

На правах рукописи

ВЛАСОВА Ольга Ивановна

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИЕМОВ СОХРАНЕНИЯ
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПШЕНИЦЫ
ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Ставрополь – 2014

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет» на кафедре общего и мелиоративного земледелия

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
Дорожко Георгий Романович

Официальные оппоненты: **Бельтюков Леонид Петрович,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
кафедры агрономии и биотехнологии Азово-Черноморской инженерной академии ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», почетный работник науки и техники Российской Федерации

Гасанов Гасан Никуевич,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
кафедры растениеводства и кормопроизводства
ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный аграрный университет имени Джамбулатова М. М.»

Оказова Зарина Петровна,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры геоэкологии и устойчивого развития
ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова»

Ведущая организация: **ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»**

Защита состоится « ____ » _____ 2014 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д 220.062.03 при ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12, ауд. 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ставропольского государственного аграрного университета и на сайте университета www.stgau.ru.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2014 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Анна Петровна Шутко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Устойчивое и рентабельное ведение сельскохозяйственного производства зависит в основном от эффективного использования всех биологических ресурсов агроценоза поля. Все элементы адаптивно-ландшафтного земледелия – севообороты, обработка почвы, удобрения и т. д. – оказывают положительное влияние на биологические, агрофизические и агрохимические свойства почвы. Поэтому управление плодородием почвы на основе широкого использования биомелиорации с применением фиторесурсов актуально с научной точки зрения и имеет большое практическое значение.

Целью исследований является научное обоснование приемов сохранения почвенного плодородия и разработка элементов технологии возделывания озимой пшеницы, обеспечивающей получение стабильных, экономически целесообразных урожаев сельскохозяйственных культур, повышение экономической эффективности производства и экологической устойчивости полевых севооборотов Центрального Предкавказья.

В задачи исследований входило:

- установить влияние культур севооборота на динамику накопления, распределения растительных остатков и минерализацию органического вещества, а также поступление основных элементов питания в почву с растительными остатками сельскохозяйственных культур;
- выявить влияние элементов агротехнологий на формирование микробного ценоза почв;
- обосновать закономерности формирования видового состава сорняков в зависимости от погодных условий, системы обработки почвы и сельскохозяйственной культуры;
- изучить взаимоотношения культурных и сорных растений на уровне конкуренции и аллелопатии в агрофитоценозе;
- установить влияние агротехнологических приемов на агрофизические свойства пахотного слоя почвы под озимой пшеницей;
- определить связь между приемами повышения плодородия почвы и величиной урожая возделываемых культур, выходом зерна, кормовых единиц и переваримого протеина в севообороте;
- дать экономическую оценку изучаемым агротехнологическим приемам.

Научная новизна работы. Впервые в зоне умеренного увлажнения полевых культур агрофитоценозов Центрального Предкавказья дано научное обоснование элементам биологизации растениеводства; разработаны научные положения и методы совершенствования элементов системы земледелия при производстве растениеводческой продукции. В условиях длительного стационарного полевого опыта определена роль сельскохозяйственных культур в формировании биологических показателей плодородия почвы; выявлены закономерности изменчивости видового состава сорно-полевой растительности в зернопропашном севообороте в зависимости от способов, приемов обработки и погодных условий; рассчитаны уравнения регрессии зависимости урожайности озимой пшеницы от биологической активности почвы.

На защиту выносятся основные научные положения:

- элементы системы земледелия – севообороты, основная обработка почвы, внесение минеральных и органических удобрений – обеспечивают сохранение и расширенное воспроизводство почвенного плодородия черноземных почв Центрального Предкавказья;
- задачам подавления сорной растительности в большей степени отвечает отвальная обработка почвы, при переходе к минимализации обработки почвы

в современных системах земледелия формируются устойчивые ассоциации однолетних и многолетних сорных растений, не встречающиеся при традиционной обработке почвы;

- взаимоотношения сорного и культурного компонентов агроценоза происходят на уровне конкуренции и аллелопатии;
- обработка почвы и предшествующая культура – факторы снижения фитотоксичности почвы пшеничного агроценоза;
- параметры агрофизических показателей находятся в прямой зависимости от предшествующей культуры, способов и приемов обработки почвы.

Практическая значимость. В результате проведенных полевых и лабораторных исследований производству рекомендованы способы и приемы основной обработки почвы в технологии возделывания озимой пшеницы.

Рекомендовано введение в севооборот бобовых и бобово-злаковых фитоценозов, используемых в качестве предшественников озимой пшеницы, что способствует получению стабильной, экономически целесообразной урожайности озимой пшеницы и повышению плодородия почвы.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований прошли производственную проверку в СХП им. Ворошилова Труновского района, ОАО «Авангард» Минераловодского района, СПК колхозе «Колос» Александровского района, птицефабрике «Кумская» Георгиевского района и других хозяйствах Ставропольского края на площади 50 тыс. га, что позволило повысить продуктивность полевых севооборотов по выходу зерна с 1 га пашни до 3,65 т, кормовых единиц – 4,80 т/га, с уровнем рентабельности 116,4–139,1 % при сохранении элементов почвенного плодородия.

Апробация работы и публикации. Основные положения диссертационной работы доложены и получили положительную оценку на ежегодных научных конференциях (1993–2013), международных конференциях на базе Ставропольского ГАУ (1996, 1997, 2001, 2002, 2004, 2005, 2009, 2010), в Белгороде (2006), Ульяновске (2009), Саратове (2009, 2011), Женеве (Швейцария) (2008, 2011).

Публикации. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 74 печатных работах, в том числе 15 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, трех учебных пособиях, трех монографиях. Доля автора в общем объеме составляет 53,1 %, или 66,1 п. л.

Структура и объем работы. Диссертационная работа изложена на 375 страницах машинописного текста и включает в себя введение, 8 глав – обзор литературы, программу, методики и условия проведения исследований, результаты исследований, заключение, выводы, предложения производству, список использованной литературы, насчитывающий 336 источников, в том числе 42 – зарубежных авторов, 45 приложений. Работа иллюстрирована 36 таблицами и 52 рисунками.

Достижение цели и решение поставленных задач исследований нами осуществлялось постановкой полевых опытов и проведением лабораторных исследований на базе лабораторий «Технологии возделывания полевых культур», агрохимического анализа Ставропольского ГАУ, лаборатории мониторинга почв Ставропольского НИИСХ, лаборатории ЦЛИАТИ.

Автор настоящей работы сердечно признателен за постоянную помощь в проведении исследований научному консультанту доктору сельскохозяйственных наук, профессору Дорожке Георгию Романовичу, за консультативную помощь доктору сельскохозяйственных наук, профессору, академику РАСХН Пенчукову Виктору Макаровичу, декану агрономического факультета доктору сельскохозяйственных наук, профессору Есаулко А. Н. Благодарен за оказанную помощь при проведении исследований сотрудникам кафедры общего и мелиоративного земледелия Ставропольского государственного аграрного университета.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Состояние изученности вопроса

Анализ литературных данных подтверждает тот факт, что в настоящее время не может быть единой, универсальной системы обработки почвы, одинаково пригодной и эффективной в разных условиях. Ряд авторов: Т. С. Мальцев, А. А. Жученко, Л. Н. Петрова, Б. П. Гончаров, Г. Р. Дорожко, В. М. Рындин, А. С. Найденов, Н. А. Зеленский, Ю. А. Кузыченко, А. И. Шабаев, Г. И. Казаков, С. Н. Шевченко и В. А. Корчагин – указывают, что она должна быть дифференцированной, адаптированной к почвенно-климатическим условиям, а поэтому изучение севооборотов, способов обработки почвы и фитосанитарного состояния, которые оказывают решающее влияние на плодородие почвы и урожайность возделываемых культур, является актуальным для сельскохозяйственного производства, и их разработка в условиях Центрального Предкавказья имеет большое практическое значение, чему и посвящена данная научная работа.

2. Программа, методики и условия проведения исследований

Исследования проведены в 1992–1998 гг. в стационарном опыте кафедры земледелия Ставропольского сельскохозяйственного института, в 2000–2013 гг. в стационарном опыте кафедры агрохимии и земледелия опытной станции Ставропольского государственного аграрного университета.

Опытная станция СтГАУ расположена на Ставропольской возвышенности, согласно схеме агроклиматического районирования, в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края, в III агроклиматическом районе. Климатические условия обусловлены влиянием вертикальной зональности (высота над уровнем моря 500–550 м) и резко континентальным климатом прилегающих районов.

Характерной особенностью зоны является неравномерность выпадения осадков в течение года. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 623 мм, за вегетационный период – 350–370 мм, среднегодовая температура воздуха 9,2 °С. Гидротермический коэффициент 1,1–1,3. Сумма положительных температур воздуха выше 10 °С составляет 2800–3200 °С.

Сумма осадков и температурный режим в годы проведения опытов изменялись, в связи с чем менялась влагообеспеченность культур севооборота. Из 20 анализируемых лет десять характеризовались типичным увлажнением, в десять осадков выпадало ниже нормы. Место проведения исследований характеризуется как «зона рискованного земледелия», отличающаяся неустойчивым режимом увлажнения и перепадом показателей температурного режима. По количеству выпадающих осадков приближены к среднемноголетним были 1992–1993, 1995–1996, 1996–1997, 1999–2000, 2000–2001, 2001–2002, 2002–2003, 2003–2004, 2004–2005, 2009–2013 годы, которые характеризовались сравнительно благоприятными погодными условиями для развития сельскохозяйственных культур. Остальные годы были с недостаточным увлажнением, особенно засушливыми были 1993–1994, 2007–2008, 2012, в которые соответственно выпало 440 и 476,5 мм осадков, что ниже по сравнению со среднемноголетними данными на 183 и 146,5 мм, в эти годы недостаточный влагозапас, особенно в период всходов озимых культур, неблагоприятно сказался на росте и развитии сельскохозяйственных культур. В 50 % лет температуры приближались к среднемноголетним, в 30 % они были пониженными, а в 20 % – выше среднемноголетних. При этом острозасушливые годы сопровождались пониженными температурами, что несколько нивелировало недостаток влаги.

Почвы опытного участка – чернозем выщелоченный, который характеризуется в настоящее время средним содержанием гумуса (5,5 %), подвижного фосфора

(18–28 мг/кг, по Мачигину), нитрификационной способностью (16–30 мг/кг) и повышенным – обменного калия (240–290 мг/кг). Реакция почвенного раствора в верхних горизонтах почвы нейтральная, pH находится в пределах 6,2–6,7. Содержание общего азота – 0,25 %, общего фосфора – 0,13–0,15 %, общего калия – 2,3 %.

Опыт 1. Изучение длительного применения способов обработки почвы в зернопропашном севообороте на урожайность сельскохозяйственных культур (2000–2012 гг.).

Стационар представляет собой длительный опыт «Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах», зарегистрирован в реестре аттестатов длительных опытов Геосети ВНИИА Российской Федерации. Схема опыта – 4×4×8 и содержит 128 вариантов. Опыт трехфакторный, представлен следующими факторами: А – системы удобрения в севообороте, В – способы основной обработки почвы, С – предшественник.

Варианты с изучаемыми согласно схеме опыта системами удобрений накладывались на варианты с различными способами основной обработки почвы: отвалный способ (обработка ПЛН-5-35 на глубину 20–22 см); комбинированный способ (АКП-6 на 20–22 см); роторный способ (обработка фрезой «Роттерс» на глубину 20–22 см); поверхностная обработка БДТ-3 в два следа на глубину 10–12 см.

В 2009 г. произведена модификация способов обработки почвы: фрезерная обработка была заменена комбинированной, выполняемой с помощью АКП-6 на 20–22 см; вариант поверхностной обработки заменен на мелкую и вместо орудия БДТ-3 использовался дискатор БДМ 6×4 на 10–12 см; вариант безотвальной обработки заменен на разноглубинную, которая заключалась в том, что под пропашные культуры в качестве основной обработки применялся безотвальный способ, выполняемый чизелем ПЧ-4 на глубину 25–27 см, под озимый ячмень и горох – вспашка, под озимую пшеницу поверхностная, выполняемая дискованием БДМ 6×4 на 16–18 см.

Расположение вариантов в повторениях – систематическое последовательное в два яруса с расщепленными делянками. Тип севооборота – зернопропашной со следующим чередованием культур: горохоовсяная смесь (занятой пар) – озимая пшеница – озимый ячмень – кукуруза на силос – озимая пшеница – горох – озимая пшеница – озимый рапс (с 2000 г. – яровой рапс, с 2010 г. – подсолнечник), развернут в пространстве и времени. Общая площадь делянки 108 м², учетная – 60 м². Повторность опыта трехкратная. Общая площадь стационара 6,4 га.

Изучались следующие системы удобрений: рекомендованная система удобрений – синтезирована на основе материалов, полученных в рассматриваемом стационаре с насыщенностью севооборота NPK 115 кг/га (в т. ч. N₅₀P_{58,75}K_{6,25}), при соотношении N:P:K = 1:1,18:0,13 + 5 т/га навоза; биологизированная система удобрений – ориентирована на максимальное использование органических удобрений с насыщенностью севооборота NPK 62,5 кг/га (в т. ч. N_{42,5}P₂₀K₀) при соотношении N:P:K = 1:0,47:0 + 8,2 т/га органических удобрений, в том числе 5 т/га навоза подстилочного. В опыте использовались сорта сельскохозяйственных культур: озимая пшеница – Зерноградка 9, озимый ячмень – Михайло, кукуруза – СТК-840, горох – Аксайский усатый 5, озимый рапс – Отрадненский, яровой рапс – Форум, горох + овес – (Аксайский усатый 5 + Валдин 765). В качестве удобрений в опыте применялись аммиачная селитра, мочевина, аммофос, нитроаммофос, нитроаммофоска, а также использовали пожнивные и корневые остатки культур севооборота и полупрепевший навоз крупного рогатого скота.

Опыт 2. Влияние предшественников и бессменных посевов на формирование агрофитоценоза озимой пшеницы (1992–1998 гг.).

Полевые опыты проводились на многолетнем стационарном опыте опытной станции СтГАУ по изучению эффективности культур севооборота на агрофитоценоз

озимой пшеницы. Общая площадь делянки 128 м², учетная – 88 м². Повторность опыта трехкратная. Расположение вариантов в повторениях – систематическое последовательное в два яруса с расщепленными делянками. Тип севооборота – зерно-травянопропашной.

Полевые опыты сопровождалась следующими анализами, учетами и наблюдениями: учет растительных остатков проводили с помощью модификации метода монолита – способ рамочной выемки почвы (Васильев И. П., Туликов А. М., Баздырев Г. И., 2005); определение строения пахотного слоя почвы методом насыщения в цилиндрах (Васильев И. П., Туликов А. М., Баздырев Г. И., 2005); определение плотности почвы почвенным буром АМ-7 (ГОСТ 15150–69); определение агрегатного состава почвы методом сухого просеивания (Васильев И. П., Туликов А. М., Баздырев Г. И., 2005); определение водопрочности структуры почвы по методу П. И. Андрианова (Васильев И. П., Туликов А. М., Баздырев Г. И., 2005); определение влажности почвы, максимальной гигроскопичности, продуктивной влаги весовым методом (Васильев И. П., Туликов А. М., Баздырев Г. И., 2005); определение аллелопатической активности почвы по методике А. М. Гродзинского, Е. Ю. Костромы, Т. С. Шроля, И. Г. Хохловой (1990); определение состава микроорганизмов почвы проводили по методикам отдела почвенных микроорганизмов института микробиологии АН РФ (1989); оценка поражаемости озимой пшеницы основными возбудителями грибных заболеваний по методике А. В. Чумакова (1976); определение элементов питания в растительных образцах проводили по методике Б. А. Ягодина (1987); массовая концентрация летучих фенолов в водах проводилась экстракционно-фотометрическим методом согласно РД 52.24.488–2006 (утв. Росгидрометом 25.09.2006); ферментативная активность: каталазы – по Джонсону и Темпле (Хазиев Ф. Х. Методы почвенной энзимологии, 1990), уреазы – по Т. А. Щербаковой (1983), инвертазы – по методу И. Н. Ромейко и С. М. Малиновской (Хазиев Ф. Х., 1990), фосфатазы – по методу А. Ш. Галстяна и Э. А. Арутюнян (1966). Стекловидность зерна определяли согласно ГОСТ 10987–76, объёмную массу – ГОСТ 10840–64, массу 1000 зёрен – ГОСТ 10842–76, количество и качество клейковины – ГОСТ 13586.1–68.

