ. – Владимир, 1987. – 10 с.
100. Попов Ю.В. Экологизированная защита зерновых культур от болезней / Ю.В. Попов, Е.А. Мелькумова. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2009. – 229 с.

101. Порохня З.И. Влияние обработки почвы на ее засоренность семенами сорняков / З.И. Порохня, И.Д. Кобяков // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 36-38.
102. Потаракин С.В. Повышение эффективности парового клина на основе применения факторов биологизации земледелия: автореф. дис. канд. с.-х. наук / С.В. Потаракин. – Орёл, 2004. – 21 с.
103. Придворев Н.И. Зависимость запаса влаги в почве от способа основной обработки под подсолнечник / Н.И. Придворев, В.В. Верзилин, Е.А. Родионов // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 16-17.
104. Пупонин А.И. Управление сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия / А.И. Пупонин, А.В. Захаренко. – М.: МСХА, 1998. – 154 с.
105. Пупонин А.И. Земледелие / А.И. Пупонин. – Москва: «Колос», 2000. – 550 с.
106. Рахметов Д. Сидераты – удобрения и борцы с сорняками / Д. Рахметов // Зерно. – 2012. – № 10. – С. 48-55.
107. Родионова А.Е. Борьба с сорняками в системе адаптивно-ландшафтного земледелия / А.Е. Родионова // Защита и карантин растений. – 2004. – №12. – С. 22-24.
108. Родионов Е.А. Влияние способов основной обработки на плодородие чернозёма обыкновенного, урожайность сахарной свёклы и подсолнечника в условиях юго-востока ЦЧР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е.А. Родионов. – Воронеж, 2006. – 22 с.
109. Руденко К.А. Сидерация в Ростовской области / К. А. Руденко // Аграрная наука в начале 21 века: материалы межд. научно-практ. конференции, часть 2. – Воронеж, 2001. – С. 146-149.
110. Рыбалкин Б.А. Эффективность обработки почвы и удобрений в севооборотах на чернозёме обыкновенном слабосмытом юго-востока ЦЧЗ: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Б.А. Рыбалкин. – Воронеж, 2002. – 26 с.

111. Савоськина О.А. Влияние систем обработки почвы на сорный компонент агрофитоценоза ячменя /О.А. Савоськина, С.И. Чебаненко, С.Г. Манишкин // Плодородие. – 2011. – №6. – С. 18-19.
112. Сафонов А.Ф. Засорённость посевов полевых культур при длительном применении удобрений и известковании в бессменных посевах и севообороте / А.Ф. Сафонов, В.И. Лабунский // Известия ТСХА. – 2001. – №2. – С. 21-45.
113. Сафонов А.Ф. Структура сорного компонента агрофитоценоза и урожайность ржи при длительном применении удобрений и известкования в бессменных посевах и севообороте / А.Ф. Сафонов, В.И. Лабунский // Известия ТСХА. – 2004. – №3. – С. 21-32.
114. Свиридов А.К. Многолетние травы в севооборотах юга ЦЧП / А.К. Свиридов // Прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ: мат. зон. науч-пр. конф. – Липецк, 1994. – С. 131-138.
115. Сибикеева Ю.Е. Сорняки – союзники грибов-фитопатогенов / Ю.Е. Сибикеева, С.Ю. Борисов // Защита и карантин растений. – 2013. – № 3. – С. 54-56.
116. Сидяков Е.А. Содержание элементов питания в почве, засорённость и урожайность культур севооборота при разных комплексах приёмов воспроизводства плодородия чернозёма выщелоченного в лесостепи ЦЧР: автореферат дис. канд. с.-х. наук / Е.А. Сидяков. – Воронеж, 2009. – 23 с.
117. Синих Ю.Н. Влияние длительного использования пожнивных сидератов на динамику развития корневых гнилей и засорённость посевов / Ю.Н. Синих // Зерновое хозяйство. – 2006. – №4. – с. 31-32.
118. Синягин И.И. Влияние удобрений на всхожесть некоторых сорняков / И.И. Синягин, С.А. Теппер // Доклады ВАСХНИЛ. – 1967. Вып. 1. – С. 2-4.

119. Синягин И.И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений / И.И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 218 с.
120. Скорочкин Ю.П. Эффективность использования сидерального пара и соломы озимой пшеницы в звене севооборота в условиях Тамбовской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю.П. Скорочкин. – Воронеж, 2007. – 24 с.
121. Слесарева Т.Н. Фитоценотический эффект люпинозлаковых гетерогенных ценозов в борьбе с сорной растительностью / Т.Н. Слесарева // Защита и карантин растений. – 2010. – № 12. – С. 20-22.
122. Смирнов Б.А. Научные и практические основы борьбы с сорняками в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны / Б.А. Смирнов. – Москва, 1988. – 56 с.
123. Смуров С.И. Совершенствовать основную обработку почвы под ранние яровые культуры / С.И. Смуров // Прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ: материалы зональной научно-практической конференции. – Липецк, 1993. – 182 с.
124. Смуров С.И. Безотвальная обработка снижает затраты на выращивание подсолнечника / Смуров С.И. и др. // Земледелие. – 2003. – № 5. – С.28-29.
125. Сорокин И.Б. Влияние соломы и зелёных удобрений на агрохимические свойства, биологическую активность и гумусовое состояние серых оподзоленных почв: автореф. дис. канд. с.-х. наук / И.Б. Сорокин. – Барнаул, 2003. – 19 с.
126. Спиридонов Ю.Я. Особенности видового состава сорной растительности в современных агроценозах Российского Нечерноземья /Ю.Я. Спиридонов // Вестник защиты растений. – 2004. – №2. – С. 15-24.
127. Спиридонов Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков. – М.: Печатный город, 2009. – 252 с.

128. Спиридонов Ю.Я. Мониторинг сорняков в посевах полевых культур / Ю.Я. Спиридонов, Л.Д. Протасова // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2012. – №6. – С.62(10).
129. Танчик С.П. Обработка почвы и засорённость посевов / С.П. Танчик, А.А. Цюк // Защита и карантин растений. – 2013. – № 10. – С. 19-20.
130. Титова Э.В. Почва, растение, удобрение / Э.В. Титова. – Томск, 2000. – 172 с.
131. Торопова Е.Ю. Влияние способов обработки почвы на фитосанитарное состояние посевов / Е.Ю. Торопова, В.А. Чулкина, Г.Я. Стецов // Защита и карантин растений. – 2010. – №1. – С. 26-27.
132. Трофимова Т.А. Влияние способов и глубины основной обработки чернозёма обыкновенного на свойства почвы и урожайность культур: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Т.А. Трофимова. – Воронеж, 1992. – 20с.
133. Трофимова Т.А. Элементы минимализации обработки почвы / Т.А. Трофимова // Достижения аграрной науки в начале 21 века, секция 3: материалы научной и науч.-метод. конференции. – Воронеж, 2002. – С. 33-38.
134. Трофимова Т.А. Засорённость посевов сельскохозяйственных культур / Т. А. Трофимова // Вестник ГАУ. – 2010. – №3. – С. 10-13.
135. Трофимова Т.А. Минимализация обработки почвы : итоги исследований / Т.А. Трофимова // Глинковские чтения: материалы междун. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2013. – С. 39-44.
136. Трофимова Т.А. Проблемы борьбы с сорняками при минимализации обработки почвы / Т.А. Трофимова, Д.А. Селищев // Экологизация адаптивно-ландшафтных систем земледелия: материалы межд. н.-пр. конф., посв. 100-летию каф. земледелия ВГАУ. – Воронеж, 2013. – С. 170-176.

137. Туликов А.М. Сорные растения и борьба с ними / А.М. Туликов. – М.: Московский рабочий, 1982. – 157 с.
138. Улина А.И. Альтернативные приемы / А.И. Улина, В.З. Веневцев // Защита растений. – 1997. – №7. – С. 42-43
139. Усков Ю.Н. Промежуточные культуры продуктивность пашни / Ю.Н. Усков // Земледелие. – 1984. – №8. – С. 42-43.
140. Ушаков Р.Н. Агроэкологический подход к вредоносности сорных растений / Р.Н. Ушаков, Я.В. Костин, Н.Н. Асеева // Земледелие. – 2000. – №4. – С. 23.
141. Федотов В.А. Гречиха в России / В.А. Федотов, П.Т. Корольков, С. В. Кадыров. – Воронеж: Истоки, 2009. – 316 с.
142. Фёдорова Н.В. Как учитывать эффективность борьбы с сорняками / Н.В. Федорова, В.Г. Федоров // Защита и карантин растений. – 2005. – №8. – С. 39-40.
143. Фисюнов А.В. Конкуренция между кукурузой и сорными растениями в использовании питательных веществ / А.В. Фисюнов // Агрохимия. – 1969. – №10. – С. 99-101.
144. Фисюнов А.В. Методические рекомендации по учету засоренности посевов и почвы в полевых опытах / А.В. Фисюнов. – Курск, 1983. – 64 с.
145. Фисюнов А.В. Сорные растения и борьба с ними / А.В. Фисюнов. – М.: Знание, 1973. – 64 с.
146. Фисюнов А.В. Сорные растения / А.В. Фисюнов. – М.: Колос, 1994. – 320с., ил.
147. Хадеев Т.Г. Приёмы обработки почвы и фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы / Т.Г. Хадеев, И.П. Таланов, В.Н. Фомин // Защита и карантин растений. – 2010. – №6. – С. 30-32.
148. Циков В.С. Агротехнические и химические меры уничтожения осота розового / В. С. Циков. – Днепропетровск: ООО «ЭНЭМ», 2009. – 88 с.

149. Чулкина В.А. Агротехнический метод защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкина, Г.Я. Стецов.– М.: ИВЦ «Маркетинг», ЮКЭА, 2000. – 336 с.
150. Шиповский А.К. Промежуточные культуры – как фактор экологизации земледелия / А.К. Шиповский, О.Н. Гостев // Проблемы интеграции экологической, хозяйственной и социальной политики: материалы III Тамбовской областной науч.-прак. конф. – Мичуринск, 1997. – Ч. 1 – С. 76-79.
151. Шпанев А.М. Новые подходы к методике учета сорных растений / А.М. Шпанёв, П.В. Лекомцев // Защита и карантин растений. – 2012. – №8. – С. 38-41.
152. Шпанёв А.М. Вредоносность сорных растений на юго-востоке ЦЧЗ / А.М. Шпанёв // Земледелие. – 2013. – № 3. – С. 34-37.
153. Anderson R.L. Diversity and No-till: keys for pest management in the U.S. Great Plains // Weed Science. – 2008. – v. 56. – p. 141-145.
154. Bödeker W. Tödliche und nichttödliche Vergiftung durch Pestizide in der W. Bödeker // Bundesrepublik Deutschland, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 46, 1994. – p. 237-242.
155. Brenchley W.E. The weed seed germination of arable soil. I. Numerical estimation of viable seeds and observations on their natural dormancy / W. E. Brenchley, K. Warigton // J. of Biology. – 1930. - v. 18. - № 2. – p.55 - 59.
156. Hull R. Matthews' Plant Virulog. Fourth Edition / R. Hull. – Academic Press San Diego San Francisco New York Boston London Sydney Tokyo, 2002. – 993 p.
157. Spaar D. Wirtschaftliche und epidemiologische Bedeutung der Virusresistenz. In: Kegler H. und W. Friedt: Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenpathogene Viren / Gustav Fischer Verlag Jena. New York, 1993. – p. 21-34.

158. Wareing P. Dormancy in Plants / P. Wareing // Sci. Progr. – 1965. – v. 53. – p. 212.
159. Zwerger P. Unkraut oder Wildkraut – Ein Diskussionsbeitrag zum Begriff und Wesen des Unkrautes. Nachrichtend. / P. Zwerger. – Deut. Pflanzenschutzd. 47, 1995. – № 12. – p. 321-325.
160. Zwerger P. Unkraut – Ökologie und bekämpfung / P. Zwerger, H. U. Ammon – Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 2002. – 419 S.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Количественно-видовой состав сорной растительности (шт./м²) в одновидовом посеве подсолнечника

Сорное растение	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	В*	Д	П	В	Д	П	В	Д	П
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
начало вегетации									
Гречишка вьюнковая	1	2	1	-	1	1	-	-	1
Щетинник сизый	-	-	-	-	3	6	-	3	1
Осот полевой	1	1	1	-	-	1	1	1	1
Чистец однолетний	-	-	-	-	1	2	1	-	1
Просо куриное	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Редька дикая	20	27	32	-	2	5	-	-	-
Вьюнок полевой	11	10	9	-	-	1	3	-	3
Марь белая	2	1	4	-	-	-	-	-	-
Фиалка полевая	-	2	6	1	1	6	1	1	1
Подмаренник цепкий	-	-	2	1	1	1	-	1	-
Пастушья сумка	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Ярутка полевая	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Пикульник обыкн.	-	-	-	1	1	1	-	-	-
цветение									
Гречишка вьюнковая	1	-	-	-	1	1	-	1	1
Осот полевой	-	1	1	1	1	1	-	-	1
Редька дикая	12	10	8	5	4	5	1	1	3
Щетинник сизый	11	13	16	1	2	4	-	1	1
Марь белая	1	4	4	-	1	5	-	1	1
Вьюнок полевой	3	2	3	1	1	1	2	1	1
Пастушья сумка	1	1	6	1	2	1	-	-	1
Щирица запрокинутая	1	1	-	-	1	5	1	-	1
Фиалка полевая	-	1	-	-	-	-	-	-	1

Продолжение приложения 1									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Молокан татарский	-	1	1	-	-	1	-	-	-
Дрема обыкновенная	-	1	1	-	-	1	-	-	-
Ярутка полевая	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Пикульник обыкн.	-	1	1	-	1	1	-	-	1
Подмаренник цепкий	-	-	4	1	1	2	1	1	1
конец вегетации									
Гречишка вьюнковая	-	-	-	-	-	-	1	3	2
Щетинник сизый	12	9	8	-	1	1	5	4	11
Осот полевой	-	1	1	1	-	1	-	-	-
Чистец однолетний	-	-	-	-	-	-	1	1	-
Редька дикая	11	9	7	-	-	-	1	2	2
Фиалка полевая	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дрема обыкновенная	1	1	3	-	1	1	-	-	-
Вьюнок полевой	2	1	1	1	-	1	1	1	1
Подмаренник цепкий	1	1	1	1	-	1	1	2	3
Марь белая	1	2	3	2	5	6	-	-	-
Щирица запрокинутая	-	2	3	3	3	4	-	1	1
Звездчатка	1	-	2	-	1	3	-	-	-
Ярутка полевая	-	2	2	-	-	-	1	-	1
Пикульник обыкн.	-	2	2	-	-	-	1	1	-
Молокон татарский	-	1	1	-	-	1	-	-	-
Ромашка непахучая	-	-	1	-	1	-	-	-	-
Просо куриное	-	-	-	1	5	6	-	-	-
Пастушья сумка	-	-	-	-	1	4	-	2	-
Горчица полевая	-	-	-	-	3	4	-	-	-
Аистник цикутовый	-	-	-	-	-	-	-	1	1

Примечание: * В – вспашка 20-22 см, Д – дисковая обработка 10-12 см, П – плоскорезная обработка 20-22 см

Приложение 2. Количественно-видовой состав сорной растительности (шт./м²) в бинарном посеве подсолнечника с донником жёлтым

Сорное растение	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	В*	Д	П	В	Д	П	В	Д	П
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
начало вегетации									
Гречишка вьюнковая	8	6	5	-	-	1	1	1	1
Щетинник сизый	4	1	-	4	3	5	2	2	4
Осот полевой	1	1	1	1	1	1	1	-	1
Чистец однолетний	1	1	1	-	-	-	1	1	1
Редька дикая	17	18	19	1	2	6		3	-
Фиалка полевая	2	1	1	1	3	5	2	1	2
Вьюнок полевой	9	9	7	-	1	1	1	1	1
Подмаренник цепкий	10	8	9	-	1	1	2	1	4
Марь белая	7	4	8	-		1	1	1	1
Пастушья сумка	-	-	-	-	1	2	1	2	2
Ярутка полевая	2	1	1	-	-	1	5	1	1
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Пикульник обыкн.	-	-	-	-	-	1	-	-	
Мышиный горошек	-	-	-	-	-	-	1	1	1
Звездчатка	-	-	-	-	-	-	2	-	1
цветение									
Гречишка вьюнковая	1	1	1	-	-	1	1	1	1
Щетинник сизый	16	17	18	5	3	2	1	2	3
Осот полевой	1	1	1	-	-	1	-	-	-
Чистец однолетний	1		1	-	-	1	1	1	1
Редька дикая	9	6	9	1	1	1	1	1	1
Дрема обыкновенная	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Вьюнок полевой	1	2	1	1	1	2	-	1	1
Подмаренник цепкий	3	3	4	1	1	1	1	1	1
Марь белая	3	6	3	-	1	7	1	-	-

Продолжение приложения 2									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пастушья сумка	5	5	6	1		4	-	-	-
Фиалка полевая	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Пикульник обыкновен.	1	2	1	-	-	-	1	1	-
Звездчатка	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Молокан татарский	-	1	1	-	1	-	-	-	-
Ярутка полевая	-	1	1	-	-	-	-	1	-
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	2	7	-	-	1
конец вегетации									
Гречишка вьюнковая	-	-	1	-	1	2	3	2	3
Щетинник сизый	6	7	8	-	-	-	4	4	11
Осот полевой	1	1	-	-	1	1	-	-	-
Чистец однолетний	-	1	1	-	-	-	1	1	-
Редька дикая	6	6	7	-	-	-	-	3	7
Фиалка полевая	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Молокан татарский	-	1	1	-	-	2	-	-	-
Дрема обыкновенная	1	3	2	-	-	1	-		
Вьюнок полевой	1	1	2	-	-	1	1	1	2
Подмаренник цепкий	1	1	1	-	-	2	3	1	2
Марь белая	2	2	3	-	-	4	-	-	-
Ярутка полевая	-	1	4	-	-	-	1	-	-
Щирица запрокинутая	-	2		-	-	4	1	1	-
Мышиный горошек	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Пикульник обыкновен.	1	1	1	-	-	-	-	1	1
Звездчатка	1	2	1	-	1	1	-	-	-
Просо куриное	-	-	-	7	6	6	-	-	-
Пастушья сумка	-	-	-	-	2	2	-	1	1
Горчица полевая	-	-	-	-	1	2	-	-	-
Аистник цикutowый	-	-	-	-	-	-	-	1	1

Примечание: * В – вспашка 20-22 см, Д – дисковая обработка 10-12 см, П – плоскорезная обработка 20-22 см

Приложение 3. Количественно-видовой состав сорной растительности (шт./м²) в бинарном посеве подсолнечника с люцерной синей

Сорное растение	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	В*	Д	П	В	Д	П	В	Д	П
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
начало вегетации									
Гречишка вьюнковая	8	8	7	-	1	1	1	6	1
Щетинник сизый	2	4	1	-	1	5	5	1	6
Осот полевой	1	1	1	-	1	1	-	2	-
Чистец однолетний	1	1	1	-	-	-	1	-	2
Редька дикая	11	18	18	2	2	5	-	-	6
Фиалка полевая	1	1	2	1	4	4	3	2	3
Молокан татарский	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Хвощ полевой	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Вьюнок полевой	5	10	9	-	1	1	1	2	-
Подмаренник цепкий	6	9	12	-	-	2	2	1	3
Марь белая	3	1	1	-	-	-	1	-	2
Ярутка полевая	1	1	1	-	-	-	2	3	3
Пикульник обыкновенный	-	-	-	1	-	1	-	-	-
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	-	-	1	2	2
Пастушья сумка	-	-	-	1	-	1	1	1	4
Мышиный горошек	-	-	-	-	-	-	1	-	1
звездчатка	-	-	-	-	-	-	-	-	1
цветение									
Гречишка вьюнковая	1	-	1	1	1	1	1	2	1
Щетинник сизый	8	14	15	1	2	4	1	2	2
Осот полевой	1	1	-	1	1	-	-	1	-
Редька дикая	6	5	5	3	3	5	1	2	2
Фиалка полевая	1	1	-	-	-	-	1	-	-
Молокан татарский	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Дрема обыкновенная	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Вьюнок полевой	1	2	2	1	1	1	1	2	5

Продолжение приложения 3									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подмаренник цепкий	1	3	4	-	1	1	1	2	1
Марь белая	4	5	3	-	1	4	1	1	1
Ярутка полевая		-	2	-	-	-	-	-	-
Пастушья сумка	4	3	2	-	1	1	-	1	1
Пикульник обыкновенный	1	1	1	-	1	-	1	-	1
звездчатка	1	1	1	-	-	-	-	-	-
Чистец однолетний	-	-		-	-	1	-	1	2
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	-	4	1	1	1
Мышиный горошек	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Аистник цикutowый	-	-	-	-	-	-	-	1	-
конец вегетации									
Гречишка вьюнковая	-	1	1	-	1	1	2	1	3
Щетинник сизый	8	9	8	-	-	-	2	2	12
Осот полевой	-	-	1	1	1	1	-	-	1
Чистец однолетний	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Редька дикая	5	8	7	-	-	-	1	4	7
Фиалка полевая	1	-	1	-	-	-	1	-	-
Молокан татарский	1	-	1	-	-	-	-	-	-
Дрема обыкновенная	2	1	1	-	-	1	-	-	-
Вьюнок полевой	1	2	1	-	-	1	-	1	2
Подмаренник цепкий	1	1	1	-	-	1	1	2	2
Марь белая	1	1	-	-	-	3	-	-	-
Ярутка полевая	1	2	-	-	-	-	-	-	-
Пастушья сумка	1	-	-	1	1	3	-	-	1
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	-	4	1	1	1
Пикульник обыкновенный	1	1	1	-	-	-	1	-	-
Звездчатка	1	1	1	-	-	1	-	-	-
Просо куриное	-	-	-	4	4	4	-	-	-
Горчица полевая	-	-	-	1	3	4	-	1	1

Примечание: * В – вспашка 20-22 см, Д – дисковая обработка 10-12 см, П – плоскорезная обработка 20-22 см

Приложение 4. Количественно-видовой состав сорной растительности (шт./м²) в посевах озимой пшеницы по чистому пару

Сорное растение	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость
Гречишка вьюнковая	-	-	-	3	1	1	1	1	22
Осот полевой	-	1	1	1	1	1	-	-	-
Чистец однолетний	6	6	-	1	-	-	-	-	1
Редька дикая	-	-	-	5	4	-	2	2	-
Фиалка полевая	6	1	-	5	-	-	1	1	1
Вьюнок полевой	6	3	3	2	1	1	-	-	-
Подмаренник цепкий	6	5	3	6	2	3	1	1	-
Пастушья сумка	6	4	4	2	6	2	-	-	-
Щирица запрокинутая	-	-	-	4	6	2	1	1	-
Щетинник сизый	-	4	6	5	7	-	1	1	-
Марь белая	-	-	1	9	10	2	1	1	-
Ярутка полевая	-	-	1	-	2	-	-	-	-
Ромашка непахучая	-	1	1	-	2	1	-	-	-
Звездчатка	-	-	-	1	-	5	1	-	-
Молокан татарский	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Дрёма обыкновенная	-	-	-	-	2	1	-	-	-
Пикульник обыкн.	-	-	-	-	2	7	-	-	-
Просо куриное	-	-	-	-	-	8	-	-	-
Овсяг	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Мышиный горох	-	-	-	-	-	9	-	-	-
Аистник цикутовый	-	-	-	-	-		-	1	-
Горчица полевая	-	-	-	-	-	5	-	-	-

Приложение 5. Количественно-видовой состав сорной растительности (шт./м²) в посевах озимой пшеницы по сидеральному донниковому пару

Сорное растение	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость
Осот полевой	2	1	1	1	1	1	-	-	-
Гречишка вьюнковая	-	-	-	4	2	3	-	-	5
Чистец однолетний	11	4	1	-	3	-	1	1	-
Редька дикая	-	-	-	7	9	-	2	2	-
Фиалка полевая	11	1	-	7	-	-	1	1	3
Молокан татарский			1	-	1	1	-		-
Вьюнок полевой	11	5	3	1	1	1	1	1	4
Подмаренник цепкий	7	3	2	5	3	2	1	1	3
Марь белая	-		2	7	12	9	1	1	-
Пастушья сумка	9	7	4	4	2	3	1	1	-
Щирица запрокинутая	-	-	-	7	11	6	-	-	-
Щетинник сизый	-	6	9	7	9	-	1	1	11
Ромашка непахучая	-	1	1	-	1	1	-	-	-
Пикульник обыкн.	-	-	1	-	2	5	-	-	4
Дрёма обыкновенная	-	-	-	-	1	3	-	-	-
Ярутка полевая	-	-	-	-	6		-	-	-
Звездчатка	-	-	-	-	2	10	-	-	-
Проса куриное	-	-	-	-	-	4	-	-	-
Овсяг	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Мышинный горошек	-	-	-	-	-	8	-	-	-
Горчица полевая	-	-	-	-	-	10	-	-	-

Приложение 7. Количественно-видовой состав сорной растительности (шт./м²) в посевах ячменя – севооборот №1