Статистическая обработка результатов исследований выполнена дисперсионным, ковариационным и корреляционно-регрессионным методами по Б. А. Доспехову (1985) с использованием компьютерной программы Полифактор. Экономическую эффективность рассчитывали согласно рекомендациям А. М. Емельянова (1982) на основе существующих норм, расценок и закупочных цен по состоянию на год реализации. Агротехника возделывания культур в опыте общепринятая для зоны.

3. Управление биологическими факторами почвенного плодородия

3.1. Роль севооборота в воспроизводстве органического вещества почвы, накопление растительных остатков полевых культур

Наибольшее количество растительных остатков в восьмипольном зернопропашном севообороте накапливается после озимых зерновых культур в следующей последовательности: озимый ячмень → озимая пшеница после занятого пара → озимая пшеница после гороха → озимая пшеница после кукурузы на силос (таблица 1).

На варианте с использованием в качестве основной обработки почвы отвалного способа при рекомендованной системе удобрений после занятого пара озимая пшеница оставляет 7,2, после гороха 6,3, после кукурузы на силос 6,2 т/га. За ротацию севооборота в почву поступает в зависимости от способов обработки от 47,6 до 36,3 т/га растительных остатков.

Таблица 1 – Накопление пожнивно-корневых растительных остатков (2000–2013 гг.), т/га

Культура	Обработка почвы											
	Отвальная			Разноглубинная			Комбинированная			Мелкая		
	корн.	пожн.	всего	корн.	пожн.	всего	корн.	пожн.	всего	корн.	пожн.	всего
Горох + овес з/к	2,1	3,7	5,8	1,2	3,4	4,6	2,1	4,6	6,7	1,0	2,4	3,4
Озимая пшеница	2,3	5,0	7,2	1,8	4,4	6,2	1,8	4,1	5,9	1,6	3,8	5,4
Озимый ячмень	2,8	6,4	9,2	2,6	6,0	8,6	2,5	5,9	8,4	2,1	4,7	6,8
Кукуруза на силос	1,9	4,4	6,3	1,8	4,3	6,1	1,8	3,8	5,6	1,7	4,0	5,7
Озимая пшеница	1,8	4,4	6,2	1,7	4,0	5,7	1,5	3,7	5,2	1,4	3,3	4,7
Горох	1,0	2,3	3,3	0,9	2,3	3,2	0,9	2,0	2,9	0,8	1,9	2,7
Озимая пшеница	1,9	4,4	6,3	1,7	4,0	5,7	1,6	3,8	5,4	1,5	3,5	5,0
Яровой рапс, с 2010 – подсол- нечник	0,9	2,3	3,2	0,8	2,1	2,9	0,8	2,1	2,9	0,8	1,8	2,6
Итого по севообороту	14,7	32,9	47,6	12,5	30,5	43,0	13,0	30,0	43,0	10,9	25,4	36,3

Уравнение регрессии вида $\bar{y} = -6,3602 + 1,525x_1$ показывает прямую зависимость урожайности озимой пшеницы от массы пожнивно-корневых остатков для предшественника занятый пар (горох + овес на зеленый корм), $\bar{y} = -2,3543 + 0,9366x_1$ для предшественника кукуруза на силос и $\bar{y} = -3,651 + 1,188x_1$ для предшественника горох. Коэффициент регрессии b показывает, что с увеличением пожнивно-корневых остатков на одну тонну в расчете на 1 га урожайность росла по предшественникам соответственно на 1,525; 0,936 и 1,188 т. Коэффициенты корреляции в отмеченных моделях $r_1 = 0,9497$, $r_2 = 0,376$, $r_3 = 0,829$.

Химический анализ корневых и пожнивных остатков показывает, что масса основных элементов питания, поступивших в почву с растительными остатками, составляет по азоту 33,6 кг, фосфору – 12,1 и калию 50,8 кг с 1 га (рисунок 1). По накоплению азота преимущество за горохоовсяной смесью, кукурузой на силос и озимым ячменем, растительные остатки этих культур накапливают соответственно 44,8; 44,3 и 41,5 кг/га азота. Далее по культурам наблюдается убывание в ряду: горох (39,2) → озимая пшеница после занятого пара (27,9) → озимая пшеница после кукурузы на силос (24,8) → озимая пшеница после гороха (24,7) → яровой рапс (17,9 кг/га).

По количеству фосфора и калия преобладают кукуруза на силос, озимый ячмень, озимая пшеница, идущая после занятого пара, и занятый пар. В целом по севообороту с массой растительных остатков в почву поступает 33,6 кг/га азота, 12,1 фосфора и 50,8 калия.



Рисунок 1 – Количество элементов питания, поступивших в почву с растительными остатками сельскохозяйственных культур, кг/га

3.2. Влияние предшественников и основной обработки почвы на биологическую активность почвы

Активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов почвы под посевами озимой пшеницы в зависимости от предшественников находится в пределах от 33,9 до 70,1 %. Верхнему слою (0–20 см) свойственна бóльшая биогенность. Это связано с достаточным увлажнением при оптимальном прогревании слоя почвы и хорошо доступе к нему кислорода, что обеспечивает здесь развитие аэробной микрофлоры. В соответствии со шкалой О. Е. Пряженниковой (2011), интенсивность разложения целлюлозы характеризуется как сильная.

Математическая обработка показывает достоверную разницу по всем изучаемым факторам, исключение составляет биологическая активность слоев 0–10 и 10–20 см по отвальной обработке. Взаимодействие изучаемых факторов также доказуемо: на варианте с рекомендованной системой удобрений $F_{\phi} > F_{05}$ по фактору – А 2,29:16,17, по фактору В – 2,56:6,82, по фактору С – 2,28:7,27, на варианте с биологизированной системой удобрений прослеживается аналогичная тенденция, и взаимодействие выражено соответственно соотношениями 2,29: 614,64; 2,56:6,00; 2,29:5,26.

Анализ влияния биологической активности на формирование урожайности озимой пшеницы показывает наличие связи между ними, что выражается моделью: $\bar{y} = -45,938 + 0,8372x_4$ – для занятого пара, $\bar{y} = -14,618 + 0,4105x_4$ – кукурузы на силос и $\bar{y} = -13,133 + 0,336x_4$ – для гороха. В этих моделях коэффициенты регрессии b положительны. Коэффициенты корреляции имеют значения: $r_1 = 0,9388$, $r_2 = 0,24025$, $r_3 = 0,3449$. Они положительны, указывают на сильную и среднюю связь и подтверждают наличие тенденции роста урожайности пшеницы от величины биологической активности. В слое 0–10 см на варианте поверхностной и мелкой обработки наблюдается повышенная биологическая активность, связанная с большим насыщением данного слоя растительными остатками, являющимися источником питания для целлюлозоразлагающих микроорганизмов. При этом поверхностная заделка растительных остатков усиливает биологическую фиксацию азота. Так, по пару занятому на варианте мелкой обработки разложение составляет 66,2 %, на поверхностной –

68,4 % волокна, несколько меньше на варианте с отвальным и комбинированным способом – соответственно 65,2 и 63,3 % (рисунок 2).

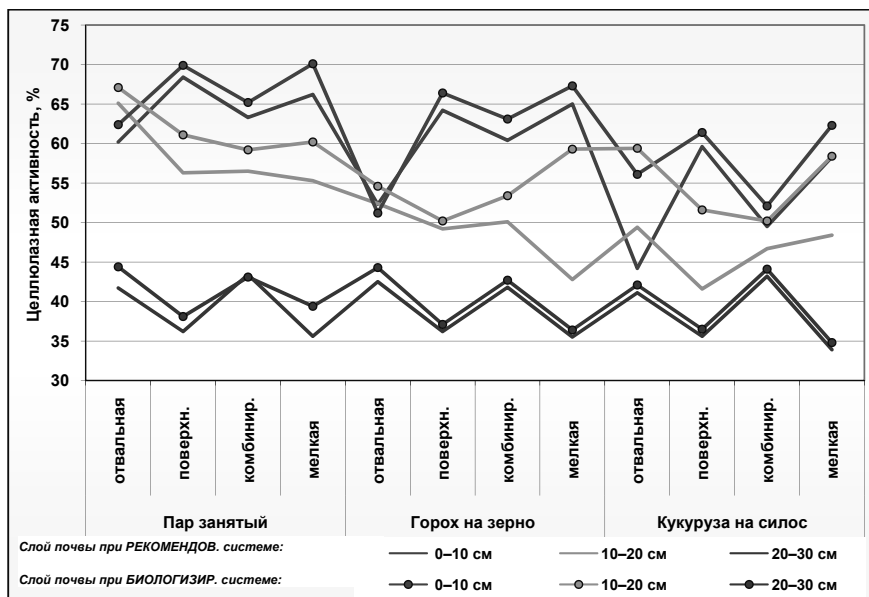


Рисунок 2 – Интенсивность разложения целлюлозы при разных системах обработки почвы и удобрений

3.3. Формирование комплекса микроорганизмов в агрофитоценозе сельскохозяйственных культур

Численность аммонификаторов зависит от качества поступающих растительных остатков предшествующей культуры. Для этой группы микроорганизмов очень важное значение имеет количество органических веществ, поступающих в почву, богатых белками или аминокислотами. По этой причине наименьшее их количество наблюдается по бессенной озимой пшенице (19,8 млн клеток/г) и кукурузе на силос (12,3 млн кл/г), по гороху с овсом количество аммонификаторов увеличивается (25,4 млн кл/г), как и по гороху (35,6 млн кл/г). Наибольшее количество этих микроорганизмов – по люцерне и составляет 70,1 млн клеток/г. Это объясняется тем, что люцерна оставляет в почве наибольшее количество белковых веществ, что создает благоприятные условия роста и развития последующей культуры.

Наибольшее количество микроскопических грибов было обнаружено в почве под бессенными посевами и составляет 89,4 тыс. клеток/г почвы. На вариантах с предшественниками – горох, пар занятый, кукуруза на силос и люцерна – происходит снижение их количества, которое составляет соответственно 72,4; 45,4; 25,2 и 56,5 тыс. клеток/г. Большему количеству грибов соответствует большее количество в почве трудноразагаемых соединений, в состав которых входят целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин и т. д. Именно этими соединениями более богата почва под озимой пшеницей, возделываемой на протяжении ряда лет (рисунок 3).

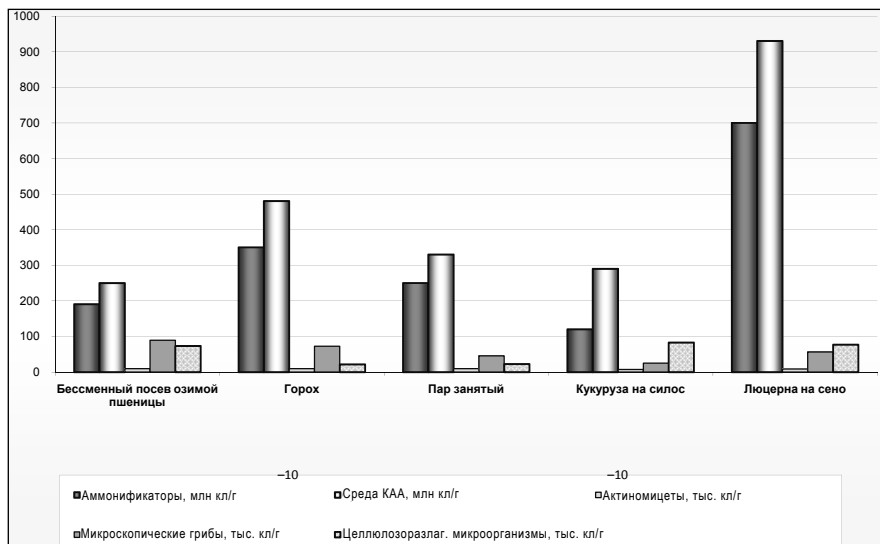


Рисунок 3 – Количество микроорганизмов в почве под озимой пшеницей после различных предшественников (1993–1998 гг.)

Положительное влияние всех предшествующих культур севооборота на микрофлору почвы хорошо прослеживается в изменении численности целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Коэффициент иммобилизации наиболее узким был на варианте, где предшественником служила кукуруза на силос (1,7:2,0), и более широким – в варианте с предшественником горох (2,6:2,1).

При проведении мелкой и поверхностной обработок в результате сосредоточения большого количества растительных остатков в верхнем слое количество целлюлозоразрушающих микроорганизмов максимальное – 95,4 и 87,4 тыс. кл/г почвы, при этом наблюдается их некоторое перераспределение в слой 10–20 см (рисунок 4).

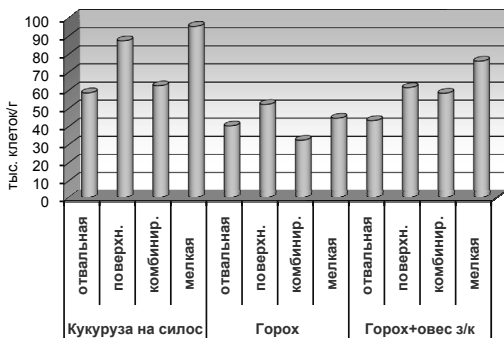


Рисунок 4 – Динамика численности целлюлозоразрушающих микроорганизмов в почве под озимой пшеницей (2000–2013 гг.).

Достаточно высоко на этих вариантах и количество микроскопических грибов. Вместе с тем необходимо отметить, что снижается активность аммонификаторов и микроорганизмов, использующих минеральные формы азота. Установлено положительное влияние вспашки на развитие аммонификаторов и микроорганизмов, использующих минеральные формы азота. Численность их по всем изучаемым предшественникам преобладает – по кукурузе на силос 18,8 и 34,8, по гороху 29,3 и 56,5, а по занятому пару 22,3 и 56,9 млн кл/г (рисунок 5).

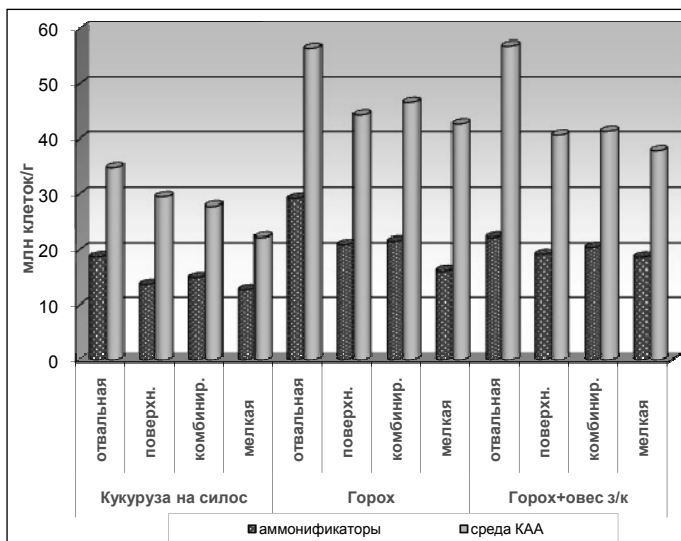


Рисунок 5 – Динамика численности аммонификаторов и микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, в почве под озимой пшеницей (2000–2013 гг.)

В ходе исследований установлено, что углубление пахотного слоя почвы – как вспашка, так и применение комбинированной обработки – ведет к увеличению численности аммонификаторов и микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, в то же время проведение этих обработок не вызвало активизацию целлюлозоразрушающих микроорганизмов, что указывает на отсутствие усиления мобилизационных процессов, вероятно, в силу разнокачественности слоев почвы.