Сорное растение	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Гречишка вьюнковая	9	8	7	4	3	1	1	1	-
Щетинник сизый	10	19	13	10	9	5	1	1	5
Фиалка полевая	10	1	1	4	1	-	-	-	1
Редька дикая	-	-	-	8	7	-	1	-	-
Молокан татарский	1	1	2	1	1	1	-	-	-
Вьюнок полевой	10	10	10	1	1	1	1	2	4
Подмаренник цепкий	1	1	2	5	4	3	-	2	1
Марь белая	-	-	1	5	8	10	-	1	1
Ярутка полевая	-	-	1	-	4	-	-	-	-
Пастушья сумка	-	-	-	2	6	4	-	-	-
Щирица запрокинутая	-	-	-	5	3	9	-	-	1
Мышиный горошек	10	6	5	-	-	-	1	-	-
Пикульник обыкн.	-	-	-	-	-	-	-	2	3
Осот полевой	1	1	1	1	1	1	-	-	-
Чистец однолетний	-	-	-	-	2	-	1	-	-
Дрёма обыкновенная	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Ярутка полевая	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Звездчатка	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Горчица полевая	-	-	-	-	-	2	-	-	-

Приложение 10. Количественно-видовой состав сорной растительности (шт./м²) в чистом пару

Сорное растение	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	начало вегетации	цветение	перед посевом оз. пш.	начало вегетации	цветение	перед посевом оз. пш.	начало вегетации	цветение	перед посевом оз. пш.
Гречишка вьюнковая	-	-	1	2	1	1	1	1	1
Осот полевой	-	1	1	1	1	1	-	-	-
Чистец однолетний	-	-	2	1	1	-	1	1	-
Фиалка полевая	3	1	-	6	1	-	-	1	1
Молокан татарский	-	1	1	1	1	-	-	-	-
Дрема обыкновенная	-	1	2	-	-	-	-	-	-
Редька дикая		3	-	9	5	-	-	2	1
Вьюнок полевой	3	2	2	1	1	1	-	1	1
Подмаренник цепкий	4	4	-	2	1	1	-	2	-
Марь белая	-	1	3	4	4	-	-	1	-
Щирица запрокинутая	-	-	4	1	3	-	-	1	1
Ярутка полевая	-	1	3	1	-	-	-	-	-
Пастушья сумка	-	2	-	5	1	1	-	-	
Пикульник обыкновенный	1	1	2	3	-	1	-	2	1
Щетинник сизый	-	8	4	8	4	-	1	3	2
Звездчатка	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Просо куриное	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Горчица полевая	-	-	-	-	-	2		-	-

Приложение 11. Количественно-видовой состав сорной растительности (шт./м²) в сидеральном донниковом пару

[illegible]

Приложение 12. Количественно-видовой состав сорной растительности (шт./м²) в занятом пару с люцерной синей

Сорное растение	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	начало вегетации	цветение	перед посевом оз. пш.	начало вегетации	цветение	перед посевом оз. пш.	начало вегетации	цветение	перед посевом оз. пш.
Гречишка вьюнковая	-	5	1	1	1	1	1	1	1
Щетинник сизый	-	-	2	5	4	-	6	2	-
Осот полевой	-	1	-	2	-	-	-	1	-
Чистец однолетний	-	-	1	-	1	-	1	1	1
Фиалка полевая	6	-	-	6	1	-	1	-	-
Молокан татарский	-	-	-	1	1	1	-	-	-
Вьюнок полевой	5	1	1	1	1	1	1	1	1
Подмаренник цепкий	7	2	1	1	1	1	-	2	-
Марь белая	3	1	1	4	4	1	1	1	1
Ярутка полевая	-	-	1	2	-	-	1	-	-
Пастушья сумка	3	4	-	1	1	1	-	-	-
Редька дикая	-	1	-	7	3	-	-	1	1
Дрема обыкновенная	-	1	1	1	-	1	-	-	-
Пикульник обыкновен.	-	1	1	2	-	-	-	2	-
Звездчатка	-	-	2	-	-	1	-	-	-
Щирица запрокинутая	-	-	-	-	3	1	-	1	1
Просо куриное	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Горчица полевая	-	-	-	-	-	1	-	1	-

Приложение 13. Сырая биомасса сорных растений в посевах культур, г/м²

Вариант		2011 г.			2012 г.			2013г.		
		начало ве- гетации	цветение	конец ве- гетации	начало вегетации	цветение	конец ве- гетации	начало вегетации	цветение	конец ве- гетации
Чистый пар		87	61	54	99	69	44	59	65	51
Сидеральный пар (донник)		107	86	57	113	60	63	58	49	43
Занятый пар (люцерна)		76	51	38	70	37	48	63	65	51
НСР ₀₅		14,37	9,35	12,78	19,45	28,98	6,34	3,45	5,67	4,98
Оз. пшеница по чистому пару		24	29	30	30	23	34	30	27	22
Оз. пшеница по сид. пару		21	32	26	33	24	36	29	26	34
Бинарный посев оз.пшеницы		20	20	21	25	27	23	37	36	30
НСР ₀₅		2,23	5,17	5,78	7,11	4,39	3,98	6,28	7,12	5,87
Ячмень – севооборот №1		97	119	126	25	27	23	98	92	91
Ячмень – севооборот №2		92	79	88	103	133	122	99	97	89
Ячмень – севооборот №3		90	85	96	104	101	76	91	97	94
НСР ₀₅		5,54	19,56	22,67	56,67	45,89	29,97	4,34	4,78	2,12
Одновидовой по- сев подсолнечника	В*	62	55	29	70	63	37	69	60	51
	Д	101	66	64	83	92	74	96	81	74
	П	93	82	63	99	88	55	99	87	62
Бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым	В	73	60	17	65	64	41	67	60	42
	Д	83	55	51	93	69	39	90	60	47
	П	101	62	39	95	94	59	96	76	54
Бинарный посев подсолнечника с люцерной синей	В	61	68	45	69	34	43	60	50	40
	Д	90	58	19	100	74	41	87	61	30
	П	94	60	92	100	68	38	90	61	32
НСР ₀₅		18,67	5,35	12,45	17,46	16,82	11,14	15,67	11,59	15,15

Примечание: * В – вспашка 20-22 см, Д – дисковая обработка 10-12 см, П – плоскорезная обработка 20-22 см

Приложение 14. Содержание макроэлементов в биомассе сорных растений изучаемых севооборотов

Вариант	Макро-элемент	Содержание макроэлемента в биомассе сорных растений, %					
		пар	озимая пшеница	ячмень	подсолнечник		
					В*	Д	П
2011 г.							
Севооборот №1	азот	1,87	1,71	2,52	2,74	3,11	3,03
	фосфор	0,30	0,39	0,28	0,33	0,38	0,27
	калий	2,59	2,74	2,59	1,98	2,62	2,50
Севооборот №2	азот	1,44	1,27	2,31	1,40	1,50	1,33
	фосфор	0,27	0,33	0,35	0,36	0,34	0,39
	калий	2,36	2,61	1,99	2,57	2,68	2,73
Севооборот №3	азот	1,21	1,16	2,66	1,29	1,48	1,35
	фосфор	0,32	0,35	0,30	0,34	0,32	0,34
	калий	2,73	2,38	2,43	2,62	2,60	2,40
НСР ₀₅	азот	0,29	0,33	0,11	1,24		
	фосфор	0,02	0,04	0,02	0,04		
	калий	0,26	0,15	0,17	0,55		
2012 г.							
Севооборот №1	азот	2,17	1,65	2,84	2,98	2,69	2,87
	фосфор	0,40	0,33	0,42	0,41	0,37	0,51
	калий	2,97	3,06	2,67	2,26	1,88	1,98
Севооборот №2	азот	2,19	1,70	2,76	2,85	2,71	2,66
	фосфор	0,43	0,30	0,38	0,33	0,34	0,39
	калий	2,90	3,22	2,80	2,41	1,78	1,74
Севооборот №3	азот	1,33	1,40	2,90	1,45	1,30	1,27
	фосфор	0,33	0,35	0,39	0,38	0,38	0,40
	калий	2,69	2,76	2,75	2,36	2,54	2,48
НСР ₀₅	азот	0,33	0,19	0,08	0,24		
	фосфор	0,04	0,03	0,04	0,07		
	калий	0,18	0,32	0,13	0,23		
2013 г.							
Севооборот №1	азот	1,76	1,73	2,12	2,92	2,87	2,82
	фосфор	0,38	0,34	0,37	0,41	0,37	0,38
	калий	2,93	3,11	2,72	2,32	2,21	1,98
Севооборот №2	азот	1,16	1,52	2,78	1,85	2,19	2,57
	фосфор	0,38	0,36	0,40	0,38	0,37	0,39
	калий	2,73	2,66	2,90	2,80	2,81	2,70
Севооборот №3	азот	1,36	1,42	2,86	1,74	2,54	2,56
	фосфор	0,39	0,35	0,38	0,37	0,38	0,37
	калий	2,70	2,72	2,79	2,52	2,40	2,83
НСР ₀₅	азот	0,22	0,19	0,45	0,59		
	фосфор	0,01	0,02	0,03	0,03		
	калий	0,17	0,28	0,12	0,29		

Примечание: * В – вспашка 20-22 см, Д – дисковая обработка 10-12 см, П – плоскорезная обработка 20-22 см

Приложение 15. Потенциальная засорённость почвы семенами сорных растений под изучаемыми культурами, млн шт./га

Вариант	Слой почвы, см	Пар	Озимая пшеница	Ячмень	Подсолнечник		
					В*	Д	П
2011 г.							
Севооборот №1	0-10	114	105	131	145	114	115
	10-20	126	75	112	103	108	96
	20-30	73	90	53	102	117	94
Севооборот №2	0-10	95	168	138	132	151	136
	10-20	84	91	113	123	114	101
	20-30	62	79	75	124	97	96
Севооборот №3	0-10	121	102	135	125	93	146
	10-20	101	94	112	112	82	135
	20-30	21	84	53	105	99	114
2012 г.							
Севооборот №1	0-10	125	135	104	94	104	125
	10-20	104	114	94	94	104	83
	20-30	94	62	73	104	94	73
Севооборот №2	0-10	156	125	167	125	115	135
	10-20	114	62	125	104	104	125
	20-30	83	62	83	83	83	62
Севооборот №3	0-10	135	135	94	135	114	187
	10-20	114	73	104	114	104	73
	20-30	83	62	94	52	94	62
2013 г.							
Севооборот №1	0-10	107	118	97	104	104	97
	10-20	87	94	97	111	97	104
	20-30	76	73	52	49	84	59
Севооборот №2	0-10	167	80	80	115	108	136
	10-20	115	66	63	62	66	125
	20-30	62	21	83	31	62	69
Севооборот №3	0-10	101	79	108	90	142	156
	10-20	73	66	94	70	125	118
	20-30	66	35	62	90	70	104

Примечание: * В – вспашка 20-22 см, Д – дисковая обработка 10-12 см, П – плоскорезная обработка 20-22 см

Приложение 16. Количественно-видовой состав семян сорных растений (шт./м²) в слое почвы 0-30 см под одновидовым посевом подсолнечника

Сорное растение	Количество семян сорных растений, млн. шт./га								
	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	В*	Д	П	В	Д	П	В	Д	П
Звездчатка средняя	-	0,3	-	-	-	-	0,3	1	0,7
Марь белая	1	4	0,6	0,3	0,6	0,6	0,3	0,7	1
Гречишка вьюнковая	7	0,6	4	3	1	2	2	2	2
Овсюг обыкновенный	1	2	2	2	1	3	-	-	-
Подмаренник цепкий	8	6	0,7	6	5	5	7	8	6
Пикульник обыкновенный	0,3	0,7	8	1	0,6	1	0,3	0,7	1
Чистец обыкновенный	1	0,6	0,3	4	5	3	2	2	3
Редька дикая	1	3	2	2	3	1	5	3	2
Щетинник сизый	10	8	6	9	8	6	6	6	5
Куриное просо	-	2	2	-	-	0,3	-	-	0,3
Щирица запрокинутая	0,3	0,7	-	-	0,4	0,7	-	0,7	1
Аистник цикутовый	-	1	0,3	0,4	0,7	1	0,3	0,3	0,3
Пастушья сумка		0,7	1	0,6	0,6	1	-	0,7	0,3
Фиалка полевая	-	-	--	-	0,4	2	-	0,7	-
Ярутка полевая	2	0,3	2	1	1	-	1	1	1
Вьюнок полевой	2	2	1	-	1	1	1	1	1
Осот полевой	1	2	1	-	1	0,7	0,7	0,7	1

Примечание: * В – вспашка 20-22 см, Д – дисковая обработка 10-12 см, П – плоскорезная обработка 20-22 см

Приложение 17. Количественно-видовой состав семян сорных растений (шт./м²) в слое почвы 0-30 см под бинарным посевом подсолнечника с донником жёлтым

Сорное растение	Количество семян сорных растений, млн. шт./га								
	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	В*	Д	П	В	Д	П	В	Д	П
Звездчатка средняя	-	-	-	0,6	-	-	0,3	0,3	0,3
Марь белая	2	2	2	2	0,3	1	-	0,3	0,3
Гречишка вьюнковая	6	4	6	3	2	3	3	2	1
Овсюг обыкновенный	4	2	0,6	2	3	1	-	-	-
Подмаренник цепкий	2	6	3	3	5	5	5	8	7
Пикульник обыкновенный	5	1	0,3	2	2	4	2	0,7	2
Чистец обыкновенный	5	2	1	1	2	5	1	0,3	2
Редька дикая	3	8	5	4	1	2	1	3	4
Щетинник сизый	7	6	3	8	7	4	4	5	9
Куриное просо	0,3	2	0,3	0,7	0,7	0,4	0,7	-	0,3
Щирица запрокинутая	0,3	-	-	1	2	1	0,3	2	1
Аистник цикутовый	-	-	-	0,3	0,3	1	-	-	0,3
Пастушья сумка	0,3	-	0,3	1	-	0,6	0,3	0,7	1
Фиалка полевая	0,3	-	5	-	0,7	0,3	0,7	0,3	0,7
Ярутка полевая	1	0,6	-	2	3	2	0,7	-	0,7
Вьюнок полевой	0,6	2	0,6	1	0,7	0,3	0,3	0,7	2
Осот полевой	1	0,6	-	-	-	1	0,7	-	0,3

Примечание: * В – вспашка 20-22 см, Д – дисковая обработка 10-12 см, П – плоскорезная обработка 20-22 см

Приложение 18. Количественно-видовой состав семян сорных растений (шт./м²) в слое почвы 0-30 см под бинарным посевом подсолнечника с люцерной синей

Сорное растение	Количество семян сорных растений, млн. шт./га								
	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	В*	Д	П	В	Д	П	В	Д	П
Звездчатка средняя	-	-	-	-	0,3	0,3	-	0,7	0,7
Марь белая	4	3	0,6	1	0,3	0,7	0,3	0,3	1
Гречишка выюнкoвая	5	-	8	2	2	3	1	2	2
Овсяг обыкновенный	1	-	2	3	1	0,6	-	-	-
Подмаренник цепкий	5	3	7	6	8	6	8	9	10
Пикульник обыкновенный	2	3	4	1	3	1	-	0,7	1
Чистец обыкновенный	1	-	0,6	3	5	3	2	5	3
Редька дикая	-	4	3	2	0,6	3	2	3	3
Щетинник сизый	6	0,3	9	6	8	5	4	6	6
Куриное просо	3	8	0,6	0,7		0,3	0,3	0,7	0,3
Щирица запрокинутая	3	-	0,3	1	0,3	0,7	0,3	1	3
Аистник цикутовый	0,3	-	1	-	-	1	0,7	0,3	0,3
Пастушья сумка	2	-	0,6	2	-	0,3	1	1	0,7
Фиалка полевая	0,3	-	-	0,7	2	0,4	0,7	0,3	1
Ярутка полевая	1	1	0,6	1	-	5	0,7	0,7	1
Выюнок полевой	-	0,6	1	1	-	1	0,7	0,7	2
Осот полевой	-	-	1	-	-	0,7	3	2	2

Примечание: * В – вспашка 20-22 см, Д – дисковая обработка 10-12 см, П – плоскорезная обработка 20-22 см

Приложение 19. Количественно-видовой состав семян сорных растений в слое почвы 0-30 см под паром

Сорное растение	Количество семян сорных растений, млн. шт./га								
	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	чистый пар	сидеральный пар	занятый пар	чистый пар	сидеральный пар	занятый пар	чистый пар	сидеральный пар	занятый пар
Звездчатка средняя	-	1	1	-	1	2	0,3	0,6	0,3
Марь белая	3	2	-	0,7	1	0,6	0,6	1	0,6
Гречишка выюнкoвая	2	2	0,3	6	2	2	3	2	3
Овсюг обыкновенный	-	0,6	0,3	-	-	0,4	-	-	-
Подмаренник цепкий	7	3	5	7	7	4	9	9	4
Пикульник обыкновенный	-	1	1	1	1	2	0,3	0,3	0,3
Чистец обыкновенный	3	2	0,9	2	6	2	2	4	2
Редька дикая	3	-	-	4	5	3	5	4	4
Щетинник сизый	8	2	5	5	2	5	3	3	4
Куриное просо	-	-	-	-	0,4	0,4	-	0,3	0,3
Щирица запрокинутая	-	0,3	0,4	-	0,4	1	-	1	0,6
Аистник цикutowый	-	2	2	-	0,7	1	-	1	1
Пастушья сумка	0,3	3	1	-	3	0,6	-	2	1
Фиалка полевая	2	2	3	-	1	5	0,6	0,6	0,6
Ярутка полевая	1	1	1	3	4	2	0,6	3	2
Выюнок полевой	1	1	1	1	1	1	0,6	1	0,3
Осот полевой	0,6	1	2	2	-	1	0,6	1	-

Приложение 20. Количественно-видовой состав семян сорных растений (шт./м²) в слое почвы 0-30 см под озимой пшеницей изучаемых севооборотов

Сорное растение	Количество семян сорных растений, млн. шт./га								
	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	С/об. №1	С/об. №2	С/об. №3	С/об. №1	С/об. №2	С/об. №3	С/об. №1	С/об. №2	С/об. №3
Звездчатка средняя	-	-	-	0,7	0,7	0,6	0,6	1	0,3
Марь белая	0,7	0,6	1	0,4	0,6	-	0,3	1	-
Гречишка вьюнковая	5	5	-	2	0,7	1	1	1	2
Овсяг обыкновенный	0,3	-	0,3	-	-	0,3	0,6	-	-
Подмаренник цепкий	8	6	6	6	5	2	8	5	2
Пикульник обыкновенный	-	1	-	2	1	1	2	0,6	0,6
Чистец обыкновенный	4	1	2	8	4	3	3	1	2
Редька дикая	2	1	0,3	-	-	-	1	0,6	-
Щетинник сизый	0,6	0,6	-	0,4		-	0,3	2	4
Куриное просо	-	-	-	-	-	0,7	-	-	0,6
Щирица запрокинутая	0,7	-	-	0,7		6	2	0,6	0,3
Аистник цикутовый	0,6	2	0,4	-	1	1	-	0,6	1
Пастушья сумка	-	9	7	1	3	1	2	1	1
Фиалка полевая	2	4	5	5	4	6	1	2	1
Ярутка полевая		0,8	3	2	4	3	2	2	3
Вьюнок полевой	2	2	2	1	1	1	3	-	0,3
Осот полевой	1	1	1	2	-	-	1	-	-

Приложение 21. Количественно-видовой состав семян сорных растений в слое почвы 0-30 см под ячменём изучаемых севооборотов

Сорное растение	Количество семян сорных растений, млн. шт./га								
	2011 год			2012 год			2013 год		
	С/об. №1	С/об. №2	С/об. №3	С/об. №1	С/об. №2	С/об. №3	С/об. №1	С/об. №2	С/об. №3
Звездчатка средняя	-	3	-	0,3	-	-	0,3		1
Марь белая	0,7	3	3	2	0,6	0,3	0,3	0,6	-
Гречишка выюнковая	2	2	2	1	3	2	2	2	2
Овсяг обыкновенный	4	9	5	1	2	5	-	-	-
Подмаренник цепкий	7	0,6	2	6	5	4	6	6	13
Пикульник обыкновенный		0,7	0,8	0,6	1	0,3	0,3	2	0,3
Чистец обыкновенный	0,6	3	0,3	4	8	6	5	3	3
Редька дикая	2	7	3	2	5	2	4	3	2
Щетинник сизый	5	-	9	2	0,7	0,3	1	1	2
Куриное просо	-	-	-	0,3	0,3		-	0,7	0,3
Щирица запрокинутая	-	0,4	0,3	1	0,3	-	-	0,3	1
Аистник цикutowый	-	-	0,4	-	0,3	-	-		
Пастушья сумка	-	0,3	0,3	0,4	1	1	0,7	0,7	-
Фиалка полевая	2	2	1	-	-	-	-	-	-
Ярутка полевая	3	1	0,7	4	5	3	1	0,3	0,3
Выюнок полевой	2	-	1	2	3	2	2	2	1
Осот полевой	1	-	1	2	2	0,6	0,7	0,7	1

Приложение 22. Запас доступной влаги в различных слоях почвы под подсолнечником, 2011 год

Вариант		Фаза	Запас доступной влаги, мм									
			0-10 см	10-20 см	20-30 см	30-40 см	40-50 см	50-60 см	60-70 см	70-80 см	80-90 см	90-100 см
Одновидовой посев	вспашка 20-22 см	всходы	10,66	11,63	13,44	11,32	14,11	17,74	21,30	23,82	25,47	40,50
	диск. обр. 10-12 см		14,83	13,30	16,54	18,13	15,48	17,552	22,58	20,43	25,49	46,50
	плоск. обр. 20-22 см		11,65	14,84	14,75	18,34	18,62	22,60	22,31	22,70	28,35	24,58
Бинарный посев с донником жёлтым	вспашка 20-22 см		10,92	16,19	18,82	17,97	17,06	17,79	15,11	18,67	18,83	20,16
	диск. обр. 10-12 см		14,14	16,65	13,98	15,19	16,40	15,74	13,64	13,11	9,38	12,30
	плоск. обр. 20-22 см		11,89	11,93	17,67	17,90	17,11	19,46	19,87	22,13	26,80	31,16
Бинарный посев с люцерной синей	вспашка 20-22 см		7,38	10,58	11,89	15,00	12,61	12,10	11,04	14,53	10,09	9,49
	диск. обр. 10-12 см		12,14	13,69	17,52	18,55	14,59	13,89	15,74	14,77	16,12	16,42
	плоск. обр. 20-22 см		10,73	13,20	16,03	16,10	17,52	18,95	20,78	22,63	22,55	24,38
Одновидовой посев	вспашка 20-22 см	цветение	10,57	16,69	14,49	22,98	11,55	23,44	15,76	17,86	14,55	17,51
	диск. обр. 10-12 см		16,53	12,47	18,15	19,06	11,40	14,13	17,56	15,09	16,79	32,32
	плоск. обр. 20-22 см		16,05	14,60	17,61	18,97	13,64	18,96	17,02	17,38	22,62	18,81
Бинарный посев с донником жёлтым	вспашка 20-22 см		12,92	12,14	21,51	19,87	14,10	13,04	10,57	13,48	13,82	15,58
	диск. обр. 10-12 см		18,46	17,20	14,73	15,69	10,73	12,06	11,87	5,99	5,66	7,38
	плоск. обр. 20-22 см		13,83	11,67	20,92	13,70	13,80	16,65	12,38	20,05	19,27	24,22
Бинарный посев с люцерной синей	вспашка 20-22 см		11,94	13,83	17,52	22,54	11,45	7,10	8,26	9,88	5,34	6,72
	диск. обр. 10-12 см		16,60	17,31	21,41	21,01	11,18	11,07	11,93	10,29	11,00	9,96
	плоск. обр. 20-22 см		17,25	15,53	19,82	19,19	13,55	14,36	14,81	15,16	14,70	17,07
Одновидовой посев	вспашка 20-22 см	полная спелость	15,03	15,91	14,94	17,56	6,60	9,48	10,27	11,00	8,52	11,42
	диск. обр. 10-12 см		16,48	10,89	13,50	14,11	6,55	9,47	12,32	9,51	10,80	24,00
	плоск. обр. 20-22 см		12,77	12,67	14,11	16,55	1091	14,05	12,61	12,38	17,04	13,52
Бинарный посев с донником жёлтым	вспашка 20-22 см		10,38	11,45	15,50	12,91	7,45	8,13	6,04	8,24	8,50	9,71
	диск. обр. 10-12 см		14,53	13,65	1052	13,06	6,55	4,21	4,44	4,76	4,85	2,06
	плоск. обр. 20-22 см		11,12	7,73	17,14	12,41	10,23	11,70	8,26	8,34	8,63	32,42
Бинарный посев с люцерной синей	вспашка 20-22 см		10,43	14,22	11,34	14,48	10,63	3,85	3,15	5,02	1,08	0,87
	диск. обр. 10-12 см		13,46	15,78	16,26	18,50	8,84	6,24	7,72	5,95	6,12	5,94
	плоск. обр. 20-22 см		15,38	16,40	17,49	17,65	12,44	11,03	11,73	12,83	13,55	14,67