3.4. Ферментативная активность почвы в зависимости от предшественников и основной обработки почвы

Определение активности инвертазы показывает, что максимальные ее значения – на вариантах комбинированной обработки, что связано с более благоприятными гидротермическими условиями пахотного слоя почвы. Так, по предшественнику горох + овес на зеленый корм активность инвертазы составляет 27,9 мг глюкозы на 1 г почвы за 40 часов, что практически вдвое выше в сравнении с поверхностной обработкой и в три раза – со вспашкой. Снижение активности инвертазы при отвальных

обработках свидетельствует о быстрых темпах минерализации органического вещества (рисунок 6).

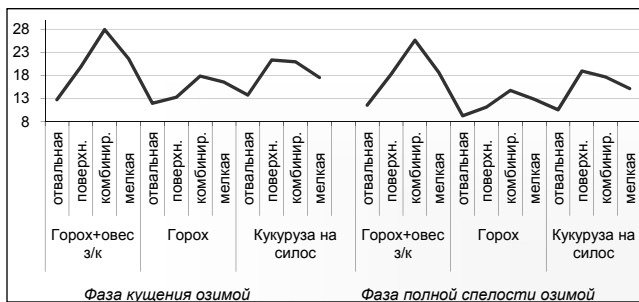


Рисунок 6 – Активность инвертазы, мг глюкозы на 1 г почвы за 40 ч

По изучаемым предшественникам инвертазная активность почв возрастает в ряду кукуруза на силос → горох + овес на зеленый корм → горох. Что касается сезонной динамики, то она имеет тенденцию снижения от весеннего кущения к полной спелости.

Существенных различий в активности фермента каталазы по предшественникам не наблюдается. Между вариантами обработки почвы наблюдается тенденция к снижению каталазной активности при поверхностных и мелких обработках, что свидетельствует о нарастании негативных явлений, связанных с накоплением перекиси водорода, в связи с угнетением развития жизнедеятельности ризосферных микроорганизмов. Активность каталазы по изучаемым предшественникам: по гороху с овсом на зеленый корм – 1,6 и 1,3; по гороху – 1,5 и 1,8; по кукурузе на силос – 1,5 и 1,4 мл 0,1 н. KMnO_4 на 1 г почвы за 20 мин. Напротив, увеличение ее активности при отвальной и безотвальных обработках связано с оптимизацией гидротермических условий для активизации фермента и разрушения ядовитой для организмов перекиси водорода. Отмечено также увеличение активности фермента в почве под горохом, что подтверждает данные о преимуществе культур сплошного сева в активности данного фермента в сравнении с пропашными культурами (рисунок 7).

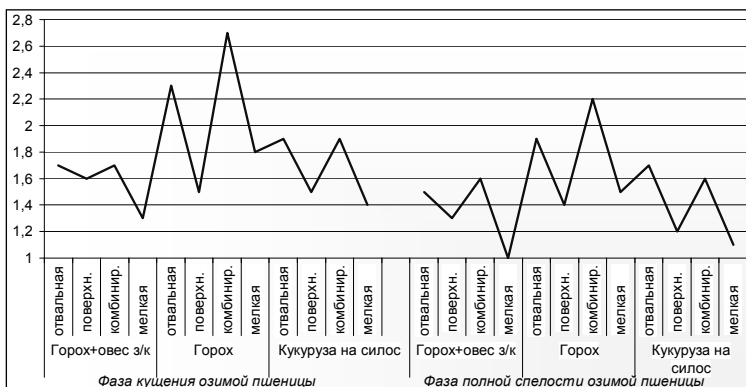


Рисунок 7 – Каталазная активность почвы, мл 0,1 н. KMnO_4 на 1 г почвы за 20 мин

Выявлено снижение активности почвенного фермента уреазы под воздействием вспашки, так как уреазы поступает в почву с растительными остатками. При отвальной обработке вследствие перемещения растительных остатков в нижележащие слои происходит снижение активности данного фермента до 0,8–0,9 мг N-NH₄ на 10 г почвы за 4 ч, тогда как при поверхностной обработке в зависимости от предшественника она составляет 0,8–1,3 мг N-NH₄/10 г почвы за 4 ч, при комбинированной – 1,0–1,1, а при мелкой – 1,1–1,2 мг N-NH₄/10 г почвы за 4 ч.

Показатели фосфатазной активности почвы в среднем по всем вариантам без оборота пласта выше по сравнению со вспашкой. Так, по предшественнику горох + овес на зеленый корм активность фосфатазы по отвальной обработке составляет 4,0, комбинированной – 8,4, поверхностной – 5,6 и мелкой – 10,0 мг P₂O₅/10 г почвы за 1 ч. Подобные закономерности прослеживаются по гороху и кукурузе на силос.

От фазы колошения к периоду созревания озимой пшеницы активность фермента фосфатазы снижается, но тем не менее по шкале Д. Г. Звягинцева (1978) почвы относятся к разряду богатых по содержанию данного фермента в фазу весеннего кушения и среднеобогатенных в фазу полной спелости. Что касается остальных ферментов, то степень обогащенности почв инвертазой характеризуется как среднеобогатенная каталазой и уреазой – бедная.

3.5. Токсичность почвы под озимой пшеницей в зависимости от предшественника при различных способах и приемах обработки почвы

Минерализация растительных остатков способствует высвобождению органических веществ и синтезу физиологически активных соединений, среди которых особая роль принадлежит фитотоксическим веществам, задерживающим прорастание семян и рост растений. В слое 0–10 см токсичность почвы уменьшается от времени уборки предшественника к фазе полной спелости озимой пшеницы, что связано со снижением темпов разложения растительных остатков, при этом необходимо отметить, что после уборки предшественника токсичность почвы достаточно высока и составляет по паре занятому от 31 до 48 мг/л УКЕ, по гороху от 28 до 42, по кукурузе на силос от 44 до 57 мг/л УКЕ. В верхних слоях почвы, где разложение растительных остатков происходит при аэробных условиях, разрушение токсинов происходит более быстро, чем в нижележащих слоях. Отвальная обработка способствует снижению токсичности слоя 0–10 см, но увеличению в слоях 10–20 и 20–30 см. Фитотоксичность по вариантам поверхностной и мелкой обработки после уборки предшественника максимальная, что связано с сосредоточением растительных остатков в этом слое. При поверхностной обработке создаются условия, способствующие аккумуляции в ней токсинов, обусловленной недостаточной аэрацией почвы. К фазе полной спелости различия между вариантами обработки почвы сглаживаются, в связи с разложением основной массы пожнивно-корневых остатков. Что касается предшественников, то разница в фитотоксичности почвы между вариантами горох и горох с овсом на зеленый корм незначительная и находилась в пределах от 47 до 16 мг/л УКЕ и от 48 до 19 мг/л УКЕ соответственно (рисунк 8).

На варианте, где предшественником выступает кукуруза на силос, имеющая более широкое соотношение C:N, фитотоксичность выше и составляет 23–26 мг/л УКЕ после уборки предшественника в зависимости от обработки почвы в слое 20–30 см.

В результате проведенных исследований выявлены закономерности в сезонной динамике накопления фенолов в почве. Максимальное количество фенолов по предшественникам озимой пшеницы наблюдалось сразу после уборки культуры. В весенний

период количество фенолов было ниже, так как в процессе разложения растительных остатков происходит постепенный отток органических веществ, в том числе и фенольных, в почву, которые за зимне-весенний период вымываются.

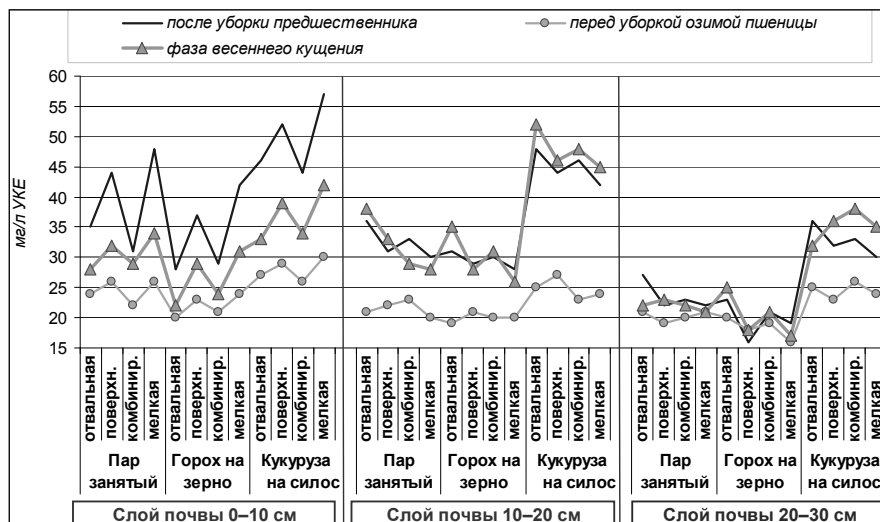


Рисунок 8 – Динамика фитотоксичности почвы под различными предшественниками, УКЕ (мг/л) (2000–2013 гг.)

При разложении растительных остатков кукурузы на силос количество фенольных веществ максимальное и составляет после уборки культуры от 4,0 до 5,3 мг/100 г почвы в зависимости от способов обработки почвы. Менее напряженная обстановка в почве складывается после гороха и занятого пара – содержание фенолов после гороха сразу после уборки находится в пределах 2,2–3,1 мг/100 г почвы, к уборке озимой пшеницы снижаясь до 0,1–0,2 мг/100 г почвы. Еще меньшее число фенольных веществ содержится после занятого пара – от 0,9–1,8 мг/100 г почвы после уборки культуры до 0,01–0,02 мг/100 г почвы перед уборкой культуры. Бобовые культуры и их смеси со злаковым компонентом являются фактором детоксикации севооборота, немаловажную роль при этом играет скорость разложения растительных остатков. Чем быстрее минерализуются растительные остатки в послеуборочный период, тем быстрее оптимизируется питательный режим почвы и уменьшается количество токсичных веществ в ней (рисунок 9).

Способы и приемы обработки почвы слабо повлияли на накопление фенольных веществ, вместе с тем отмечается тенденция их увеличения в ряду: отвальная → комбинированная → поверхностная → мелкая. Это свидетельствует о том, что детоксикация быстрее протекает в хорошо аэрируемых, обеспеченных влагой, окультуренных, с повышенной биологической активностью почвах. При мелких и поверхностных обработках в верхних слоях почвы сосредотачивается большое количество растительных остатков, в процессе разложения которых накапливаются фенольные вещества и повышается общая токсичность почвы.

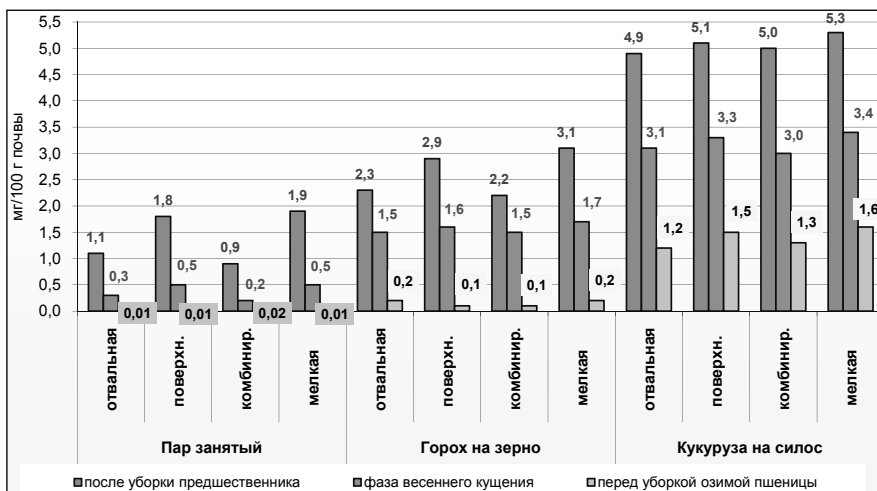


Рисунок 9 – Динамика накопления фенольных веществ под культурами, мг/100 г почвы (2000–2013 гг.)

4. Управление фитосанитарным состоянием в агроценозах полевых культур

4.1. Мониторинг условий произрастания и флористический состав сорных растений

Преобладающими видами сорного компонента агроценоза являются растения, относящиеся к семействам Asteraceae (19,1 %), Brassicaceae (21,2 %) и Lamiaceae (13,3 %). Остальные виды принадлежали к следующим семействам: Caryophyllaceae – 5 %, Polygonaceae – 7,3, Boraginaceae – 7,7, Amaranthaceae – 3,9, Scrophulariaceae – 7,8, Chenopodiaceae – 7,5, Ranunculaceae – 2,0, Violaceae – 5,2 % (рисунок 10).

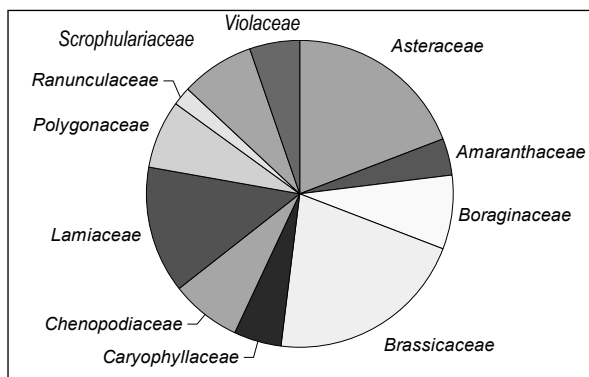


Рисунок 10 – Принадлежность сорных растений к ботаническим семействам (1993–2000 гг.)

Используя классификацию жизненных форм К. Раункиера (1905), можно констатировать, что данное сорное сообщество представлено 46,3 % гемикриптофитов, 51,7 % терофитов и 2 % геофитов (рисунок 11).

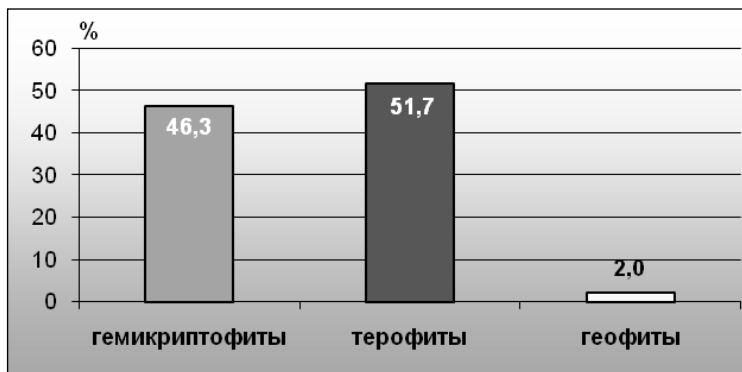


Рисунок 11 – Жизненные формы сорных растений в фазу весеннего кущения озимой пшеницы (1993–2000 гг.)

За две ротации севооборота в сорном компоненте агроценозов полевых культур произошли изменения в видовом составе, что связано, на наш взгляд, с погодными условиями, а также с элементами технологии возделывания культуры. Исчезли из сообщества сорные растения семейства *Boraginaceae*, *Violaceae* и *Scrophulariaceae*, в частности такие виды, как пикульник ладанниковый, яснотка стеблеобъемлющая, буглосоидес, или воробейник полевой, что, вероятно, связано с замещением их в агрофитоценозе более сильными конкурентоспособными видами.

В посевах озимой пшеницы четвертой ротации севооборота преобладающими видами являются растения, относящиеся к семействам *Asteraceae* – 18,5 %, *Brassicaceae* – 25,7, *Polygonaceae* – 12,7, *Chenopodiaceae* – 11,3 %. Обращает на себя внимание тот факт, что в агрофитоценозе появились сорные растения семейства *Rosaceae* и занимают 13,3 % сорного компонента сообщества. Остальные виды принадлежат к следующим семействам: *Lamiaceae* – 6,9 %, *Fumarioideae* – 5,8, *Caryophyllaceae* – 2,5, *Amaranthaceae* – 1,5, *Ranunculaceae* – 1,8 % (рисунок 12).

Жизненные формы представлены 55,1 % гемикриптофитов, 38,1 % терофитов и 6,8 % геофитов (рисунок 13), то есть по сравнению с третьей ротацией севооборота произошло снижение доли терофитов на 13,6 %, тогда как доля гемикриптофитов и геофитов увеличивается соответственно на 8,8 и 4,8 %, что свидетельствует о том, что однолетние виды с усилением техногенных элементов агротехнологий не способны оказывать конкуренцию более сильным видам, в основном относящимся к многолетним сорным растениям, а также большое распространение получили злаковые виды.