Приложение 23. Запас доступной влаги в различных слоях почвы под подсолнечником, 2012 год

Вариант		Фаза	Запас доступной влаги, мм									
			0-10 см	10-20 см	20-30 см	30-40 см	40-50 см	50-60 см	60-70 см	70-80 см	80-90 см	90-100 см
Одновидовой по- сев	вспашка 20-22 см	всходы	11,59	15,82	19,01	22,29	24,37	26,79	22,90	22,79	23,00	23,81
	диск. обр. 10-12 см		10,17	14,95	17,74	18,45	18,75	19,69	16,89	19,33	20,20	20,80
	плоск. обр. 20-22 см		14,66	16,23	20,15	20,98	22,30	22,42	21,02	24,80	22,45	23,09
Бинарный посев с донником жёлтым	вспашка 20-22 см		10,05	17,45	20,69	11,57	22,43	25,95	30,27	28,67	27,06	24,29
	диск. обр. 10-12 см		11,00	15,59	18,04	17,16	17,92	21,43	25,18	21,45	20,77	19,06
	плоск. обр. 20-22 см		13,62	16,61	19,55	20,96	29,62	25,78	26,89	26,79	27,50	24,76
Бинарный посев с люцерной синей	вспашка 20-22 см		11,47	13,98	22,67	17,68	21,10	26,04	22,11	21,25	17,72	21,90
	диск. обр. 10-12 см		11,38	18,15	21,19	23,21	23,32	23,24	26,51	25,66	25,13	27,18
	плоск. обр. 20-22 см		12,59	16,56	21,34	24,75	23,77	25,48	23,15	22,89	21,50	24,51
Одновидовой по- сев	вспашка 20-22 см	цветение	4,90	11,98	15,03	19,52	21,48	23,74	21,54	21,37	20,60	21,57
	диск. обр. 10-12 см		0,55	8,98	12,80	14,92	16,40	17,17	16,11	15,72	17,06	17,08
	плоск. обр. 20-22 см		5,50	13,85	18,96	17,24	16,40	17,52	18,31	18,93	19,08	17,86
Бинарный посев с донником жёлтым	вспашка 20-22 см		-	8,09	13,30	11,76	12,47	13,24	14,38	14,73	14,36	12,62
	диск. обр. 10-12 см		-	6,95	12,21	11,05	10,42	12,60	15,14	15,27	14,54	14,66
	плоск. обр. 20-22 см		-	11,29	11,53	11,58	12,25	12,42	16,14	16,02	19,12	16,98
Бинарный посев с люцерной синей	вспашка 20-22 см		7,02	8,59	14,90	9,39	10,85	12,75	14,79	15,93	12,11	12,95
	диск. обр. 10-12 см		8,33	12,08	13,91	15,65	15,46	16,71	19,70	19,91	19,51	21,99
	плоск. обр. 20-22 см		6,69	7,91	9,68	10,34	12,02	13,45	13,06	15,92	18,52	20,27
Одновидовой по- сев	вспашка 20-22 см	полная спелость	5,13	9,02	11,50	6,11	3,99	5,18	5,23	5,96	3,08	3,23
	диск. обр. 10-12 см		5,66	8,15	11,33	4,12	2,18	3,72	5,16	6,27	7,22	8,23
	плоск. обр. 20-22 см		5,27	6,13	7,69	6,41	6,30	7,31	7,19	6,24	6,41	7,40
Бинарный посев с донником жёлтым	вспашка 20-22 см		9,12	12,61	8,98	10,02	10,04	8,02	8,11	8,39	8,98	8,24
	диск. обр. 10-12 см		6,12	8,11	14,60	9,08	8,22	5,11	3,06	2,64	2,17	5,57
	плоск. обр. 20-22 см		10,12	11,37	12,35	10,12	10,54	10,97	11,12	11,24	10,99	11,83
Бинарный посев с люцерной синей	вспашка 20-22 см		10,39	12,13	12,38	12,51	12,97	9,14	8,63	8,15	7,22	7,67
	диск. обр. 10-12 см		10,01	13,16	13,15	12,62	9,63	10,11	10,02	9,98	10,24	9,75
	плоск. обр. 20-22 см		9,24	13,01	14,17	12,08	8,05	8,01	7,89	7,56	7,13	8,82

Приложение 24. Запас доступной влаги в различных слоях почвы под подсолнечником, 2013 год

Вариант		Фаза	Запас доступной влаги, мм									
			0-10 см	10-20 см	20-30 см	30-40 см	40-50 см	50-60 см	60-70 см	70-80 см	80-90 см	90-100 см
Одновидовой по- сев	вспашка 20-22 см	всходы	9,88	12,12	14,36	16,51	18,94	20,92	20,80	22,48	22,05	22,97
	диск. обр. 10-12 см		13,72	16,83	18,18	18,94	20,06	20,98	20,41	18,38	17,84	19,32
	плоск. обр. 20-22 см		12,44	12,43	15,91	21,29	20,95	19,52	18,39	17,24	21,62	23,28
Бинарный посев с донником жёлтым	вспашка 20-22 см		10,15	11,23	11,31	12,51	16,06	19,04	18,44	15,58	20,55	22,62
	диск. обр. 10-12 см		11,67	13,07	15,93	16,96	19,81	19,61	18,06	17,65	19,52	21,85
	плоск. обр. 20-22 см		16,06	14,81	18,60	20,25	22,78	23,17	20,40	23,46	18,06	21,45
Бинарный посев с люцерной синей	вспашка 20-22 см		19,64	15,72	22,69	24,53	23,80	22,90	19,00	19,51	18,68	17,59
	диск. обр. 10-12 см		17,89	18,03	21,02	25,37	21,96	19,02	15,94	16,59	16,38	15,94
	плоск. обр. 20-22 см		11,94	16,40	17,94	20,63	23,22	21,10	21,43	22,99	22,45	20,87
Одновидовой по- сев	вспашка 20-22 см	цветение	10,73	15,49	18,95	21,01	22,67	20,56	21,55	24,44	24,03	15,14
	диск. обр. 10-12 см		6,29	14,08	17,06	21,18	21,59	20,84	19,65	19,05	20,87	23,34
	плоск. обр. 20-22 см		9,84	14,92	18,80	23,28	22,70	22,87	21,57	21,01	21,00	23,96
Бинарный посев с донником жёлтым	вспашка 20-22 см		8,58	14,05	17,08	20,71	20,61	21,83	19,88	18,64	20,13	22,02
	диск. обр. 10-12 см		10,02	12,80	15,04	19,96	16,69	19,50	20,09	19,09	18,17	18,42
	плоск. обр. 20-22 см		11,31	13,33	19,14	19,49	23,56	22,08	19,87	22,15	19,77	22,53
Бинарный посев с люцерной синей	вспашка 20-22 см		14,46	18,11	19,99	21,99	23,45	23,16	21,17	22,14	22,45	21,02
	диск. обр. 10-12 см		15,57	17,10	22,04	22,67	22,87	22,67	20,05	21,46	22,13	20,29
	плоск. обр. 20-22 см		10,52	17,34	18,45	20,91	21,83	21,75	19,65	21,11	18,24	18,18
Одновидовой по- сев	вспашка 20-22 см	полная спелость	26,10	12,17	18,43	20,64	20,36	21,18	26,64	28,09	29,92	21,37
	диск. обр. 10-12 см		19,18	18,24	18,98	21,13	20,67	21,28	22,02	24,64	20,81	18,15
	плоск. обр. 20-22 см		10,07	13,16	21,07	22,14	22,56	22,33	23,08	23,64	21,81	20,34
Бинарный посев с донником жёлтым	вспашка 20-22 см		10,08	11,67	14,25	14,88	15,42	19,17	20,62	21,97	23,62	22,52
	диск. обр. 10-12 см		11,62	14,33	19,95	21,64	19,86	20,62	22,96	24,44	22,02	21,76
	плоск. обр. 20-22 см		14,39	16,43	20,58	21,91	22,09	23,64	24,29	27,18	20,93	18,86
Бинарный посев с люцерной синей	вспашка 20-22 см		19,16	21,83	23,31	30,02	33,48	29,13	26,77	26,09	22,63	16,18
	диск. обр. 10-12 см		20,21	21,37	25,72	31,16	27,14	24,97	22,33	20,11	18,27	19,32
	плоск. обр. 20-22 см		12,16	13,55	14,89	20,13	28,47	29,13	30,64	27,28	24,02	16,03

Приложение 25. Запас доступной влаги (мм) в различных слоях почвы в паровых полях

Вариант	Год	Время отбора	0-10 см	10-20 см	20-30 см	30-40 см	40-50 см	50-60 см	60-70 см	70-80 см	80-90 см	90-100 см
Чистый пар	2011	начало вегетации	7,88	12,91	13,54	13,65	15,19	16,20	16,61	17,02	16,03	16,19
		цветение трав	9,75	13,66	15,03	17,04	14,27	12,88	10,57	8,63	6,45	8,19
		перед посевом оз. пш.	9,98	15,84	10,84	13,67	12,37	14,16	14,88	16,64	14,67	15,15
Сидеральный пар (донник жёлтый)		начало вегетации	10,34	12,42	15,42	15,91	16,06	17,52	15,90	15,59	14,48	15,50
		цветение трав	10,38	15,18	15,90	15,87	15,29	15,86	12,45	9,64	4,49	6,08
		перед посевом оз. пш.	10,84	11,22	14,93	15,96	14,84	16,55	13,85	15,08	12,90	13,32
Занятый пар (люцерна синяя)		начало вегетации	7,48	12,29	14,41	15,39	17,16	17,99	19,23	18,40	18,13	16,68
		цветение трав	11,64	19,03	18,56	19,60	15,59	16,66	18,56	17,43	17,17	15,26
		перед посевом оз. пш.	13,84	17,54	19,15	21,15	20,27	20,86	22,42	20,10	19,90	18,36
Чистый пар	2012	начало вегетации	15,76	15,19	16,21	17,72	11,47	15,21	16,04	15,55	16,07	17,03
		цветение трав	15,73	19,54	20,29	21,37	20,06	23,00	24,49	23,24	24,98	23,99
		перед посевом оз. пш.	12,64	12,79	14,83	15,33	12,30	13,62	13,32	11,73	11,04	9,54
Сидеральный пар (донник жёлтый)		начало вегетации	15,88	16,64	18,08	17,56	11,98	11,85	11,13	11,05	10,24	10,19
		цветение трав	10,65	13,17	15,31	19,08	17,67	19,10	19,75	21,93	19,23	19,13
		перед посевом оз. пш.	9,67	11,73	11,21	9,33	8,07	8,68	9,50	9,20	7,23	7,13
Занятый пар (люцерна синяя)		начало вегетации	15,01	16,66	16,76	16,95	11,88	10,22	10,61	10,54	8,90	9,69
		цветение трав	4,59	6,71	8,16	11,15	10,7	14,83	13,91	17,78	14,29	14,01
		перед посевом оз. пш.	9,92	10,61	12,71	13,34	11,48	8,90	10,00	13,41	8,93	9,52
Чистый пар	2013	начало вегетации	8,48	10,59	12,56	16,88	18,32	16,13	18,64	18,32	17,21	18,87
		цветение трав	5,06	10,23	19,68	20,13	21,18	23,39	26,63	26,07	24,97	19,86
		перед посевом оз. пш.	15,08	19,64	21,56	24,44	26,60	21,97	21,30	20,87	21,92	23,72
Сидеральный пар (донник жёлтый)		начало вегетации	8,95	9,64	10,59	11,88	14,62	14,99	15,01	16,13	14,22	17,97
		цветение трав	8,87	11,02	13,85	17,71	20,96	22,46	23,89	24,18	23,00	18,16
		перед посевом оз. пш.	12,72	18,22	19,95	20,64	21,02	20,63	21,77	20,03	19,97	17,35
Занятый пар (люцерна синяя)		начало вегетации	9,01	10,13	10,82	11,64	12,52	18,08	19,93	19,81	19,13	15,93
		цветение трав	6,22	12,34	15,06	16,37	18,94	20,38	25,82	21,99	24,13	23,95
		перед посевом оз. пш.	10,36	15,96	19,19	24,62	25,17	29,13	25,86	24,36	23,13	23,52

Приложение 26. Запас доступной влаги (мм) в различных слоях почвы под озимой пшеницей

Вариант	Год	Время отбора	0-10 см	10-20 см	20-30 см	30-40 см	40-50 см	50-60 см	60-70 см	70-80 см	80-90 см	90-100 см
Озимая пшеница по чистому пару	2011	всходы	14,19	16,09	17,99	19,39	21,52	23,64	23,18	23,52	22,25	20,89
		цветение	22,43	25,40	26,97	27,52	25,15	17,21	15,47	17,38	17,88	18,07
		полная спелость	16,00	18,75	19,68	17,86	17,40	14,46	13,22	14,25	11,93	10,44
всходы		9,47	11,62	14,88	16,60	19,58	21,62	20,34	22,27	23,05	23,60	
цветение		20,75	16,58	23,89	24,74	23,80	22,90	19,00	19,51	18,68	17,59	
полная спелость		14,78	14,73	14,27	15,25	15,24	12,08	12,74	15,81	19,85	17,93	
всходы		9,78	11,95	12,20	12,40	15,92	19,04	18,69	15,58	20,55	22,62	
цветение		16,53	19,79	20,28	24,28	20,65	18,92	16,10	15,82	14,90	14,91	
полная спелость		12,31	14,78	15,28	14,52	12,80	13,07	13,42	1069	11,80	11,23	
Озимая пшеница по чистому пару	2012	всходы	10,43	16,92	8,48	13,20	10,65	14,16	15,05	15,87	14,69	15,15
		цветение	13,00	18,67	20,50	21,08	21,25	20,76	21,01	19,48	18,04	18,66
		полная спелость	-	0,29	2,40	7,60	7,99	7,53	9,00	8,33	9,40	7,12
всходы		10,29	12,01	15,78	15,92	15,28	16,59	13,87	15,08	12,88	13,39	
цветение		12,79	16,48	20,30	23,27	21,89	22,53	19,89	18,72	16,86	14,89	
полная спелость		-	1,37	4,58	7,62	6,50	9,66	8,34	9,42	3,77	3,64	
всходы		13,58	19,02	20,29	21,37	20,58	20,89	22,32	20,08	19,84	18,45	
цветение		10,08	13,70	18,05	19,98	19,35	17,18	18,70	15,53	13,73	13,62	
полная спелость		3,32	6,96	8,97	12,50	14,56	12,00	4,87	8,88	6,93	6,54	
Озимая пшеница по чистому пару	2013	всходы	8,48	10,59	12,56	16,88	18,32	16,13	18,64	18,32	17,21	18,87
		цветение	5,54	6,05	10,89	13,91	15,77	20,29	21,93	21,92	16,48	11,24
		полная спелость	-	0,43	5,03	6,36	5,55	4,68	6,61	4,66	3,92	1,04
всходы		15,88	16,64	18,08	17,56	11,98	11,85	11,13	11,05	10,24	10,19	
цветение		5,26	7,75	10,66	16,49	18,56	20,65	17,59	17,32	13,63	9,67	
полная спелость		-	2,03	6,14	5,88	7,22	8,08	7,44	7,34	6,63	0,17	
всходы		15,01	16,66	16,76	16,95	11,88	10,22	10,61	10,54	8,90	9,69	
цветение		5,03	9,89	14,84	18,37	18,09	18,60	19,07	18,39	16,17	12,88	
полная спелость		-	2,87	4,99	7,59	6,55	5,15	4,67	4,99	3,79	2,47	

Приложение 27. Запас доступной влаги (мм) в различных слоях почвы под ячменём

Вариант	Год	Время отбора	0-10 см	10-20 см	20-30 см	30-40 см	40-50 см	50-60 см	60-70 см	70-80 см	80-90 см	90-100 см
Ячмень – сево- оборот №1	2011	всходы	10,56	10,56	15,18	16,27	18,15	19,86	18,96	18,92	18,92	19,84
		цветение	10,04	10,96	11,60	11,61	13,06	14,40	14,30	15,57	17,61	15,39
		полная спелость	6,77	7,17	9,82	11,11	12,07	13,00	13,42	14,71	15,12	13,23
всходы		9,91	11,78	15,59	18,52	18,10	18,03	19,08	17,38	21,29	21,48	
цветение		8,32	8,17	10,06	7,96	10,09	12,49	15,52	11,48	24,31	16,76	
полная спелость		4,86	6,63	7,37	12,00	12,98	14,65	13,91	15,14	17,69	20,25	
всходы		10,71	14,04	17,66	16,37	20,09	21,89	19,43	19,31	19,51	23,76	
цветение		8,85	11,55	14,22	13,68	13,37	13,92	17,37	18,76	17,06	29,09	
полная спелость		11,36	9,61	19,73	16,96	14,48	12,25	16,47	18,19	14,82	16,80	
Ячмень – сево- оборот №1	2012	всходы	11,18	11,41	18,27	16,09	22,43	23,63	23,44	25,46	14,21	19,82
		цветение	10,49	10,21	11,64	11,42	12,58	15,30	18,33	17,09	17,21	16,44
		полная спелость	1,79	3,16	6,50	8,53	11,52	11,88	11,66	11,69	9,12	9,28
всходы		10,88	16,34	20,09	23,43	21,86	19,14	19,28	23,40	23,94	23,84	
цветение		10,44	12,42	13,52	16,13	16,32	16,17	21,76	18,15	18,30	19,30	
полная спелость		2,64	4,28	7,90	10,08	11,45	14,44	15,68	12,11	12,02	9,92	
всходы		12,74	14,67	15,96	17,52	16,79	11,99	13,02	17,56	19,30	16,64	
цветение		1,70	3,59	5,53	10,72	13,97	11,38	12,18	12,52	11,61	11,75	
полная спелость		2,64	4,28	7,90	10,08	11,45	14,44	15,68	12,11	12,02	9,92	
Ячмень – сево- оборот №1	2013	всходы	5,20	9,01	12,84	17,10	19,73	21,88	22,68	24,13	23,50	20,10
		цветение	3,30	7,27	9,93	12,78	14,83	13,56	10,84	11,50	6,46	6,13
		полная спелость	-	2,50	6,00	8,30	9,46	7,29	9,35	7,39	4,62	0,47
всходы		6,09	10,46	13,20	13,98	16,52	19,16	22,32	21,02	19,76	18,38	
цветение		6,15	7,74	11,8	13,69	12,28	12,58	8,93	8,06	3,34	3,71	
полная спелость		-	-	4,79	6,02	7,08	10,34	7,02	6,99	3,72	3,72	
всходы		7,44	13,20	18,65	21,18	23,05	22,54	27,92	24,51	22,77	20,31	
цветение		6,38	9,84	13,43	16,96	19,12	17,12	16,42	12,22	8,36	6,41	
полная спелость		-	4,18	8,98	9,14	11,16	12,70	13,12	9,81	8,37	5,41	

Приложение 28. Содержание подвижного фосфора в почве под подсолнечником

Вариант		Слой почвы, см	Содержание в почве подвижного фосфора, мг/кг почвы								
			2011 г.			2012 г.			2013г.		
			всходы	цветение	пол. спел.	всходы	цветение	пол. спел.	всходы	цветение	пол. спел.
Одновидовой посев подсолнечника	вспашка 20-22 см	0-10	100	95	85	240	90	172	156	155	150
		10-20	90	85	80	185	85	163	178	170	160
		20-30	80	70	65	127	75	132	156	155	149
	диск. обр. 10-12 см	0-10	80	75	70	183	100	200	155	197	200
		10-20	90	85	85	212	90	190	169	172	150
		20-30	75	70	65	219	105	185	155	190	185
	плос. обр. 20-22 см	0-10	80	70	65	208	110	217	154	150	148
		10-20	105	75	90	228	105	238	150	145	133
		20-30	85	80	75	212	95	213	148	138	127
Бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым	вспашка 20-22 см	0-10	85	80	90	227	103	217	154	127	132
		10-20	105	95	110	217	100	202	150	118	123
		20-30	95	95	85	208	92	208	148	113	118
	диск. обр. 10-12 см	0-10	110	95	110	187	108	163	125	130	137
		10-20	85	80	80	168	103	153	117	120	130
		20-30	65	70	55	158	92	148	115	118	120
	плос. обр. 20-22 см	0-10	105	90	105	210	107	200	124	130	131
		10-20	90	90	95	195	97	285	102	112	116
		20-30	85	85	90	160	93	177	98	98	108
Бинарный посев подсолнечника с люцерной синей	вспашка 20-22 см	0-10	75	75	80	250	105	238	117	128	136
		10-20	70	75	75	227	103	205	125	130	132
		20-30	90	70	90	185	103	202	106	108	112
	диск. обр. 10-12 см	0-10	85	70	75	217	115	192	117	122	137
		10-20	90	70	80	170	113	175	125	128	135
		20-30	55	45	45	182	98	163	100	98	112
	плос. обр. 20-22 см	0-10	80	65	80	253	110	230	107	128	144
		10-20	75	70	65	218	103	213	102	120	125
		20-30	65	65	70	207	102	217	102	100	123
НСР ₀₅		0-10	12,34	9,28	13,45	21,34	18,22	20,76	17,25	21,14	14,26
		10-20	14,18	11,56	9,32	22,68	12,67	19,98	17,12	24,87	19,97
		20-30	19,67	18,49	10,81	24,93	10,67	23,17	22,64	23,69	22,13

Приложение 29. Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве под паром

Вариант	Слой почвы, см	Годы исследований								
		2011 г.			2012 г.			2013 г.		
		начало вегетации	цветение трав	перед пос. оз. пш.	начало веге- тации	цветение трав	перед пос. оз. пш.	начало вегетации	цветение трав	перед пос. оз. пш.
Содержание подвижного фосфора, мг/кг почвы										
Чистый пар	0-10	55	62	39	277	130	102	185	155	105
	10-20	53	62	51	268	115	77	160	130	100
	20-30	60	50	23	245	125	67	90	115	85
Сидеральный пар (донник жёлтый)	0-10	57	52	42	218	145	105	165	140	105
	10-20	51	49	34	225	120	103	150	135	95
	20-30	50	50	23	218	115	102	125	110	100
Занятый пар (лю- церна синяя)	0-10	78	55	62	200	185	117	165	205	115
	10-20	67	52	58	198	175	113	145	180	105
	20-30	70	48	47	200	155	125	100	150	90
НСР ₀₅	0-10	9,12	9,85	5,67	29,79	18,56	4,98	19,33	16,18	2,86
	10-20	8,64	13,20	7,89	28,41	12,44	27,43	4,67	8,66	3,14
	20-30	9,88	2,13	4,87	33,14	14,15	22,56	9,99	8,34	4,94
Содержание обменного калия, мг/кг почвы										
Чистый пар	0-10	396	144	86	229	195	200	261	199	186
	10-20	143	177	94	212	172	136	207	172	160
	20-30	375	173	88	242	134	278	130	131	120
Сидеральный пар (донник жёлтый)	0-10	262	187	84	218	207	274	236	222	212
	10-20	81	107	94	219	163	357	209	197	180
	20-30	322	149	64	219	157	107	192	176	158
Занятый пар (лю- церна синяя)	0-10	232	142	99	241	236	500	297	245	247
	10-20	505	121	76	236	202	293	230	211	206
	20-30	143	113	94	244	138	297	201	182	136
НСР ₀₅	0-10	55,17	21,52	5,66	10,22	14,67	46,67	26,54	28,13	22,61
	10-20	51,20	23,85	12,44	9,19	21,16	55,28	4,54	27,55	21,21
	20-30	21,46	29,53	21,23	8,12	11,08	49,86	29,33	31,69	11,84

Приложение 30. Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве под озимой пшеницей

Вариант	Слой почвы, см	Годы исследований								
		2011 г.			2012 г.			2013 г.		
		всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость
Содержание подвижного фосфора, мг/кг почвы										
Озимая пшеница по чистому пару	0-10	75	53	58	39	100	60	180	145	105
	10-20	72	55	58	51	97	62	155	110	95
	20-30	57	47	47	23	90	54	75	80	30
Озимая пшеница по сидеральному донниковому пару	0-10	83	58	77	42	110	74	240	180	150
	10-20	78	52	68	34	108	53	195	165	130
	20-30	62	46	57	23	97	64	130	125	95
Бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей	0-10	80	55	77	62	125	90	205	110	125
	10-20	72	50	77	58	105	89	180	140	115
	20-30	72	44	70	47	95	92	150	120	85
НСР ₀₅	0-10	3,22	2,02	11,14	4,56	9,46	13,38	21,56	21,56	21,59
	10-20	2,19	1,84	12,07	5,12	7,33	5,77	19,37	21,31	20,03
	20-30	5,12	1,87	9,55	9,45	12,61	11,39	41,84	25,16	30,41
Содержание обменного калия, мг/кг почвы										
Озимая пшеница по чистому пару	0-10	156	175	118	86	135	117	231	211	168
	10-20	138	105	102	94	101	126	205	197	144
	20-30	118	65	81	88	74	89	159	157	85
Озимая пшеница по сидеральному донниковому пару	0-10	153	152	125	84	152	121	219	217	172
	10-20	149	84	108	94	147	120	209	208	157
	20-30	125	78	86	64	131	97	179	146	167
Бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей	0-10	156	110	129	99	191	133	245	237	193
	10-20	142	91	126	76	165	167	211	213	161
	20-30	124	64	116	94	157	114	182	154	148
НСР ₀₅	0-10	2,15	18,36	6,15	3,95	21,50	6,16	10,56	18,15	7,22
	10-20	5,96	9,18	8,13	6,28	28,31	11,09	6,12	12,00	11,06
	20-30	4,44	5,95	6,57	19,15	31,02	5,78	23,03	5,98	30,01