Период третьей ротации севооборота – с 1993 по 2000 – характеризуется тем, что из восьми лет пять были типичными по увлажнению и три – с недостаточным увлажнением, показатели температурного режима были близки к среднемноголетним и лишь два года характеризовались пониженными температурами: 1996 и 1997. В этот период виды сорных растений принадлежали к следующим экологическим группам: ксерофиты – виды, приуроченные к местообитаниям с постоянным дефицитом влаги,

составляли 13,4% агрофитоценоза; мезофиты – виды, тяготеющие к местообитаниям с постоянным умеренным количеством влаги (44,3 %); гигромезофиты – растения, развивающиеся в условиях временного избытка влаги (24,4 %), и ксеромезофиты – растения экотопов с временным дефицитом влаги (17,9 %).

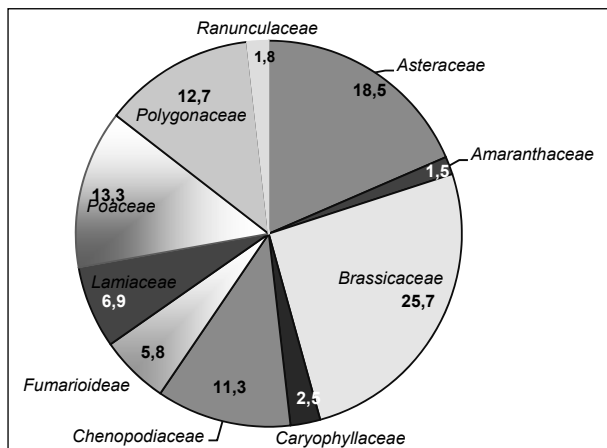


Рисунок 12 – Принадлежность сорных растений к ботаническим семействам (2000–2008 гг.)

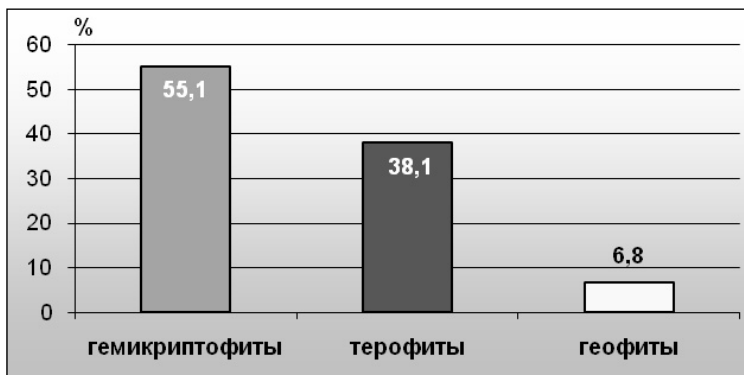


Рисунок 13 – Жизненные формы сорных растений в фазу колошения озимой пшеницы (2000–2008 гг.)

Погодные условия, сложившиеся в период четвертой ротации севооборота, отличались от предыдущей ротации. Так, из восьми лет три года характеризуются как типичные по увлажнению, а в другие пять лет осадков выпало ниже нормы, за исключением одного года, 2006-го. Показатели температур были ниже нормы. В связи с этими условиями изменяется и соотношение экологических групп сорных рас-

тений. Увеличивается число видов сорных растений, принадлежащих к экологической группе ксерофитов – 23,6, что превышает показатели предыдущей ротации на 10,2 %, происходит это в основном за счет появления злаковых видов сорняков. Вместе с тем наблюдается снижение видов-гигромезофитов с 24,4 до 18,6 %. Количество сорных растений, принадлежащих к мезофитам и ксеромезофитам, практически не изменяется и составляет 42,8 и 14 % соответственно. Подобный анализ свидетельствует о высокой пластичности сорных растений по отношению к условиям произрастания (рисунок 13).

4.2. Потенциальная засоренность почвы семенами сорных растений в зависимости от предшествующей культуры и обработки почвы

Поверхностная и мелкая обработки способствуют накоплению семян преимущественно в слое 0–10 см, вместе с тем засоренность и нижележащего слоя 10–20 см больше в сравнении с другими вариантами, что связано с просыпанием запаса семян в данный слой почвы. Так, по предшественнику пар занятый при рекомендованной системе удобрений потенциальная засоренность в слое 0–30 см при поверхностной и мелкой обработках на 5,9 и 4,4 % больше, чем при отвальной обработке, при этом в верхнем 0–10-сантиметровом слое сосредоточено соответственно 40,3 и 61,4 % семян. По предшественнику кукуруза на силос наблюдается тенденция к увеличению потенциальной засоренности, так как к концу вегетации культуры происходит вторая волна всходов и вегетации сорных растений, которые не были уничтожены химическим и агротехническим способами, они успевают обсемениться и сформировать банк семян в почве.

Таким образом, до 50 % от общего запаса семян сорных растений находится в наиболее благоприятных для прорастания условиях.

Отвальный способ основной обработки почвы способствует очищению почвы, что объясняется перемещением семян сорняков на глубину более 20 см, тем самым затрудняя их прорастание и увеличивая гибель. Основной объём семян сорных растений в этом варианте – до 47,3 % – сосредоточен в слое 20–30 см. В результате математической обработки и анализа данных по всем изучаемым вариантам выявлены положительные эффекты взаимодействий предшественников и способов обработки почвы. В слое 0–10 см между предшественниками и способами обработки почвы $F_{\text{факт}} > F_{05} = 2,29:4,21$, между предшественниками и системами удобрений $F_{\text{факт}} > F_{05} = 3,13:5,82$, способами обработки и системами удобрений $F_{\text{факт}} > F_{05} = 2,79:5,85$, между тремя изучаемыми факторами $F_{\text{факт}} > F_{05} = 2,29:4,45$. Аналогичные закономерности отмечаются по всем слоям почвы. Наименьшая существенная разница свидетельствует о достоверном влиянии факторов на потенциальную засоренность почвы семенами сорняков (таблица 2).

Таким образом, установлено, что потенциальный запас семян в почве формируется под влиянием нескольких факторов: предшественника, способа основной обработки и системы удобрений. Пар занятый и горох, выступающие в качестве предшественников озимой пшеницы, а также отвальный способ обработки способствуют снижению запаса семян в почве. Поверхностная и мелкая обработки приводят к накоплению банка семян в слое 0–10 см, что благоприятствует дальнейшему их прорастанию.

В результате исследований, проведенных в стационарном опыте по изучению роли предшественников и бессменных посевов озимой пшеницы в 1992–1998 гг., выявлено, что по предшественнику люцерна в слое 0–30 см содержится 257,8 млн шт/га, а под бессменными посевами этот показатель равен 511,2 млн шт/га сорняков, т. е. практически в два раза больше. По пару занятому запас семян 313,7 млн шт/га, по гороху – 370,4, а по кукурузе на силос – 384,3 млн шт/га.

Таблица 2 – Потенциальная засоренность почвы перед севом озимой пшеницы, млн шт/м² (по главным факторам)

Вариант	Слой почвы, см			
	0–10	10–20	20–30	0–30
Фактор А – предшественник				
Пар занятый	73,1	65,2	65,1	206,0
Горох	78,2	72,8	68,5	219,6
Кукуруза на силос	96,1	92,2	81,4	271,0
НСР ₀₉₅	0,35	0,39	0,38	0,41
Фактор В – обработка почвы				
Отвальная	51,9	57,6	83,4	194,9
Поверхностная	94,3	80,3	62,6	237,2
Комбинированная	65,3	75,2	69,4	210,0
Мелкая	118,3	93,8	71,3	286,6
НСР ₀₉₅	0,40	0,75	0,44	0,48
Фактор С – система удобрения				
Рекомендованная	78,8	70,3	67,7	218,5
Биологизированная	86,1	83,1	75,7	245,9
НСР ₀₉₅	0,28	0,32	0,31	0,34

Следовательно, многолетние травы, выступающие в качестве предшественника озимой пшеницы, развивая мощную вегетативную массу, обладают высокой конкурентной способностью и подавляют развитие сорных растений, снижая семенную продуктивность сорных растений и потенциальный запас семян в почве. Занятый пар также способствует снижению запаса семян сорных растений, что связано с коротким периодом вегетации и проведением послеуборочных операций обработки почвы. В посевах гороха и кукурузы на силос, имеющих более продолжительный период вегетации, некоторые виды яровых поздних сорных растений успевают обсемениться, что способствует пополнению банка семян сорных растений в почве. Бесменные посевы способствуют резкому увеличению засоренности посевов (рисунок 14).

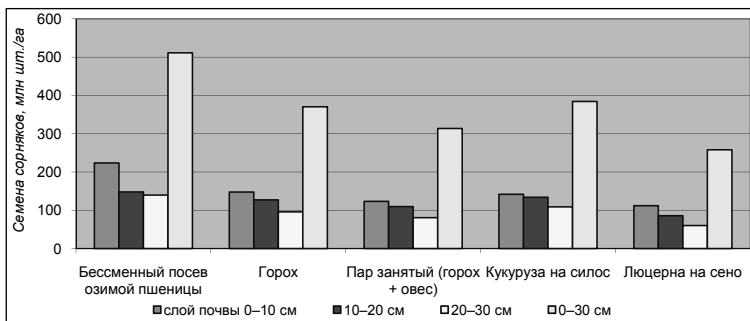


Рисунок 14 – Потенциальная засоренность почвы перед севом озимой пшеницы, млн шт/га (1992–1998 гг.)

4.3. Влияние предшественников и бессменных посевов на конкурентную способность озимой пшеницы в агрофитоценозе

Особенность ущерба, причиняемого сорняками, по сравнению с ущербом, причиняемым болезнями и вредителями, заключается в том, что они в большинстве случаев являются не паразитами, а конкурентами культурных растений за совместное использование питательных веществ и влагу.

В среднем за годы исследования коэффициент конкурентной способности озимой пшеницы, возделываемой по люцерне, составляет 7,02, по гороху – 5,66, кукурузе на силос – 4,97, пару занятому – 4,34, в бессменных посевах – 2,25. Вместе с тем коэффициент вредоносности сорняков изменяется прямо противоположно: на бессменных посевах его значение 0,44, по гороху – 0,17, пару занятому – 0,29, кукурузе на силос – 0,20 и люцерне – 0,14 (рисунок 15).

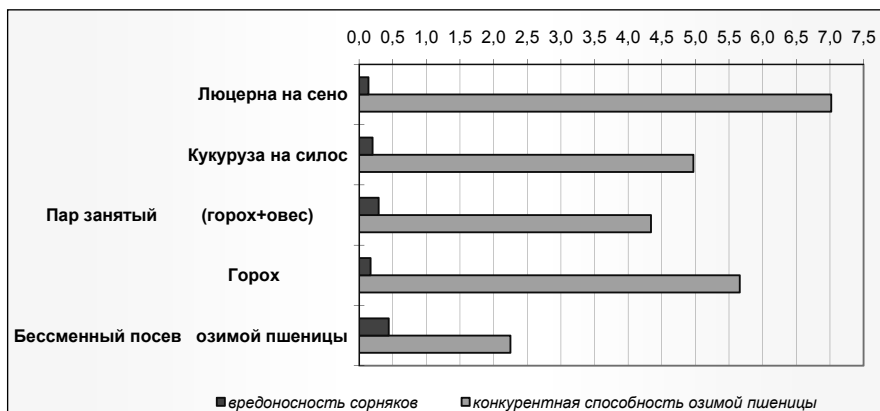


Рисунок 15 – Коэффициент конкурентоспособности в зависимости от предшественников (в среднем за 1993–1995 гг.).

Следовательно, ведущая роль в агрофитоценозе принадлежит культурному компоненту, озимой пшенице, которая способна подавлять рост сорняков, при этом большое значение имеет своевременная и качественная обработка почвы. Высокой конкурентной способностью обладают посевы озимой пшеницы, возделываемые по гороху, люцерне и занятому пару. Озимая пшеница, возделываемая бессменно, имеет слабую конкурентную способность, а действие сорного компонента проявляется интенсивнее, чем по изучаемым предшественникам.

4.4. Влияние элементов агротехнологий на засоренность посевов озимой пшеницы

В посевах озимой пшеницы преобладают сорные растения из группы зимующих. Так, в зависимости от способа обработки почвы количество зимующих видов в фазу весеннего кушения колеблется от 34,1 до 47,9 шт/м², или 33,2–74,4 г/м², то есть их доля в сорном компоненте агроценоза составляет от 51,7 до 56,3 %. Доля яровых ранних сорных растений составляет в среднем по способам обработки 21,2 шт/м², или 29,9 % от всего сорного компонента. Количество яровых поздних сорных растений от фазы кушения к полной спелости возрастает практически вдвое, что связано со второй волной возобновления вегетации сорняков, при этом необхо-

димо отметить, что среди них доминировал злаковый компонент сорного ценоза. Среди биологической группы яровые поздние злаковые сорные растения составляют от 30,8 % по отвалному способу до 61,9 % – на поверхностной обработке. По предшественникам засоренность снижается в ряду пар занятый–горох–кукуруза на силос (рисунок 16).

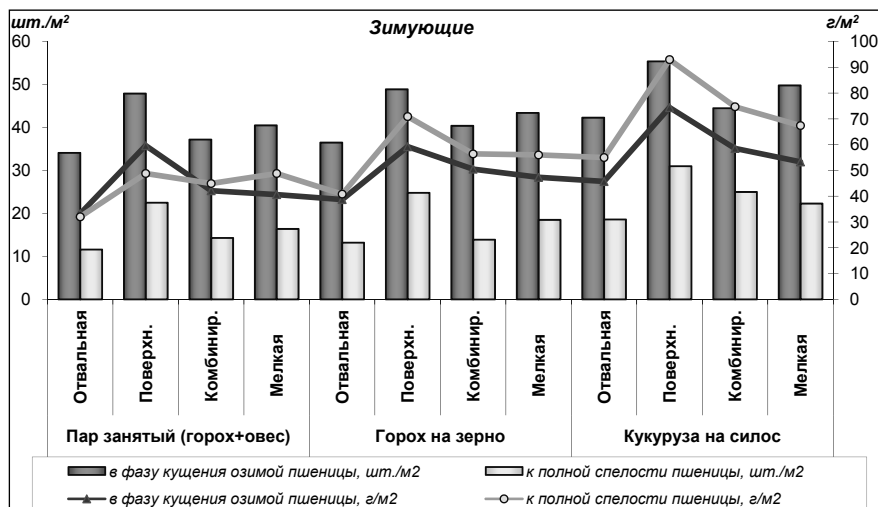


Рисунок 16 – Влияние предшественника и обработки почвы на формирование биологической группы зимующих сорных растений (2000–2013 гг.).

В этих уравнениях коэффициенты регрессии b отрицательны, а также отрицательны и коэффициенты корреляции. Между урожайностью озимой пшеницы, возделываемой по изучаемым предшественникам, и засоренностью имеется обратная связь. Об этом говорят показатели уравнений регрессии. Для гороха они имеют вид $\hat{y} = 10,4715 - 0,0976X_2$, кукурузы на силос $\hat{y} = 14,763 - 0,145X_2$, занятого пара $\hat{y} = 12,433 - 0,1252X_2$.

Так, $r_1 = -0,692$, $r_2 = -0,689$, $r_3 = -0,5529$. Судя по коэффициентам корреляции в моделях, сила связи между урожайностью озимой пшеницы и фактором засоренности обратная, по предшественникам примерно одинакова и является средней.

Отвальная обработка почвы способствует снижению засоренности. Так, по паре занятому засоренность посевов озимой пшеницы в фазу кущения составила 60,1 шт/м² при массе 80 г/м², применение комбинированной обработки несколько повышает засоренность – количества до 64,6 шт/м² и массы до 104,0 г/м². Уменьшение глубины обработки ведет к засорению посевов, особенно при поверхностной обработке, засоренность в количественном и весовом выражении составила 85,1 шт/м² при массе 120,9 г/м². Данная тенденция прослеживается по всем изучаемым предшественникам, причем засоренность увеличивается от занятого пара к гороху и кукурузе на силос. Фитомасса сорной флоры увеличивается от вспашки (80,0–97,8 г/м²) к поверхностным системам обработки (128,4–200,6 г/м²).