Приложение 31. Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве под ячменём

Вариант	Слой поч- вы, см	Годы исследований								
		2011 г.			2012 г.			2013 г.		
		всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость
Содержание подвижного фосфора, мг/кг почвы										
Ячмень – севооборот №1	0-10	55	85	60	163	125	62	155	145	95
	10-20	51	75	53	157	110	55	130	130	80
	20-30	48	75	46	142	100	53	115	90	55
Ячмень – севооборот №2	0-10	62	95	58	125	120	70	155	120	100
	10-20	60	90	52	115	115	53	130	105	90
	20-30	46	70	45	99	95	53	95	100	75
Ячмень – севооборот №3	0-10	60	90	68	147	137	52	135	140	125
	10-20	53	90	58	133	130	77	125	130	105
	20-30	53	80	50	88	115	52	100	70	50
НСП ₀₅	0-10	3,78	5,56	5,09	21,01	7,17	7,24	4,00	10,28	6,13
	10-20	5,12	12,05	2,18	18,24	6,21	4,66	2,66	5,05	8,15
	20-30	3,11	4,04	2,22	27,51	4,96	1,21	11,05	8,88	6,94
Содержание обменного калия, мг/кг почвы										
Ячмень – севооборот №1	0-10	336	162	115	244	139	126	182	194	140
	10-20	205	151	169	207	120	127	151	152	139
	20-30	250	130	82	185	104	111	139	129	67
Ячмень – севооборот №2	0-10	150	160	138	223	152	126	186	178	142
	10-20	162	149	156	198	126	127	163	163	127
	20-30	121	147	92	200	133	111	184	62	95
Ячмень – севооборот №3	0-10	155	134	150	230	172	117	156	155	144
	10-20	152	130	127	207	166	113	139	113	127
	20-30	135	128	95	202	130	102	108	119	84
НСП ₀₅	0-10	21,56	11,47	19,59	10,07	14,51	6,34	8,11	16,55	1,30
	10-20	25,19	18,06	13,57	4,72	10,09	4,06	9,04	14,81	9,04
	20-30	21,96	5,15	4,25	12,88	11,26	3,95	18,42	10,20	8,32

Приложение 32. Содержание обменного калия в почве под подсолнечником

Вариант		Слой почвы, см	Содержание в почве обменного калия, мг/кг почвы								
			2011 г.			2012 г.			2013г.		
			всходы	цветение	пол. спел.	всходы	цветение	пол. спел.	всходы	цветение	пол. спел.
Одновидовой посев подсолнечника	вспашка 20-22 см	0-10	162	150	150	250	162	252	180	179	177
		10-20	163	157	151	210	147	179	196	155	177
		20-30	137	141	143	209	142	217	207	200	190
	диск. обр. 10-12 см	0-10	156	152	149	231	139	212	199	188	185
		10-20	115	110	132	213	141	244	263	198	242
		20-30	124	120	121	198	131	180	205	185	178
	плос. обр. 20-22 см	0-10	181	168	148	242	142	225	193	190	180
		10-20	70	88	188	197	130	197	214	202	199
		20-30	193	153	143	167	124	61	190	177	168
Бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым	вспашка 20-22 см	0-10	132	140	166	205	131	238	154	156	160
		10-20	113	120	132	209	150	203	144	146	187
		20-30	209	137	129	173	90	158	150	169	202
	диск. обр. 10-12 см	0-10	123	128	378	239	133	233	160	175	201
		10-20	124	133	312	219	118	218	183	180	197
		20-30	121	117	245	205	123	192	150	126	138
	плос. обр. 20-22 см	0-10	145	167	567	230	127	227	196	168	191
		10-20	105	176	570	220	121	213	177	180	192
		20-30	147	130	127	191	116	198	169	197	208
Бинарный посев подсолнечника с люцерной синей	вспашка 20-22 см	0-10	116	150	196	220	134	231	168	177	193
		10-20	152	152	187	201	115	199	186	194	189
		20-30	123	126	145	171	122	190	130	130	139
	диск. обр. 10-12 см	0-10	109	176	183	210	133	217	126	133	145
		10-20	169	152	177	193	124	197	159	180	172
		20-30	151	144	155	184	118	166	170	165	167
	плос. обр. 20-22 см	0-10	124	110	193	240	141	256	168	172	194
		10-20	161	129	188	205	145	218	157	166	200
		20-30	130	112	137	158	134	188	163	157	199
НСР ₀₅		0-10	12,65	11,07	16,78	18,38	21,43	19,06	21,04	14,08	16,14
		10-20	18,34	12,54	13,23	4,28	12,45	19,45	12,31	10,26	19,26
		20-30	19,05	11,41	10,89	9,17	14,73	22,65	15,78	12,78	10,74

Приложение 33. Содержание аммиачного азота в почве под подсолнечником

Вариант		Слой почвы, см	Содержание в почве аммиачного азота, мг/кг почвы								
			2011 г.			2012 г.			2013г.		
			всходы	цветение	пол. спел.	всходы	цветение	пол. спел.	всходы	цветение	пол. спел.
Одновидовой посев подсолнечника	вспашка 20-22 см	0-10	4,29	след.	2,08	2,34	след.	след.	2,90	след.	след.
		10-20	4,03	след.	0,78	2,21	след.	след.	2,12	след.	след.
		20-30	след.	след.	0,91	1,75	след.	след.	0,39	след.	след.
	диск. обр. 10-12 см	0-10	след.	след.	1,17	2,73	след.	след.	0,87	след.	след.
		10-20	1,30	след.	0,65	1,52	след.	след.	2,34	след.	след.
		20-30	5,33	след.	след.	1,43	след.	след.	0,95	след.	след.
	плос. обр. 20-22 см	0-10	след.	след.	0,65	0,56	след.	след.	1,13	след.	след.
		10-20	3,38	след.	0,85	4,20	след.	след.	1,13	след.	след.
		20-30	след.	след.	0,52	4,25	след.	след.	1,00	след.	след.
Бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым	вспашка 20-22 см	0-10	1,04	след.	1,24	2,08	0,40	след.	1,30	0,50	след.
		10-20	1,95	0,13	0,91	1,17	0,53	след.	1,73	0,02	след.
		20-30	след.	след.	1,30	0,61	0,27	0,04	1,52	0,04	след.
	диск. обр. 10-12 см	0-10	5,2	2,86	1,56	2,34	0,13	0,09	1,95	0,82	след.
		10-20	3,64	1,04	1,56	2,12	0,69	0,41	1,30	0,26	след.
		20-30	след.	2,47	0,91	2,04	0,30	1,23	1,39	0,13	след.
	плос. обр. 20-22 см	0-10	след.	0,46	1,30	1,54	0,61	0,45	1,52	0,35	след.
		10-20	1,56	0,65	1,43	1,43	0,52	0,69	0,87	след.	след.
		20-30	1,82	2,95	1,11	1,31	0,13	0,17	след.	0,30	след.
Бинарный посев подсолнечника с люцерной синей	вспашка 20-22 см	0-10	0,13	1,69	0,85	1,19	0,17	0,06	2,34	0,04	след.
		10-20	след.	1,17	0,52	0,82	0,74	0,08	0,39	след.	след.
		20-30	2,21	след.	0,72	0,82	0,35	след.	0,35	1,17	след.
	диск. обр. 10-12 см	0-10	след.	0,39	0,39	1,30	0,43	след.	0,22	0,37.	след.
		10-20	3,12	0,78	0,33	1,23	0,97	след.	1,56	след.	след.
		20-30	1,95	1,69	0,55	1,15	0,21	след.	0,48	0,91	след.
	плос. обр. 20-22 см	0-10	след.	след.	0,78	1,58	0,48	след.	1,21	след.	след.
		10-20	2,47	след.	0,52	1,39	0,41	0,19	0,74	0,26	след.
		20-30	1,43	след.	0,39	1,23	0,41	след.	0,13	0,37	след.

Приложение 34. Содержание нитратного и аммиачного азота в почве под паром

Вариант	Слой почвы, см	Годы исследований								
		2011 г.			2012 г.			2013 г.		
		начало вегетации	цветение трав	перед по- севом оз. пш.	начало ве- гетации	цветение трав	перед по- севом оз. пш.	начало вегетации	цветение трав	перед посевом оз. пш.
Содержание нитратного азота, мг/кг почвы										
Чистый пар	0-10	7,9	7,9	6,0	9,8	3,8	2,0	3,8	3,6	1,4
	10-20	7,7	7,7	4,2	8,4	4,8	2,2	4,8	3,0	1,3
	20-30	7,6	7,6	4,1	7,5	7,6	1,4	7,6	2,2	1,3
Сидеральный пар (донник жёлтый)	0-10	12,8	7,9	21,8	12,9	2,9	11,4	7,4	8,0	1,8
	10-20	11,7	7,9	10,5	10,9	3,3	10,2	8,2	5,7	2,3
	20-30	11,7	7,6	13,4	8,6	8,5	7,9	5,3	5,7	2,2
Занятый пар (лю- церна синяя)	0-10	16,4	14,2	18,2	9,8	8,8	10,4	9,9	7,3	6,9
	10-20	13,9	14,3	15,1	8,9	10,1	9,8	8,0	4,9	3,8
	20-30	11,9	13,1	11,8	7,1	12,2	10,4	6,0	2,2	14,8
НСР ₀₅	0-10	3,33	4,12	11,55	2,56	0,87	5,35	2,56	2,98	1,02
	10-20	4,04	5,08	6,03	3,08	1,79	5,23	3,32	1,12	0,98
	20-30	3,98	5,66	9,54	0,56	1,11	4,21	2,12	3,61	3,74
Содержание аммиачного азота, мг/кг почвы										
Чистый пар	0-10	0,52	5,85	2,08	след.	1,04	0,87	0,35	0,56	след.
	10-20	след.	0,39	1,73	след.	1,26	0,76	0,63	след.	след.
	20-30	0,52	след.	2,08	след.	1,11	0,35	0,69	след.	след.
Сидеральный пар (донник жёлтый)	0-10	след.	след.	1,02	след.	1,04	1,13	1,02	1,07	след.
	10-20	след.	0,78	1,15	след.	1,15	1,13	0,98	0,13	след.
	20-30	след.	0,61	1,34	след.	1,11	1,17	0,71	след.	след.
Занятый пар (лю- церна синяя)	0-10	след.	7,19	1,99	0,35	3,08	2,12	1,56	1,17	след.
	10-20	след.	0,22	2,38	0,61	2,43	2,38	1,82	156	след.
	20-30	след.	2,77	2,47	0,22	1,43	1,69	след.	0,57	след.

Приложение 35. Содержание нитратного и аммиачного азота в почве под озимой пшеницей

Вариант	Слой почвы, см	Годы исследований								
		2011 г.			2012 г.			2013 г.		
		всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость
Содержание нитратного азота, мг/кг почвы										
Озимая пшеница по чистому пару	0-10	14,5	2,6	-	6,0	1,8	1,4	9,1	2,9	2,0
	10-20	14,6	1,0	0,3	4,2	2,2	1,3	3,5	1,8	1,3
	20-30	12,7	-	1,2	4,1	3,2	1,2	3,0	1,9	1,2
Озимая пшеница по сидеральному доннико- вому пару	0-10	13,4	1,0	2,6	21,8	2,9	3,0	8,5	8,2	4,9
	10-20	10,8	1,1	2,5	10,5	3,8	3,6	8,5	7,0	2,5
	20-30	9,8	0,5	2,2	13,4	4,3	2,2	8,7	4,5	1,2
Бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей	0-10	15,5	1,3	5,6	18,2	3,3	4,2	7,9	4,5	8,5
	10-20	13,3	0,5	3,5	15,1	4,9	4,1	8,6	3,3	3,3
	20-30	9,9	0,5	3,3	11,8	6,2	3,9	9,3	2,9	2,9
НСР ₀₅	0-10	0,56	1,03	2,21	11,45	1,15	1,67	1,33	4,41	4,22
	10-20	0,99	0,13	2,74	7,29	1,68	1,77	5,12	2,18	1,98
	20-30	1,12	0,05	1,47	6,88	1,06	0,98	6,00	4,29	0,12
Содержание аммиачного азота, мг/кг почвы										
Озимая пшеница по чистому пару	0-10	след.	след.	след.	2,08	след.	след.	0,65	0,65	след.
	10-20	0,65	0,26	след.	1,73	след.	след.	след.	след.	след.
	20-30	след.	след.	след.	2,08	след.	след.	след.	0,21	след.
Озимая пшеница по сидеральному доннико- вому пару	0-10	след.	след.	след.	1,02	след.	0,82	0,39	0,56	след.
	10-20	0,22	след.	след.	1,15	0,43	1,30	0,78	след.	след.
	20-30	1,30	след.	след.	0,98	0,11	0,74	1,69	след	след.
Бинарный посев озимой пшеницы с люцерной синей	0-10	след.	0,35	след.	след.	след.	0,50	1,08	0,99	след.
	10-20	0,09	0,22	след.	след.	0,15	1,11	0,74	0,13	след.
	20-30	след.	след.	след.	след.	0,52	0,98	0,26	0,13	след.