4.5. Вынос основных элементов питания культурным и сорным компонентами агрофитоценоза

Полученные данные свидетельствуют о том, что сорные растения, произрастающие в агрофитоценозе выносят существенно больше питательных веществ, чем культурные растения, даже при хорошем их развитии. Анализ представленных на рисунке 17 данных показывает, что в среднем культуры севооборота выносят азота 103,6 кг/га, фосфора 51,5, а калия 96,9 кг/га.

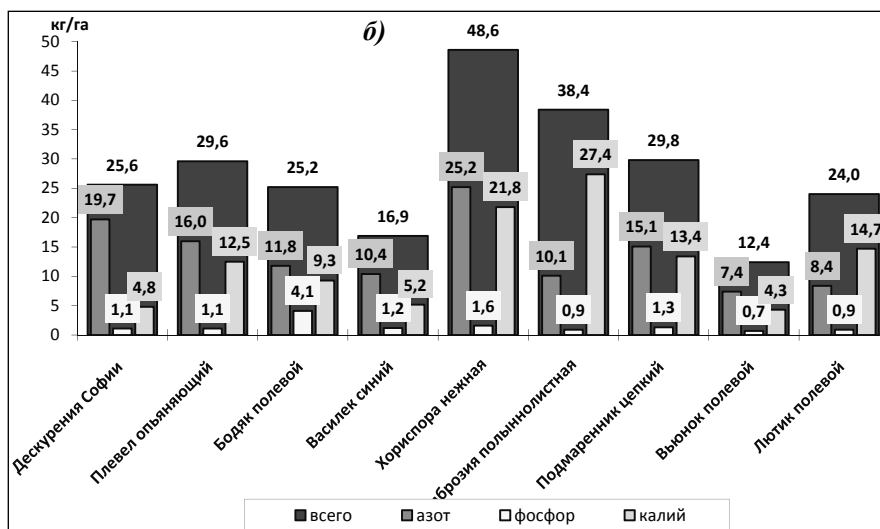
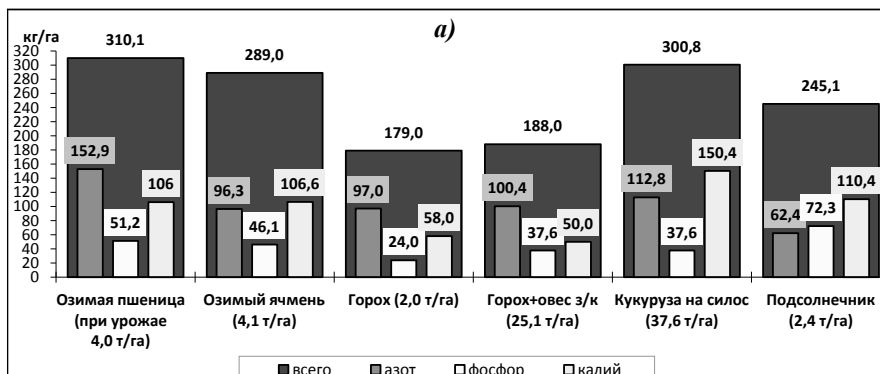


Рисунок 17 – Вынос питательных веществ, кг/га:
а) культурными растениями; б) сорняками

Основные виды сорных растений, произрастающих в посевах полевых культур, выносят соответственно азота, фосфора и калия 124,1, 12,9 и 18,9 кг/га, в основном за счет таких видов, как плевел опьяняющий (*Lolium temulentum L.*), подмаренник цеп-

кий (*Galium aparine* L), бодяк полевой (*Cirsium arvense* L), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.) и хориспора нежная (*Chorispora tenella* (Pall.) DC.).

Следовательно, сорные растения являются конкурентами культурным растениям в борьбе за факторы жизни, в частности за элементы питания. Потребляя из почвы значительное количество основных элементов питания – макро-, микроэлементов, органических веществ, они лишают культурное растение возможности в полной мере использовать питательные вещества для формирования качественного урожая.

4.6. Аллелопатический механизм взаимовлияния культурного и сорного компонентов агрофитоценоза

Доля влияния разных факторов в самоорганизации агрофитоценоза понимается по-разному. Наряду с признанием конкуренции как соревнования за потребление ресурсов существенным фактором организации агрофитоценозов является химическая интерференция – аллелопатия.

При действии водных экстрактов сорных растений происходит снижение роста надземной и корневой части озимой пшеницы по сравнению с контролем, в качестве которого служила вода. Особенно активны виды семейства астровых, особенностью которых является то, что в клеточном соке этих растений содержится вещества гликозидного характера, эфирные масла которых и их компоненты влияют не только на прорастание семян, но и на рост проростков, вызывают более глубокие изменения в фотосинтезе, дыхании и других процессах. При соотношении навески сорняка и воды 10:50 угнетение составило 100 %. Особое внимание следует обратить на плевел опьяняющий (*Lolium temulentum* L.), в зерновках которого присутствует грибок *Stromatinia temulenta*, вырабатывающий алкалоид темулин. В большой концентрации он оказывает тормозящий эффект на прорастание семян тест-культуры.

Так, если на контроле при соотношении сорняка и воды 1:50 длина надземной части растений озимой пшеницы составляет 13,2 см, то вытяжки таких сорных растений, как бодяк полевой, василек синий, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный, подмаренник цепкий, снижают этот показатель в два раза. При увеличении концентрации водной вытяжки сорняков происходит уменьшение длины надземной части от 10 до 30 %, но вышеописанные закономерности повторяются (рисунок 18).

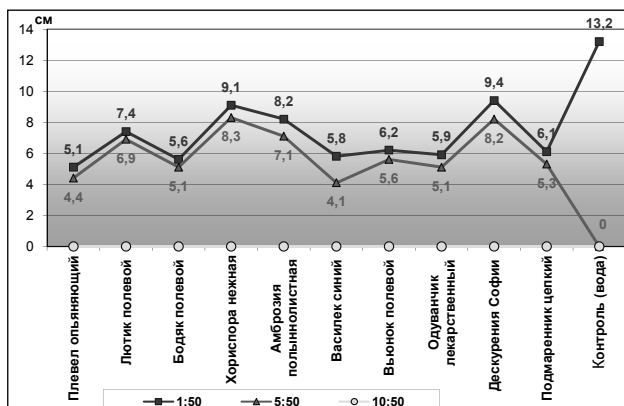


Рисунок 18 – Аллелопатическое влияние вытяжек из сорных растений на рост озимой пшеницы (длина надземной части, см)

Так, ростовой индекс надземной части озимой пшеницы при воздействии на нее раствора бодяка полевого при соотношении 1:50 составляет 0,42, а при 5:50 – 0,38, при воздействии вытяжки из одуванчика лекарственного ростовые индексы соответственно 0,44 и 0,38, в то время как экстракт хориспоры нежной в меньшей степени угнетает рост надземной части озимой пшеницы, ростовые индексы при вышеуказанных концентрациях 0,69 и 0,63.

Плевел опьяняющий также способствует угнетению развития надземной части культуры, при соотношении сорняка и воды 1:50 ростовой индекс 0,38. Из вышеописанного можно сделать вывод, что в агроценозе озимой пшеницы вегетируют как аллелопатически активные виды, так и виды, к которым растения толерантны. Данное положение имеет практическое значение, так как позволяет дифференцированно подходить к системе интегрированных мер борьбы с сорными растениями (рисунок 19).

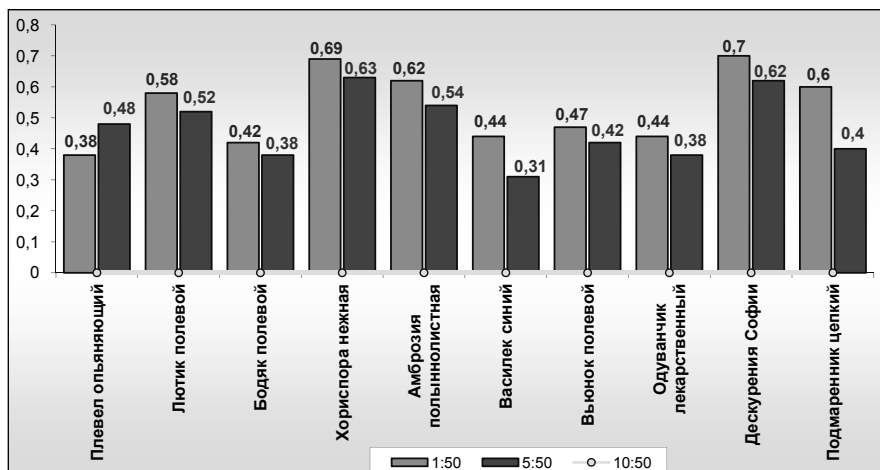


Рисунок 19 – Ростовые индексы надземной части озимой пшеницы под воздействием водных экстрактов сорных растений

5. Влияние способов и приемов основной обработки на агрофизические факторы плодородия почвы

5.1. Динамика влажности почвы и формирование ресурсов влаги в зависимости от элементов агротехнологий

Перед севом озимой пшеницы запас влаги по всем вариантам обработки был достаточным для получения дружных всходов, однако преимущество остается за поверхностными и мелкими обработками, а по изучаемым предшественникам – за занятым паром.

На варианте с применением отвальной обработки в слое 0–0,3 м содержится 19,3 мм влаги, несколько меньше ее при использовании комбинированной обработки – 17,6 мм, тогда как по поверхностной и мелкой обработке – 25,9 и 30,1 мм. В метровом слое содержится соответственно 106,7; 110,2; 119,1 и 124,6 мм. Подобная закономерность наблюдается также по предшественникам горох и кукуруза на силос. Если в первый период вегетации озимая пшеница в основном расходует влагу из верхних

слоёв, то с конца фазы весеннего кушения идёт интенсивное потребление из более глубоких горизонтов почвы. Расчет запасов продуктивной влаги в критический период водопотребления, в фазу выход в трубку → колошение, показывает, что по всем способам обработки и предшественникам озимая пшеница обеспечена влагой в оптимальных количествах – от 25,5 мм на варианте комбинированной обработки до 46,7 мм при использовании поверхностной обработки. Различия по содержанию влаги между отвальным и комбинированным способом обработки незначительны, но применение поверхностных и мелких обработок достоверно увеличивает запас продуктивной влаги (рисунок 20).

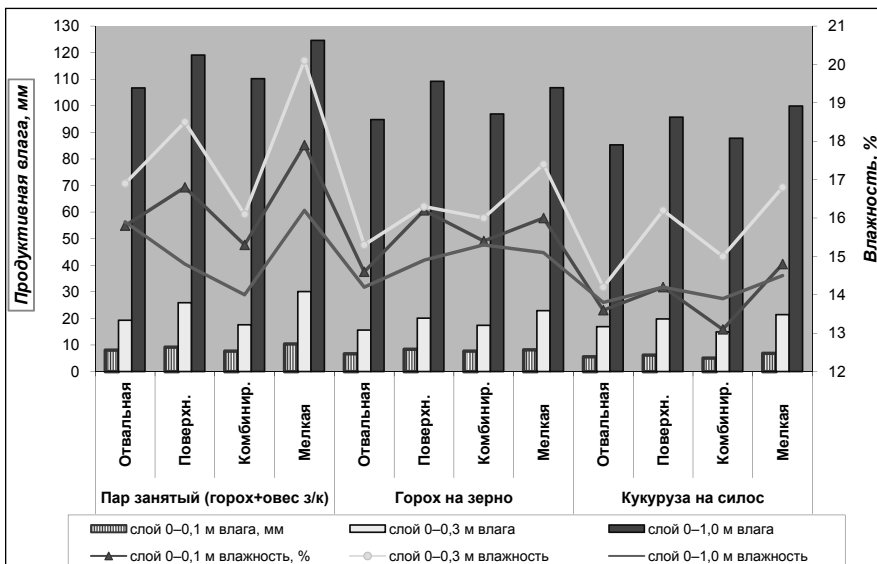


Рисунок 20 – Динамика влажности почвы перед севом озимой пшеницы в зависимости от предшественника и способа основной обработки почвы (2000–2013 гг.)

Что касается предшественников, то можно констатировать, что наименьший запас продуктивной влаги – при возделывании озимой пшеницы по кукурузе на силос.

Математическая обработка данных свидетельствует о положительных эффектах взаимодействия предшественника и обработки почвы на влажность почвы слоя 0–10 см $F_{05} > F_{факт}$ 2,29:6,32, предшественником и фазой развития озимой пшеницы 2,56 к 8,72, обработкой почвы и фазой развития озимой пшеницы 2,9 к 9,14.

Проведен анализ наличия связи урожайности пшеницы от влажности почвы (X_3) по предшественникам. На основе анализа составлены три модели этих связей. Для предшественника кукуруза на силос составлено уравнение регрессии вида $Y = 6,191 - 0,187X_3$, занятого пара – $Y = -11,6834 + 1,0208X_3$, гороха – $Y = 1,901 + 0,1708X_3$. Фактор влажности почвы оказывает положительное влияние на рост урожайности пшеницы при возделывании по гороху и занятому пару. Однако при возделывании ее по предшественнику кукуруза на силос имеется отрицательная тенденция. В данной модели $b = -0,187$ и $r_3 = -0,094$. Объясняется это тем, что культура, выступающая в качестве

предшественника, имеет поздний срок уборки и иссушает почву, что отражается на снижении урожайности озимой пшеницы.

Таким образом, соломенная мульча и концентрация влаги в верхних слоях почвы как следствие ресурсосберегающих систем обработки почвы, совместно дополняя друг друга, могут обеспечить наиболее эффективное накопление и использование почвенной влаги.

5.2. Структурно-агрегатный состав почвы в зависимости от основной обработки и предшественника озимой пшеницы

Наименьшее количество агрономически ценных агрегатов, с преобладанием глыбистой, а затем пылевидной фракции, отмечается на варианте отвальной обработки по предшественнику пар занятый, где коэффициент структурности перед севом культуры составляет 1,70, в весеннее кушение – 2,73, перед уборкой – 2,31, по гороху он несколько меньше и в зависимости от фазы развития озимой пшеницы равен 1,50; 1,98 и 1,65, по кукурузе на силос – соответственно 1,39; 1,57 и 1,43.

Рыхлящее воздействие безотвальных почвообрабатывающих орудий на формирование агрономически ценной фракции 0,25–10 мм является более благоприятным по сравнению с отвальным плугом в связи с меньшим давлением на почвенную массу и снижением разрушающего действия на структурные отдельности почвы. Проведение комбинированной обработки способствует активному крошению пахотного слоя почвы, перемешиванию почвенных частиц с растительными остатками, что сопровождается образованием более мелких частиц почвы, при этом отсутствует резкая дифференциация между глыбистой и пылевидной фракцией. Коэффициент структурности в фазу весеннего кушения по пару занятому 2,83, в полную спелость – 2,19. Несколько меньше по предшественнику горох – соответственно 2,13; 2,04 и 1,41, а также по кукурузе на силос – 1,69; 1,90 и 1,37. Коэффициент структурности при проведении мелкой обработки перед посевом 2,83 – по пару занятому, 2,66 – в фазу весеннего кушения, 2,17 – в фазу полной спелости.

Лучшим в отношении формирования агрономически ценной фракции является использование в качестве основной обработки поверхностного приема. Измельчение и заделка растительных остатков на глубину до 15 см способствует их частичному разложению и перераспределению в более глубокие почвенные слои, в результате чего образуется среднекомковатая зернистая структура почвы. По пару занятому перед посевом культуры коэффициент структурности 3,16, по гороху 2,64, по кукурузе на силос 2,31. В фазу весеннего кушения – соответственно 3,58; 3,29 и 2,53, к полной спелости в силу вышеописанных причин он снижается.

Следовательно, в улучшении структуры пахотного слоя почвы при минимальной обработке существенное значение отводится прежде всего поверхностной заделке с накоплением в данной части почвенного профиля значительного количества пожнивных и корневых остатков.