Приложение 36. Содержание нитратного и аммиачного азота в почве под ячменём

Вариант	Слой почвы, см	Годы исследований								
		2011 г.			2012 г.			2013 г.		
		всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость	всходы	цветение	полная спелость
Содержание нитратного азота, мг/кг почвы										
Ячмень – севооборот №1	0-10	10,4	1,8	2,60	3,7	2,8	2,7	4,2	3,5	2,4
	10-20	20,2	2,4	2,20	4,9	3,7	1,8	4,6	2,5	2,0
	20-30	35,7	1,7	2,13	6,9	5,7	1,2	4,5	2,0	1,7
Ячмень – севооборот №2	0-10	35,2	1,3	1,13	7,6	2,8	3,1	5,9	2,4	2,5
	10-20	37,3	2,0	-	7,7	3,9	1,4	6,2	3,6	2,8
	20-30	11,3	2,8	0,93	7,9	4,1	0,8	7,4	3,7	1,3
Ячмень – севооборот №3	0-10	23,0	2,0	-	9,7	3,7	2,3	8,5	4,8	3,8
	10-20	42,3	2,4	0,33	8,6	4,2	1,6	3,6	5,2	2,7
	20-30	12,1	4,4	1,00	6,4	4,1	1,4	2,7	1,4	2,1
НСР ₀₅	0-10	14,35	0,13	1,84	3,78	0,34	0,45	2,17	1,05	0,22
	10-20	19,26	0,11	0,45	4,07	0,39	0,11	1,89	0,88	0,39
	20-30	19,40	0,89	0,57	1,92	1,56	0,09	1,06	0,29	0,19
Содержание аммиачного азота, мг/кг почвы										
Ячмень – севооборот №1	0-10	9,79	0,13	след.	0,61	след.	след.	0,13	0,60	след.
	10-20	14,43	след.	след.	0,56	1,17	след.	0,78	след.	след.
	20-30	16,63	след.	след.	0,45	след.	след.	0,78	0,20	след.
Ячмень – севооборот №2	0-10	0,82	0,06	след.	0,82	0,14	0,17	0,72	0,89	след.
	10-20	3,42	след.	след.	0,60	след.	след.	0,52	след.	след.
	20-30	6,33	след.	след.	0,26	след.	0,43	0,39	0,29	след.
Ячмень – севооборот №3	0-10	0,56	0,13	след.	0,69	след.	0,37	0,33	0,18	след.
	10-20	4,20	след.	след.	0,71	след.	0,35	0,33	след.	след.
	20-30	4,29	след.	след.	0,63	след.	0,04	0,65	0,06	след.

Приложение 37. Содержание нитратного азота в почве под подсолнечником

Вариант		Слой почвы, см	Содержание в почве нитратного азота, мг/кг почвы								
			2011 г.			2012 г.			2013г.		
			всходы	цветение	пол. спел.	всходы	цветение	пол. спел.	Всходы	цветение	пол. спел.
Одновидовой посев подсолнечника	вспашка 20-22 см	0-10	16,2	2,4	10,2	10,2	1,7	2,1	13,5	1,8	1,3
		10-20	9,3	1,7	9,8	8,3	1,9	1,5	10,9	0,5	1,3
		20-30	8,9	2,8	9,1	8,3	3,0	2,2	9,8	-	0,9
	диск. обр. 10-12 см	0-10	11,8	1,3	11,5	9,2	1,8	1,8	9,3	1,0	0,9
		10-20	10,5	1,1	8,9	8,5	2,4	1,4	7,5	1,4	-
		20-30	8,1	1,2	9,6	8,7	3,8	1,3	7,0	0,7	-
	плос. обр. 20-22 см	0-10	12,3	1,8	10,2	9,2	1,9	2,3	14,2	1,6	0,5
		10-20	11,2	2,0	11,5	9,3	2,9	1,8	13,2	0,5	-
		20-30	11,0	4,4	9,8	8,4	3,5	1,9	10,1	-	-
Бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым	вспашка 20-22 см	0-10	14,8	3,5	11,0	8,9	2,3	2,5	14,3	2,4	2,3
		10-20	11,5	6,2	9,6	8,0	2,4	2,0	14,0	2,6	1,7
		20-30	6,9	1,3	8,1	6,2	2,5	1,6	11,6	1,9	1,4
	диск. обр. 10-12 см	0-10	22,4	4,8	11,2	8,6	1,7	2,3	20,0	1,1	2,3
		10-20	15,9	5,2	8,6	7,0	3,2	1,7	16,2	1,0	2,5
		20-30	8,9	1,4	8,5	5,5	3,5	1,8	11,2	0,4	2,1
	плос. обр. 20-22 см	0-10	24,0	-	9,1	7,8	1,5	2,4	18,1	1,8	2,3
		10-20	14,8	-	8,7	6,5	2,1	2,5	14,3	1,3	1,4
		20-30	9,8	3,6	6,0	5,2	3,6	1,4	12,4	1,7	1,2
Бинарный посев подсолнечника с люцерной синей	вспашка 20-22 см	0-10	24,0	3,9	10,2	10,2	2,9	3,3	15,2	2,4	1,7
		10-20	14,5	3,2	13,8	8,6	3,6	3,1	11,6	1,7	1,4
		20-30	12,0	1,7	7,1	7,6	3,1	3,4	8,6	1,4	1,1
	диск. обр. 10-12 см	0-10	37,2	3,7	9,3	9,6	3,6	4,4	15,2	2,0	2,0
		10-20	8,7	3,6	11,0	8,4	2,8	3,4	13,6	1,4	1,5
		20-30	8,9	2,7	7,9	6,1	2,1	2,2	12,4	1,2	1,6
	плос. обр. 20-22 см	0-10	15,5	6,3	7,1	10,0	2,7	2,7	13,4	2,3	2,4
		10-20	9,8	1,2	14,8	9,4	2,7	2,3	11,8	1,6	2,1
		20-30	7,9	1,1	8,1	6,4	2,5	1,5	10,7	1,4	1,5
НСР ₀₅		0-10	4,12	0,12	0,75	0,94	0,12	0,22	2,02	0,99	0,48
		10-20	2,37	0,24	0,78	1,73	1,17	0,41	2,32	0,27	0,62
		20-30	4,28	0,42	1,55	1,59	0,76	0,28	1,97	0,19	0,68

Приложение 38. Урожайность культурных растений в изучаемых севооборотах, т/га

Вариант		Годы исследований		
		2011 г.	2012 г.	2013 г.
Севооборот №1				
Чистый пар		-	-	-
Озимая пшеница		4,36	4,29	4,88
Ячмень		3,84	3,93	4,23
Подсолнечник	вспашка 20-22 см	2,70	2,93	3,58
	диск. обр. 10-12 см	2,38	2,70	3,44
	плоск. обр. 20-22 см	2,37	2,71	3,35
Севооборот №2				
Сидеральный пар (донник жёлтый) – зел. масс.		11,38	11,90	7,57
Озимая пшеница		4,03	4,19	4,81
Ячмень		3,85	3,99	4,29
Бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым	вспашка 20-22 см	2,66	2,97	3,62
	диск. обр. 10-12 см	2,61	2,79	3,59
	плоск. обр. 20-22 см	2,60	2,69	3,52
Севооборот №3				
Занятый пар (люцерна синяя)	1 укос (зел. масса)	6,14	4,95	4,28
	2 укос (зел. масса)	6,00	5,10	4,24
	3 укос (зел. масса)	4,00	3,38	3,14
Бинарный посев озимой пшеницы с люцерной		3,89	4,08	4,63
Ячмень		3,87	4,12	4,36
Бинарный посев подсолнечника с люцерной синей	вспашка 20-22 см	2,96	2,88	3,87
	диск. обр. 10-12 см	2,97	2,77	3,83
	плоск. обр. 20-22 см	3,14	2,82	3,64
НСР ₀₅				
Озимая пшеница		0,39	0,18	0,12
Ячмень		0,02	0,16	0,14
Подсолнечник		0,22	0,19	0,25

АКТ

внедрения в производство научно-технических разработок и передового опыта

1. **Наименование внедрённого мероприятия** «Бобовые травы в сидеральных парах и бинарных посевах подсолнечника и озимой пшеницы»
2. **Разработка внедрена при выполнении НИР по** хоздоговору

«Влияние приёмов биологизации и обработки почвы на засорённость посевов и урожайность культур»

3. **Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению** Кафедрой земледелия ВГАУ

4. **Наименование хозяйства (организации), его адрес**
ИП гл. КФХ Облов В.А. Воронежская область г. Эртиль, ул. Тургенева, д. 22

5. **Календарные сроки внедрения (начало – окончание)**

1 сентября 2011 г. – 28 августа 2013 г.

6. **Объем внедрения мероприятий (по плану и фактически)** 50 га

7. **Экономический эффект от внедрения на единицу (га, голов, машину и т.д.) и на весь объем внедрения в рублях**

Производственные затраты на 1га: озимая пшеница – 14108 руб.;
подсолнечник – 11580 руб.

Стоимость продукции с 1га: озимая пшеница – 23650 руб.;
подсолнечник – 57000 руб.

Чистый доход с 1 га: озимая пшеница – 9542 руб.;
подсолнечник – 45420 руб.

Чистый доход с площади внедрения: озимая пшеница – 477100 руб.;
подсолнечник – 2271000 руб.

8. **Долевое участие университета в полученном экономическом эффекте составляет** _____

9. **Фамилия, и.о. и должность работников, ответственных за внедрение научной разработки от университета и хозяйства**

доктор с.-х. наук, профессор Дедов А.В., соискатель Кузнецова Т.Г., глава КФХ Облов В.А.

Председатель комиссии:



ИП гл. КФХ Облов В.А.

Облов В.А.

Главный бухгалтер

Семёнова О.В.

Ответственный за внедрение

Дедов А.В.

Кузнецова Т.Г.

Акт составлен «28» августа 2013 г.

АКТ

внедрения в производство научно-технических разработок и передового опыта

1. Наименование внедрённого мероприятия «Бобовые травы в сидеральных парах и бинарных посевах подсолнечника и озимой пшеницы»
2. Разработка внедрена при выполнении НИР по хоздоговору

«Влияние приёмов биологизации и обработки почвы на засорённость посевов и урожайность культур»

3. Каким научным учреждением мероприятие предложено к внедрению Кафедрой земледелия ВГАУ
4. Наименование хозяйства (организации), его адрес
ИП ГЛ. КФХ «Палихов А.А.» Воронежская область, Хохольский район, с. Яблочное
5. Календарные сроки внедрения (начало – окончание)
5 сентября 2011 г. – 25 августа 2013 г.
6. Объем внедрения мероприятий (по плану и фактически) 44 га
7. Экономический эффект от внедрения на единицу (га, голов, машину и т.д.) и на весь объем внедрения в рублях
Производственные затраты на 1 га: озимая пшеница – 13890 руб.;
подсолнечник – 11624 руб.
Стоимость продукции с 1 га: озимая пшеница – 24420 руб.;
подсолнечник – 62000 руб.
Чистый доход с 1 га: озимая пшеница – 10530 руб.;
подсолнечник – 50376 руб.
Чистый доход с площади внедрения: озимая пшеница – 463320 руб.;
подсолнечник – 2216544 руб.
8. Долевое участие университета в полученном экономическом эффекте составляет _____
9. Фамилия, и.о. и должность работников, ответственных за внедрение научной разработки от университета и хозяйства

доктор с.-х. наук, профессор Делов А.В., соискатель Кузнецова Т.Г.,
руководитель КФХ Палихов А.А.



Председатель комиссии:

ИП ГЛ. КФХ «Палихов А.А.»

Палихов А.А.

Палихов А.А.

Главный бухгалтер

Шихова Л.М.

Шихова Л.М.

Ответственный за внедрение

Делов А.В.

Делов А.В.

Кузнецова Т.Г.

Акт составлен «25» августа 2013 г.