5.3. Влияние предшественников и основной обработки на плотность почвы в посевах озимой пшеницы

На изменение показателей плотности почвы в большей степени влияет способ или прием обработки почвы, нежели предшествующая культура. Плотность почвы 0–0,1 м слоя по изучаемым предшественникам различается и находится в пределах 1,14–1,17 г/см³ перед севом культуры, 1,21–1,25 – в весеннее кушение, а к полной спелости озимой пшеницы достигает 1,35–1,43 г/см³. Более высокие показатели плотности почвы при мелких и поверхностных обработках обусловлены сосредоточением

максимального количества органического вещества, плотность которого меньше, чем минеральной части, причем эта тенденция сохраняется и при определении плотности почвы в слое 0,1–0,2 м, растительные остатки, перераспределяясь в нижележащие слои, оструктурируют почву и обеспечивают оптимальные параметры агрофизических свойств почвы, в том числе и плотность.

В слое почвы 0,1–0,2 м плотность почвы перед севом озимой пшеницы выше на $0,9-0,22 \text{ г/см}^3$, чем в слое 0–0,1 м. Это, прежде всего, зависит от сил гравитации, так как верхний слой почвы оказывает давление на нижерасположенный.

В слое 0,2–0,3 м, который в процессе подготовки почвы под сев озимой пшеницы не обрабатывается, плотность почвы составляет от 1,37 до $1,41 \text{ г/см}^3$.

Что касается предшественников, заслуживает внимания также общая тенденция к увеличению плотности пахотного слоя почвы под пропашными культурами, что объясняется продолжительным периодом вегетации, когда поверхность почвы остается открытой, а также значительным увеличением кратности проходов по полю машинно-тракторных агрегатов.

Сопоставляя полученные данные, мы имеем возможность обосновать основные моменты минимализации обработки чернозема выщелоченного под основные полевые культуры. Использование отвального способа в качестве основной обработки предпочтительно проводить под пропашные культуры, вместе с тем целесообразно в отдельных случаях заменить его на менее ресурсозатратные безотвальные обработки.

В подобных условиях расширенное воспроизводство плодородия пахотных черноземов в интенсивном земледелии должно осуществляться прежде всего в направлении восстановления на поверхности (подобно почвам целины) богатого органическим веществом мульчирующего слоя, состоящего из растительных остатков различной степени гумификации.

6. Оценка продуктивности зернопропашного севооборота в зависимости от применяемых технологий возделывания полевых культур

На формирование урожайности большее влияние оказывает способ обработки, нежели предшествующая культура. Максимальная урожайность культур севооборота получена на варианте отвальной обработки по предшественнику занятый пар при рекомендованной системе удобрений. Урожайность культур севооборота на варианте комбинированной и поверхностной обработки мало различается и соответственно составляет по предшественникам: занятый пар – 4,1 и 3,9 т/га, горох – 3,9 и 3,7, кукуруза на силос – 3,4 и 3,5 т/га. При мелкой обработке урожайность снижается: по занятому пару получено 3,6, по гороху – 3,5, по кукурузе на силос – 3,2 т/га.

Уровень питания также оказывает влияние на продуктивность севооборота. Установлено преимущество рекомендованной системы удобрений перед биологизированной.

Математическая обработка данных показывает несущественные различия в урожайности между предшественниками пар занятый и горох, по сравнению с ними размещение озимой пшеницы по кукурузе на силос дает достоверное снижение урожайности при рекомендованной системе удобрений. На варианте с биологизированной системой удобрений достоверных различий в урожайности озимой пшеницы, возделываемой по изучаемым предшественникам, не выявлено. Что касается изучаемых способов и приемов обработки почвы, то можно констатировать преимущество отвального способа обработки перед мелкой и поверхностной обработкой (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние предшественников, основной обработки почвы и систем удобрений на выход кормовых единиц и урожайность озимой пшеницы (2000–2013 гг.), т/га

Предшественник, А	Обработка почвы, В	Урожайность, т/га		Выход кормовых единиц, т/га	
		Система удобрений			
		рекомендованная	биологизированная	рекомендованная	биологизированная
Пар занятый	Отвальная	4,8	4,4	5,8	5,2
	Поверхностная	4,1	3,9	4,9	4,7
	Комбинированная	3,9	3,9	4,6	4,7
	Мелкая	3,6	3,4	4,2	4,1
Горох	Отвальная	4,3	4,1	5,2	4,9
	Поверхностная	3,9	3,8	4,7	4,6
	Комбинированная	3,7	3,5	4,4	4,2
	Мелкая	3,5	3,1	4,2	3,7
Кукуруза на силос	Отвальная	3,9	3,7	4,7	4,4
	Поверхностная	3,4	3,4	4,1	4,1
	Комбинированная	3,5	3,4	4,2	4,1
	Мелкая	3,2	3,0	3,8	3,6
НСР ₀₅ , по опыту	$A F_{\phi} < F_{05} 0,07; 6,61$	1,08	1,00	1,36	1,67
НСР ₀₅ , А	$B F_{\phi} > F_{05} 65,1; 5,41$	0,54	0,50	0,68	0,84
НСР ₀₅ , В		0,62	0,58	0,79	0,97
Sx, %		1,02	0,99	1,08	1,99

Между комбинированным способом, поверхностной и мелкой обработкой существенных различий не выявлено. Аналогичная тенденция прослеживается и по выходу кормовых единиц.

Обработка данных методом ковариационного анализа доказывает, что различия между средними значениями по вариантам существенны на 5 %-ном уровне значимости по вариантам способов обработки почвы.

Также математически доказано, что между предшественниками разница несущественна, так как $F_{05} = 6,61$, а $F_{\phi} = 0,074$; $F_{\phi} < F_{05}$, то есть все изучаемые предшественники способствуют получению высокой урожайности озимой пшеницы.

В зоне умеренного увлажнения Центрального Предкавказья наибольший выход зерновых и кормовых единиц, а также переваримого протеина обеспечивает возделывание озимой пшеницы по предшественникам занятый пар и горох с применением в качестве основного способа обработки отвального и безотвального.

7. Экономическая эффективность производства зерна пшеницы озимой

Расчет экономической эффективности показал, что максимальный уровень рентабельности озимой пшеницы получен по отвалному способу обработки с рекомендованной системой удобрений (таблица 4) и составил по предшественникам горох + овес на зеленый корм, горох, кукуруза на силос соответственно 139,1; 116,9 и 105,5 %. Наряду с тем, что производственные затраты на 1 га здесь наибольшие и составляют по занятому пару 17060,6 руб., по гороху – 16921,4, а по кукурузе на силос – 16128,2 руб., полученная прибыль на 1 га здесь максимальная – 23739,4; 19628,6 и 17021,8 руб. соответственно по изучаемым предшественникам.

Таблица 4 – Экономическая эффективность производства зерна озимой пшеницы, возделываемой по различным предшественникам при рекомендованной системе удобрений

Показатель	Обработка почвы													
	Отвальная				Разноглубинная				Комбинированная				Мелкая	
	Горох + овес з/к	Куку- руза на силос	Горох	Горох + овес з/к	Горох + Куку- руза на силос	Горох	Горох + овес з/к	Горох + овес з/к	Куку- руза на силос	Горох	Горох + овес з/к	Куку- руза на силос	Горох	
Урожайность с 1 га, т	4,8	3,9	4,3	4,1	3,4	3,9	3,9	3,9	3,5	3,7	3,6	3,2	3,5	
Цена реализации 1 т, руб.	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	
Денежная выручка с 1 га, руб.	40800,0	33150,0	36550,0	34850,0	28900,0	33150,0	33150,0	33150,0	29750,0	31450,0	30600,0	27200,0	29750,0	
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	22,5	21,1	22,4	21,1	19,8	21,1	21,6	21,6	20,4	21,6	21,0	19,8	20,8	
Затраты труда на 1 т, чел.-ч	4,7	5,4	5,2	5,2	5,8	5,4	5,5	5,8	5,8	5,8	5,8	6,2	6,0	
Производственные затраты на 1 га, руб.	17060,6	16128,2	16921,4	16065,9	15243,3	16031,6	16570,2	16570,2	15799,0	16535,9	16005,1	15233,9	15898,3	
Себестоимость 1 т продукции, руб.	3554,3	4135,4	3935,2	3918,5	4483,3	4110,7	4248,8	4248,8	4514,0	4469,2	4445,9	4760,6	4542,4	
Прибыль на 1 га, руб.	23739,4	17021,8	19628,6	18784,1	13656,7	17118,4	16579,8	16579,8	13951,0	14914,1	14594,9	11966,1	13851,7	
Уровень рентабельности, %	139,1	105,5	116,0	116,9	89,6	106,8	100,1	100,1	88,3	90,2	91,2	78,5	87,1	

Таблица 5 – Экономическая эффективность производства зерна озимой пшеницы, возделываемой по различным предшественникам при биологизированной системе удобрений

Показатель	Обработка почвы											
	Отвальная			Разноглубинная			Комбинированная			Мелкая		
	Горох + овес з/к	Куку- руза на силос	Горох	Горох + овес з/к	Куку- руза на силос	Горох	Горох + овес з/к	Куку- руза на силос	Горох	Горох + овес з/к	Куку- руза на силос	Горох
Урожайность с 1 га, т	4,4	3,7	4,1	3,9	3,4	3,8	3,9	3,4	3,5	3,4	3,0	3,1
Цена реализации 1 т, руб.	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0	8500,0
Денежная выручка с 1 га, руб.	37400,0	31450,0	34850,0	33150,0	28900,0	32300,0	33150,0	28900,0	29750,0	28900,0	25500,0	26350,0
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	26,8	25,4	26,5	25,4	24,1	25,4	26,0	24,7	25,7	25,1	24,6	25,1
Затраты труда на 1 т, чел.-ч	6,1	6,9	6,5	6,5	7,1	6,7	6,7	7,3	7,3	7,4	8,2	8,1
Производственные затраты на 1 га, руб.	17280,8	16504,7	17117,7	16373,9	15585,5	16356,7	16912,5	16124,1	16754,2	16223,4	16055,5	16172,0
Себестоимость 1 т продукции, руб.	3927,5	4460,7	4175,1	4198,4	4584,0	4304,4	4336,5	4742,4	4786,9	4771,6	5351,8	5216,8
Прибыль на 1 га, руб.	20119,2	14945,3	17732,3	16776,1	13314,5	15943,3	16237,5	12775,9	12995,8	12676,6	9444,5	10178,0
Уровень рентабельности, %	116,4	90,6	103,6	102,5	85,4	97,5	96,0	79,2	77,6	78,1	58,8	62,9

По поверхностной обработке уровень рентабельности несколько ниже и составил по занятому пару 116,9 %, гороху – 106,8 и кукурузе на силос – 89,6 %, на варианте комбинированной обработки уровень рентабельности 100,1; 90,2 и 88,3 %, а при мелкой обработке соответственно 91,2; 87,1 и 78,5 %.

При биологизированной системе удобрений вышеописанные закономерности повторяются, с той разницей, что уровень рентабельности снижается по изучаемым способам обработки до 22,7–12,4 %, так как при более высоких затратах труда на 1 га и производственных затратах получена меньшая урожайность (таблица 5).

Следовательно, в зоне умеренного увлажнения на черноземе выщелоченном высокую рентабельность производства обеспечивает возделывание озимой пшеницы по предшественникам занятый пар, горох и кукуруза на силос с использованием в качестве основной обработки отвального способа.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Центрального Предкавказья при переходе к минимализации обработки почвы во второй ротации зернопропашного севооборота жизненные формы сорных растений представлены 55,1 % гемикриптофитов, 38,1 % терофитов и 6,8 % геофитов. По сопоставлению с третьей ротацией севооборота произошло снижение доли терофитов на 13,6 %, тогда как доля гемикриптофитов и геофитов увеличилась соответственно на 8,8 и 4,8 %, что свидетельствует о том, что однолетние виды с усилением техногенных элементов агротехнологий не способны оказывать конкуренцию более сильным видам, в основном относящимся к многолетним сорным растениям, а также большое распространение получили злаковые виды.

2. В течение двух полных ротаций зернопропашного севооборота видовой состав сорных растений представлен следующими семействами: Asteraceae – 18,5 %, Brassicaceae – 25,7 %, Polygonaceae – 12,7 %, Chenopodiaceae – 11,3 %. В результате систематического интенсивного антропогенного воздействия в агрофитоценозе стали произрастать сорные растения семейства Poaceae, которые занимают 13,3 % сорного компонента сообщества. Остальные виды принадлежат к следующим семействам: Lamiaceae – 6,9 %, Fumarioideae – 5,8 %, Caryophyllaceae – 2,5 %, Amaranthaceae – 1,5 %, Ranunculaceae – 1,8 % с преобладанием сложных типов засоренности: корнеотпрысково-малолетнего и корнеотпрысково-корневищно-малолетнего, в которые входят наиболее опасные корнеотпрысковые сорные виды.

3. Статистической обработкой методом математического анализа выявлена высокая корреляционная зависимости между запасом семян сорняков в слое 0–10 см и фактической засоренностью посевов озимой пшеницы. Коэффициент корреляции по предшественнику пар занятый равен +0,787, кукурузе на силос – +0,782, люцерне – приближается к единице, что свидетельствует о высокой тесноте связи.

Потенциальный запас семян сорных растений в почве на глубине 10–20 и 20–30 см не влияет на фактическую засоренность посевов озимой пшеницы, коэффициент корреляции по всем предшественникам не превышал +0,198.

4. Минимализация в обработке почвы ведет к увеличению засоренности посевов, в количественном и весовом выражении она составляет 85,1–137,8 шт/м² при массе 120,9–200,6 г/м², что выше в сравнении со вспашкой на 25,0–49,8 шт/м² и 48,4–102,2 г/м² в зависимости от предшественников. При этом существенно возрастает доля злакового компонента. Злаковые сорные растения при использовании поверхностной обработки озимой пшеницы после пара занятого составляют 61,9 % от общего количества яровых поздних видов, после гороха – 71,4 %, а после кукурузы на силос – 74,9 %. Фи-

томасса сорной флоры увеличивается от вспашки (80,0–97,8 г/м²) к поверхностным системам обработки (128,4–200,6 г/м²). Минимизация обработки почвы требует более тщательного подхода к исследованию происходящих процессов и при необходимости применения химических средств защиты растений.

5. Влияние предшественников озимой пшеницы на подавление сорно-полевой растительности определяется конкурентной способностью озимой пшеницы. Коэффициент конкурентной способности озимой пшеницы возрастает от 4,34 до 7,02 по предшественникам пар занятый, кукуруза на силос, горох, люцерна, в бессменных посевах – 2,25, вместе с тем коэффициент вредоносности сорняков изменяется прямо противоположно: на бессменных посевах его значение 0,44, по гороху – 0,17, пару занятому – 0,29, кукурузе на силос – 0,20 и люцерне – 0,14.

6. Сорные растения обладают высокой аллелопатической активностью, которая проявляется в угнетении ростовых процессов озимой пшеницы. Ингибирование водных вытяжек из сорняков составляет от 80 до 90 % по сравнению с контролем. Большинство аллелопатически активных видов принадлежат к семейству астровых, особенностью которых является то, что в клеточном соке этих растений содержатся вещества гликозидного характера – тараксацин и тараксацерин, каучукоподобные вещества. В агроценозе озимой пшеницы произрастают сорные виды, к которым культурные растения толерантны, что имеет практическое значение, так как позволяет дифференцированно подходить к системе защитных мероприятий.

7. При бессменном возделывании озимой пшеницы создаются массивы генетически однородных растений, что обеспечивает скорость нарастания эпифитотического процесса в короткие сроки. Распространенность и степень развития септориоза в среднем по фазам развития озимой пшеницы на бессменных посевах составляет соответственно 82,9 и 17,4 %, тогда как по гороху 74,9 и 11,1, по пару занятому 69,9 и 11,2, кукурузе на силос 76,1 и 13,9, люцерне 71 и 12,5 % соответственно, по предшественникам находится на уровне порога вредоносности.

8. Количество основных элементов питания, поступивших в почву с растительными остатками культур севооборота, составляет по азоту 33,1, фосфору – 12 и калию – 50,8 кг на 1 га. По накоплению азота преимущество за горохоовсяной смесью, кукурузой на силос и озимым ячменем, растительные остатки этих культур накапливают соответственно 44,8; 44,3 и 41,5 кг/га азота. Далее по культурам наблюдается убывание в ряду: горох (39,2 кг/га) → озимая пшеница после занятого пара (27,9) → озимая пшеница после кукурузы на силос (24,8) → озимая пшеница после гороха (24,7) → яровой рапс (17,9 кг/га). По количеству фосфора и калия преобладают кукуруза на силос и озимый ячмень.

9. В годы с неблагоприятным увлажнением рост надземной массы растений сдерживается, корней – усиливается, в то время как при оптимальной и повышенной влажности растения развивают большую надземную и меньшую корневую массу. В среднем за ротацию севооборота масса корневых остатков в 1,3–1,5 раза больше, чем стержневых.

10. Верхнему слою почвы (0–20 см) свойственна большая биогенность.

После занятого пара на варианте рекомендованной системы удобрений разложилось 65,8 % волокна, после гороха целлюлазная активность ниже на 3,1 %, а после кукурузы на силос – на 7,9 %. В слое 0–10 см на варианте поверхностной и мелкой обработки наблюдается повышенная биологическая активность, связанная с большим насыщением данного слоя растительными остатками, являющимися источником питания для целлюлозоразлагающих микроорганизмов.

Уравнение регрессии вида $\bar{y} = -6,3602 + 1,525x$ показывает прямую зависимость урожайности озимой пшеницы от массы пожнивно-корневых остатков для предшественника занятой пары (горох + овес на зеленый корм), $\bar{y} = -2,3543 + 0,9366X_1$ – для предшественника кукуруза на силос и $\bar{y} = -3,651 + 1,188X_1$ – для предшественника горох. Коэффициент регрессии b показывает, что с увеличением пожнивно-корневых остатков на 1 т в расчете на 1 га урожайность возрастает по предшественникам соответственно на 1,525; 0,936 и 1,188 т.

11. Углубление пахотного слоя почвы ведет к увеличению численности аммонификаторов и микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, в то же время проведение этих обработок не вызывает активизацию целлюлозоразрушающих микроорганизмов, что указывает на отсутствие усиления мобилизационных процессов в связи с разнокачественностью слоев почвы. Численность вышеуказанных форм микроорганизмов в посевах озимой пшеницы по всем изучаемым предшественникам была преобладающей – по предшественнику кукуруза на силос 18,8 и 34,8 млн кл/г, по гороху – 29,3 и 56,5, а по занятому пару – 22,3 и 56,9 млн кл/г. Наиболее благоприятные условия создаются на бессеменных посевах, что объясняется поступлением в почву на протяжении ряда лет однородных растительных остатков, в состав которых в большом количестве входит целлюлоза, выступающая продуцентом токсических антибиотиков, подавляющих развитие других групп микроорганизмов.

12. Озимая пшеница является аутоинтолерантным видом, в связи с чем бессеменное ее возделывание ведет к резкому увеличению токсичности почвы. Люцерна – культура с признаками аутоинтолерантности, поэтому при медленных темпах разложения растительных остатков она проявляет устойчивость к продуктам их разложения и снижает аллелопатическую напряженность почвы. Почва бессеменных посевов озимой пшеницы обладает высокой токсичностью, что свидетельствует о наличии высокого содержания колинов, тормозящих процессы прорастания и всхожести семян тест-культуры, ингибирование составило 75 и 58 %, что по шкале Гродзинского выражается в токсичности, равной 121 условной кумариновой единице. На почве, взятой по предшественнику горох, проросло 68 %, по люцерне – 67, по пару занятому – 61 % семян, всхожесть соответственно составила 83,76 и 73 %, токсичность на этих вариантах достаточно низкая – 18; 29 и 22 УКЕ.

Данный факт необходимо учитывать при применении в качестве удобрений побочной продукции сельскохозяйственных культур и создавать необходимые условия для их более полного разложения с целью предотвращения отрицательного аллелопатического эффекта. Для этого в структуре посевных площадей необходимо иметь оптимальные площади зернобобовых культур и занятых паров.

13. Токсичность почвы снижается от времени уборки предшественника к фазе полной спелости озимой пшеницы, в связи со снижением темпов разложения растительных остатков, после уборки предшественника токсичность почвы также достаточно высока и составляет в зависимости от обработки почвы по пару занятому от 31 до 48 мг/л УКЕ, по гороху – от 28 до 42, по кукурузе на силос – от 44 до 57 мг/л УКЕ. В верхних слоях почвы, где разложение растительных остатков происходит при аэробных условиях, разрушение токсинов происходит быстрее, чем в нижележащих горизонтах.

14. Сельскохозяйственная культура оказывает влияние на содержание фенольных веществ в почве. При разложении растительных остатков кукурузы на силос количество фенольных веществ максимальное и составляет после уборки культуры от 4,0 до 5,3 мг/100 г почвы в зависимости от способов обработки почвы. При разложении растительных остатков кукурузы, содержащей кумариновые вещества, они высвобож-

даются из растений, переходят в активное состояние и могут вызывать ингибирование процессов прорастания последующих культур. Бобовые культуры и их смеси со злаковым компонентом являются фактором детоксикации севооборота, вследствие быстрой минерализации растительных остатков в послеуборочный период, и способствуют уменьшению токсичных веществ.

15. При размещении культур в севообороте необходимо учитывать их последствие и иметь период, в течение которого вредные для основной культуры вещества частично разлагаются. Количество фенолов к фазе весеннего кущения в посевах озимой пшеницы, возделываемой после кукурузы на силос, находится в пределах 3,0–3,4, к полной спелости доходит до 1,2–1,6 мг/100 г почвы. Менее напряженная обстановка в почве складывается после гороха и занятого пара – содержание фенолов сразу после уборки находится в пределах 2,2–3,1 мг/100 г почвы, к уборке озимой пшеницы снижаясь до 0,1–0,2 мг/100 г почвы, после занятого пара – от 0,9–1,8 мг/100 г почвы после уборки культуры до 0,01–0,02 мг/100 г почвы перед уборкой культуры.

16. В условиях зоны умеренного увлажнения Центрального Предкавказья значительная роль в накоплении продуктивной влаги в почве принадлежит предшественникам, способам и приемам обработки почвы, условиям увлажнения. Более высокие запасы продуктивной влаги перед посевом озимой пшеницы в пахотном слое почвы (0–30 см) накапливаются после занятого горохоовсяной смесью пара при использовании в качестве основной мелкой обработки (30,1 мм), меньшее – после кукурузы на силос по отвальному способу обработки (16,9 мм). На основе анализа данных составлены три модели связи урожайности с влажностью почвы. Для предшественника кукуруза на силос составлено уравнение регрессии вида $\bar{y} = 6,191 - 0,187X_3$, занятого пара – $\bar{y} = -11,6834 + 1,0208X_3$, гороха – $\bar{y} = 1,901 + 0,1708X_3$. Фактор влажности почвы оказывает положительное влияние на рост урожайности пшеницы при возделывании по гороху и занятому пару. Однако при возделывании ее по предшественнику кукуруза на силос имеется отрицательная тенденция. В данной модели $b = -0,187$ и $r_3 = -0,094$, так как культура имеет поздний срок уборки и иссушает почву, что отражается на снижении урожайности озимой пшеницы.

17. Агрофизические факторы плодородия почвы в большей степени изменяются под влиянием способов и приемов обработки почвы, нежели предшествующей озимой пшенице культуры. Выявлена высокая структурообразующая роль комбинированной, поверхностной и мелкой обработки, где показатели структурно-агрегатного состава и строения пахотного слоя почвы оптимальные. Отвальная обработка способствует в осенний период образованию глыбистой фракции, а в весенний – пылевидной.

18. Плотность почвы возрастает от возобновления весенней вегетации к уборке урожая, по изучаемым предшественникам находится в пределах 1,14–1,17 г/см³ перед севом культуры, в весеннее кущение – 1,21–1,25, а к полной спелости достигает 1,35–1,43 г/см³. В зависимости от способа обработки водопрочность почвы в посевах озимой пшеницы, идущей по занятым парам, составляет от 80,2 % по мелкой обработке до 60,1 % – по отвальной, по гороху эти показатели соответственно 75,9–59,3 %, по кукурузе на силос – от 74,5 до 53,7 %.

19. Характер влияния способов и приемов обработки почвы на агрофитоценоз достаточно противоречив. С одной стороны, в результате внедрения элементов минерализации обработки почвы, в частности поверхностных и мелких обработок, ухудшается фитосанитарное состояние посевов и требуется постоянный мониторинг и контроль численности вредных организмов. С другой стороны, при системах минимальной обработки происходит оптимизация агрофизических показателей – на-

копление и сохранении влаги, оструктуривание и саморазуплотнение почвы за счет перераспределения растительных остатков, активизируется активность почвенных микроорганизмов и работа червей, что способствует образованию дрен.

Сочетание поверхностных и отвальных обработок в системе поверхностно-отвальной обработки при совместном применении с органо-минеральными удобрениями и гербицидами может устранить эти недостатки.

20. В зоне умеренного увлажнения Центрального Предкавказья наибольший выход зерновых и кормовых единиц, а также переваримого протеина обеспечивает возделывание озимой пшеницы по предшественникам занятый пар и горох с применением в качестве основного способа обработки отвального или безотвального при рекомендованной системе обработок.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для формирования высокопродуктивных агрофитоценозов и совершенствования элементов биологизации системы земледелия в зоне Центрального Предкавказья рекомендуется:

1. В зернопропашных севооборотах на черноземе выщелоченном применять систему дифференцированной основной обработки почвы, в которой поверхностные и мелкие безотвальные обработки на глубину не более 12 см под однолетние травы и зерновые культуры чередуются со вспашкой или глубоким безотвальным рыхлением на 22–25 см под пропашную культуру.
2. При планировании интегрированной системы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов при поверхностных и мелких обработках применять гербицидные обработки, вследствие увеличения засоренности посевов.
3. Вводить в севооборот бобовые и злаково-бобовые фитоценозы в качестве предшественников озимой пшеницы, использование побочной продукции в качестве органических удобрений, что способствует снижению затрат технических средств и воспроизводству почвенного плодородия.

Список опубликованных работ по теме диссертации

Публикации в изданиях, определенных ВАК Минобразования и науки РФ

1. Дорожко, Г. Р. Формирование агрофитоценоза озимой пшеницы в зависимости от предшественника / Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева, О. И. Власова // Земледелие. – 2000. – № 5. – С. 22–23.
2. 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 государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2009. – № 3(16). – С. 32–35.
3. Власова, О. И. Формирование клубеньков гороха в зависимости от способа и глубины обработки почвы чернозема выщелоченного зоны умеренного увлажнения Ставропольского края / О. И. Власова, Л. А. Горбачева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 70. – С. 707–716.
4. 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 // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 68. – С. 442–450.
5. Вольтерс, И. А. Влияние предшественников озимой пшеницы на агрофизические факторы плодородия и урожайность в условиях умеренно влажной зоны / И. А. Вольтерс, О. И. Власова, Л. В. Трубачева // Агрехимический вестник. – 2011. – № 4. – С. 16–17.
 6. Власова, О. И. Выявление аллелопатических свойств сорных растений в условиях длительного стационарного опыта зоны достаточного увлажнения Ставропольского края / О. И. Власова, И. А. Вольтерс, Л. В. Трубачева // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – URL: <http://www.science-education.ru/105-6990>
 7. Передериева, В. М. Альтернатива чистому пару в условиях неустойчивого увлажнения / В. М. Передериева, Г. Р. Дорожко, О. И. Власова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – URL: <http://www.science-education.ru/105-6990>
 8. Власова, О. И. Сравнительная оценка предшественников озимой пшеницы в формировании почвенного плодородия чернозема обыкновенного / О. И. Власова, В. М. Передериева, Л. А. Горбачева // Russian Journal of Earth Sciences : научно-практический рецензируемый ежемесячный электронный журнал. – 2013. – № 1 (13). – С. 41–46. – URL: www.ores.su
 9. Пенчуков, В. М. Биологизированные севообороты – эффективный путь сохранения плодородия почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур / В. М. Пенчуков, В. М. Передериева, О. И. Власова // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – Т. 4, № 8. – С. 114–118.
 10. Вольтерс, И. А. Агроекоз озимой пшеницы, возделываемой по пропашным и зернобобовым предшественникам на черноземе обыкновенном в зоне неустойчивого увлажнения / И. А. Вольтерс, О. И. Власова, Л. В. Трубачева // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – Т. 6, № 2. – С. 18–21.
 11. Дорожко, Г. Р. Стратегия и тактика борьбы с сорной растительностью / Г. Р. Дорожко, В. М. Пенчуков, О. И. Власова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 75. – С. 1063–1062.
 12. Горбачева, Л. А. Сравнительная оценка способов обработки почвы под горох в зоне умеренного увлажнения Ставропольского края / Л. А. Горбачева, Г. Р. Дорожко, О. И. Власова // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – № 1 (9). – С. 23–28.
 13. Трубачева, Л. В. Возделывание сахарной свёклы при орошении в условиях зоны неустойчивого увлажнения / Л. В. Трубачева, О. И. Власова, И. А. Вольтерс, А. И. Тивиков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – URL: <http://www.science-education.ru/113-11006>
 14. Дорожко, Г. Р. Биологизация земледелия Ставрополя / Г. Р. Дорожко, В. М. Пенчуков, В. М. Передериева, О. И. Власова // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – № 2 (10). – С. 31–35.
 15. Вольтерс, И. А. Запас продуктивной влаги в различных звеньях севооборота в основные фазы развития подсолнечника и его урожайность в условиях СПК колхоза им. Ворошилова Труновского района // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 1 (10). – С. 23–26.

Монографии, учебные пособия

16. Власова, О. И. Плодородие черноземных почв и приемы его воспроизводства в условиях Центрального Предкавказья : монография / О. И. Власова. – Ставрополь : АГРУС, 2014. – 308 с.
17. Власова, О. И. Почвозащитная обработка почвы в условиях Ставрополя / О. И. Власова // Системы земледелия Ставрополя : монография / под общ. ред. А. А. Жученко, В. И. Трухачева ; СтГАУ. – Ставрополь : АГРУС, 2011. – С. 175–244.
18. Ресурсосберегающее земледелие Ставрополя : монография / Г. Р. Дорожко, В. М. Пенчуков, О. И. Власова и др. ; под общ. ред. проф. Г. Р. Дорожко. – Ставрополь : АГРУС, 2011. – 364 с.
19. Власова, О. И. Сорные растения в агрофитоценозе полевых культур и меры борьбы с ними : учебное пособие (рекомендовано учеб.-метод. объединением вузов РФ по агрономическому образованию) / О. И. Власова, Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева, Н. С. Голоусов. – Ставрополь, 2004. – 79 с.
20. Передериева, В. М. Севообороты и их особенности в различных агропочвенных зонах Ставропольского края : учебное пособие (рекомендовано учеб.-метод. объединением вузов РФ по агрономическому образованию) / В. М. Передериева, Г. Р. Дорожко, А. И. Войсковой, Н. С. Голоусов, О. И. Власова. – Ставрополь, 2004. – 87 с.
21. Дорожко, Г. Р. Земледелие Ставрополя : учебное пособие (рекомендовано учеб.-метод. объединением вузов РФ по агрономическому образованию) / Г. Р. Дорожко, Н. С. Голоусов, А. И. Войсковой, В. М. Передериева, О. И. Власова, Ю. А. Кузыченко. – Ставрополь, 2004. – 263 с.
22. Основы систем земледелия Ставрополя : учебное пособие (допущено Министерством сельского хозяйства РФ) / под общ. ред. В. М. Пенчукова, Г. Р. Дорожко. – Ставрополь : Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2005. – 464 с.
23. Разработка систем земледелия на адаптивно-ландшафтной основе / Г. Р. Дорожко, О. И. Власова, В. М. Передериева, А. И. Тивиков, И. А. Вольтерс. – Ставрополь : АГРУС, 2008. – 80 с.
24. Дорожко, Г. Р. Земледелие Ставрополя : учебное пособие (рекомендовано учеб.-метод. объединением вузов РФ по агрономическому образованию) / Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева, О. И. Власова, А. И. Тивиков, И. А. Вольтерс. – Ставрополь : АГРУС, 2011. – 287 с.
25. Дорожко, Г. Р. Современные проблемы в агрономии / Г. Р. Дорожко, О. И. Власова, В. М. Передериева. – Ставрополь : АГРУС, 2013. – 28 с.

Свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ

26. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ «Методика расчетов в почве запасов продуктивной влаги и нитратного азота / Есаулко А. Н., Агеев В. В., Гречишкина Ю. И., Сигида М. С., Власова О. И. ; ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2007613128 ; заявл. 28.05.2007.
27. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, Электронное учебное пособие по дисциплине «Факторы почвенного плодородия» / Вольтерс И. А., Власова О. И., Дорожко Г. Р., Передериева В. М., Сапожников В. И. ; ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2013617848 от 27 июня 2013 г.
28. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Электронное учебное пособие «Сорные растения в агрофитоценозах полевых культур»

- тур и меры борьбы с ними» / Власова О. И., Дорожко Г. Р., Передериева В. М. ; ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2013615753 от 19 июня 2013 г.
29. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Расчет физических параметров почвы» / Власова О. И., Дорожко Г. Р., Передериева В. М., Вольтерс И. А., Тивиков А. И., Сапожников В. И., Фитисов Д. С. ; ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2013617401 от 13.09.2013.

Публикации в зарубежных изданиях

30. Perederieva, V. M. The influence predecessor and main processing of ground under winter wheat on optimization agrofitocenoza / V. M. Perederieva, O. I. Vlasova // European journal of natural history. – 2006. – № 3. – С. 106–108.
31. Vlasova, O. I. Jacheres vertes, jacheres noire, jacheres couvertes, jacheres nues / O. I. Vlasova, Elizabet Klemant // Agroflech. – 2011. – № 3. – С. 11.

Публикации в материалах всесоюзных, всероссийских и международных научных конференций и симпозиумов

32. Власова, О. И. Влияние предшественников озимой пшеницы на фитотоксичность почвы / О. И. Власова, В. М. Передериева // Интенсивное использование пашни : сб. науч. тр. – Ставрополь : Ставроп. СХИ, 1993. – С. 41.
33. Власова, О. И. Влияние предшественников и бесменных посевов озимой пшеницы на биологическую активность почвы / О. И. Власова, В. М. Передериева // Актуальные аспекты повышения плодородия почв : сб. науч. тр. – Ставрополь : Ставроп. СХИ, 1994. – С. 48.
34. Власова, О. И. Влияние предшественников озимой пшеницы на формирование комплекса почвенных микроорганизмов / О. И. Власова, Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева // Проблемы развития биологии на Северном Кавказе : сб. науч. тр. – Ставрополь : СГУ, 1996. – С. 41.
35. Дорожко, Г. Р. Агроценоз озимой пшеницы в зависимости от предшественников в условиях достаточного увлажнения / Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева, О. И. Власова // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях : сб. науч. тр. / Ставроп. ГСХА. – Ставрополь, 1998. – С. 44–45.
36. Власова, О. И. Засоренность посевов озимой пшеницы по предшественникам в зоне достаточного увлажнения / В. М. Передериева, О. И. Власова // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях : сб. науч. тр. / Ставроп. ГСХА. – Ставрополь, 1999. – С. 98–102.
37. Власова, О. И. Влияние предшественников озимой пшеницы и способов основной обработки на биологическую активность почвы / В. М. Передериева, О. И. Власова // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях : сб. науч. тр. / Ставроп. ГСХА. – Ставрополь, 2000. – С. 124–125.
38. Дорожко, Г. Р. Предшественник как биологический фактор улучшения состояния почвы и посевов / Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева, О. И. Власова, В. В. Панченко, Д. А. Ткаченко // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях : сб. науч. тр. / Ставроп. ГСХА. – Ставрополь, 2001. – С. 43–47.

39. Власова, О. И. Фитотоксичность почвы в зависимости от способов обработки почвы в зоне умеренного увлажнения / О. И. Власова, В. М. Передериева, А. С. Аманбаев // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях : сб. науч. тр. / ГОУ Ставроп. ГСХА. – Ставрополь, 2001. – С. 97–100.
40. Власова, О. И. Засорённость и урожайность озимой пшеницы в зависимости от способов обработки почвы на выщелоченном чернозёме / О. И. Власова, А. С. Аманбаев // Деградация почвенного покрова и проблемы агроландшафтного земледелия : материалы I Международной научной конференции / Ставроп. ГСХА. – Ставрополь, 2001. – С. 49–51.
41. Дорожко, Г. Р. Целлюлозолитическая активность почвы в зависимости от предшественников озимой пшеницы на выщелоченном черноземе / Г. Р. Дорожко, О. И. Власова, В. М. Передериева // Проблемы современного растениеводства : матер. Международной научной интернет-конференции. – Ставрополь : СГАУ, 2002. – С. 137–139.
42. Передериева, В. М. Влияние длительного применения способов основной обработки почвы на урожайность озимой пшеницы / В. М. Передериева, О. И. Власова, Е. А. Голосной, А. И. Тивиков // Актуальные проблемы растениеводства Юга России : сб. науч. тр. / Ставроп. ГАУ. – Ставрополь, 2003. – С. 208–210.
43. Власова, О. И. Агрофитоценоз озимой пшеницы в зависимости от условий возделывания в условиях зоны умеренного увлажнения Ставропольского края / О. И. Власова, Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева // Актуальные проблемы растениеводства Юга России : сб. науч. тр. – Ставрополь : Ставропольская краевая типография, 2004. – С. 71–74.
44. Власова, О. И. Совместное применение биологических препаратов и гербицидов в посевах озимой пшеницы в условиях зоны умеренного увлажнения / О. И. Власова, В. М. Передериева, Е. С. Жируева // Актуальные вопросы экологии и природопользования : сборник материалов Междунар. науч.-практ. конференции. – Т. 2. – Ставрополь : АГРУС, 2005. – С. 358–360.
45. Власова, О. И. Агрегатный состав почвы в зависимости от способов обработки почвы в посевах гороха на выщелоченных черноземах / О. И. Власова, В. А. Чинаев // Проблемы производства продукции растениеводства на мелиорированных землях : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2005. – С. 147–149.
46. Власова, О. И. Видовой состав сорных растений в посевах озимой пшеницы в зависимости от предшественника в засушливых условиях Ставропольского края / О. И. Власова, О. Надолинская, А. Лещенко, В. Чинаев // Молодые аграрии : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2005. – С. 146–148.
47. Власова, О. И. Роль физиологически активных веществ в формировании агрофитоценоза озимой пшеницы в зависимости от предшествующей культуры в условиях зоны умеренного увлажнения / О. И. Власова, В. М. Передериева, А. С. Лещенко // Университетская наука – региону : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2006. – С. 33–36.
48. Передериева, В. М. Поступление растительных остатков в почву после различных культур и способов основной обработки почвы / В. М. Передериева, О. И. Власова, Д. А. Ткаченко // Университетская наука – региону : сб. науч. тр. – Ставрополь : АГРУС, 2006. – С. 33–36.
49. Власова, О. И. Засоренность посевов гороха в зависимости от основной обработки почвы в умеренно-влажной зоне Ставропольского края / О. И. Власова,

- В. А. Чинаев // Материалы I Международной конференции «Наука и технологии: шаг в будущее-2006». Том 1. Сельское хозяйство. – Белгород : Русьнаучника, 2006. – С. 11–13.
50. Власова, О. И. Влияние биопрепаратов и их совместного применения с гербицидами на фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы в зоне умеренного увлажнения / О. И. Власова, В. М. Передериева, Е. С. Жируева // Аграрная наука и образование в реализации национального проекта «Развитие АПК»: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ульяновск, 2006. – С. 38–40.
 51. Власова, О. И. Аллелопатический механизм взаимоотношений компонентов агрофитоценоза в зависимости от предшествующей культуры в умеренно-влажной зоне Ставропольского края / О. И. Власова, Н. В. Ромашко // Университетская наука – региону : сборник научных трудов по материалам 70-й научно-практической конференции СтГАУ. – Ставрополь : Ставропольское книжное издательство, 2007. – С. 35–38.
 52. Власова, О. И. Строение пахотного слоя почвы в посевах гороха в зависимости от способов обработки почвы / О. И. Власова, В. М. Передериева, В. А. Чинаев // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного федерального округа : материалы 71-й региональной научно-практической конференции СтГАУ. – Ставрополь : Ставропольское книжное издательство, 2007. – С. 233–235.
 53. Власова, О. И. Использование различных биотестов для выявления фитотоксичности почвы в посевах озимой пшеницы в зависимости от способов обработки почвы / О. И. Власова, Н. А. Ромашко // Международный молодежный форум «Ломоносов-2007» // Материалы 14-й Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». – Том 1. – М. : СП «Мысль», 2007. – С. 330–331.
 54. Власова, О. И. Конкурентная способность озимой пшеницы – основа для разработки экологических мер борьбы с сорной растительностью / О. И. Власова, Е. В. Дьяковская // Наука и молодежь: новые идеи и решения : сборник научных трудов. – Ставрополь : АГРУС, 2007. – С. 38–40.
 55. Дорожко, Г. Р. Особенности роста и развития сорной растительности в посевах озимой пшеницы в зависимости от предшественников и погодных условий / Г. Р. Дорожко, О. И. Власова, А. И. Тивиков, И. А. Вольтерс // Молодежная аграрная наука: состояние, проблемы и перспективы развития : сборник научных трудов / СтГАУ. – Ставрополь : АГРУС, 2007. – С. 59–66.
 56. Власова, О. И. Эффективность использования отечественной и зарубежной почвообрабатывающей техники при возделывании озимой пшеницы на каштановой почве / О. И. Власова, В. М. Передериева, А. С. Ледовской // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного федерального округа : сборник научных трудов / СтГАУ. – Ставрополь : АГРУС, 2008. – С. 131–133.
 57. Передериева, В. М. Конкуренция за элементы питания между озимой пшеницей и сорными растениями / В. М. Передериева, О. И. Власова, Д. А. Ткаченко // Инновации в аграрной науке и производстве: состояние, перспективы и пути решения : сборник научных трудов / СтГАУ. – Ставрополь : АГРУС, 2008. – С. 90–94.
 58. Власова, О. И. Семенная продуктивность сорных растений в посевах озимой пшеницы в зависимости от технологий обработки на светло-каштановой почве / О. И. Власова, В. М. Передериева, А. В. Иващенко, Н. В. Ромашко //

- Молодежь, наука, творчество-2009 : сборник научных статей по материалам научно-практической конференции. – Ставрополь : ИП Сыровец В. Л. ; Издательско-полиграфический центр «Параграф», 2009. – С. 31–33.
59. Передериева, В. М. Изменчивость высоты ростков тест-культуры в зависимости от аллелопатической активности почвы / В. М. Передериева, О. И. Власова, М. В. Самойленко // Основы рационального природопользования : Материалы Международной научно-практической конференции / Издательский центр «Наука». – Саратов, 2009. – С. 183–186.
60. Власова, О. И. Управление сорным компонентом в агроценозах сельскохозяйственных культур / О. И. Власова, В. М. Передериева, Л. А. Перкова // Рациональное использование природных ресурсов и экологическое состояние в современной Европе : сб. науч. тр. по материалам Международной научно-практической конференции. – Ставрополь : ИП Сыровец В. Л. ; Издательско-полиграфический центр «Параграф», 2009. – С. 102–105.
61. Передериева, В. М. Изменение показателей фитосанитарного состояния почвы в зависимости от агротехнических приемов в условиях умеренного увлажнения / В. М. Передериева, О. И. Власова, М. В. Самойленко // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Северо-Кавказского федерального округа : сб. науч. тр. – Ставрополь : Издательско-полиграфический центр «Параграф», 2010. – С. 111–113.
62. Власова, О. И. Влияние способов обработки почвы на физические свойства чернозема выщелоченного / О. И. Власова, Л. А. Горбачева, А. Ю. Герасименко // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Северо-Кавказского федерального округа : сб. науч. тр. – Ставрополь : Издательско-полиграфический центр «Параграф», 2010. – С. 94–96.
63. Пенчуков, В. М. Проблемы биологизации земледелия в агропромышленном комплексе Ставрополя / В. М. Пенчуков, Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева, О. И. Власова, А. И. Тивиков, Л. В. Трубачева, И. А. Вольгерс, Е. А. Минькина // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Северо-Кавказского федерального округа : сб. науч. тр. – Ставрополь : Издательско-полиграфический центр «Параграф», 2010. – С. 107–111.
64. Пенчуков, В. М. Прямой посев полевых культур – одно из направлений биологизованного земледелия / В. М. Пенчуков, Г. Р. Дорожко, О. И. Власова, Д. Ю. Бородин // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. – № 2 (2). – С. 7–11.
65. Горбачева, Л. А. Засоренность посевов и урожайность гороха в зависимости от способа основной обработки почвы на черноземе выщелоченном / Л. А. Горбачева, О. И. Власова // Специалисты АПК нового поколения : материалы V Всероссийской научно-практической конференции / под ред. И. Л. Воротникова. – Саратов : Изд-во «КУБиК», 2011. – С. 20–23.
66. Передериева, В. М. Экологическая и фитосанитарная роль севооборота в современном земледелии / В. М. Передериева, О. И. Власова, А. П. Шутко // Экология и устойчивое развитие сельской местности : сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Ставрополь : Ставроп. изд-во «Параграф», 2012. – С. 91–96.
67. Власова, О. И. Адаптивные энерго- и почвосберегающие технологии возделывания полевых культур / О. И. Власова, Г. Р. Дорожко, А. И. Тивиков // Экология и устойчивое развитие сельской местности : сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Ставрополь : Ставроп. изд-во «Параграф», 2012. – С. 96–100.

68. Власова, О. И. Предшественник – фактор оптимизации биологических показателей почвенного плодородия в условиях СПК им. Ворошилова Труновского района / О. И. Власова, Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе : материалы 76-й научно-практической конференции. – Ставрополь : Ставроп. изд-во «Параграф», 2012. – С. 16–31.
69. Власова, О. И. Влияние способов основной обработки на агрофизические свойства почвы в посевах подсолнечника на черноземе выщелоченном / О. И. Власова, Г. Г. Касмынин // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе : материалы 76-й научно-практической конференции. – Ставрополь : Ставропольское изд-во «Параграф», 2012. – С. 166–169.
70. Касмынин, Г. Г. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность и аллелопатическую активность сорных растений в посевах подсолнечника на черноземе выщелоченном / Г. Г. Касмынин, О. И. Власова // Аграрная наука, творчество, рост : материалы II Международной научно-практической конференции. Том II. – Ставрополь, 2013. – С. 93–97.
71. Дорожко, Г. Р. Влияние растительных остатков озимой пшеницы и подсолнечника на накопление продуктивной влаги в почве / Г. Р. Дорожко, О. И. Власова, Д. Ю. Бородин // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе. – Ставрополь : Ставроп. изд-во «Параграф», 2013. – С. 27–29.
72. Передериева, В. М. Возможность использования эспарцетового пара в засушливых условиях Ставрополья / В. М. Передериева, О. И. Власова, В. Н. Емельянов // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе. – Ставрополь : Ставроп. изд-во «Параграф», 2013. – С. 83–85.
73. Пенчуков, В. М. Научно обоснованные системы земледелия: теория и практика / В. М. Пенчуков, Г. Р. Дорожко, О. И. Власова, В. М. Передериева, Л. В. Трубачева, И. А. Вольтерс // Научно обоснованные системы земледелия: теория и практика. – Ставрополь : Ставроп. изд-во «Параграф», 2013. – С. 9–12.
74. Власова, О. И. Токсичность выщелоченного чернозема под сельскохозяйственными культурами // О. И. Власова, Г. Р. Дорожко, В. М. Передериева // Научно обоснованные системы земледелия: теория и практика. – Ставрополь : Ставроп. изд-во «Параграф», 2013. – С. 33–36.

Подписано в печать 21.03.2014. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,0.

Тираж 150. Заказ № 150.