

На правах рукописи

Бочкарев Дмитрий Владимирович

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ
ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ**

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук**

Саратов 2015

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва»

Научный консультант: **Смолин Николай Васильевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Дудкин Игорь Витальевич**, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии», ведущий научный сотрудник лаборатории севооборотов и защиты растений

Котлярова Екатерина Геннадьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», профессор кафедры земледелия и агрохимии

Стрижков Николай Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», заведующий лабораторией защиты растений

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита состоится «20 ноября» 2015 г. в 13 часов на заседании диссертационного совета Д 220.061.05 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова» по адресу: 410012, г. Саратов, Театральная пл., д. 1.

E-mail:dissovet01@sgau.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова» и на сайте www.sgau.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Нарушев Виктор Бисенгалиевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В настоящее время потери урожая от сорных растений в Российской Федерации превышают суммарный ущерб от вредителей и болезней и составляют по зерновым культурам – 20–25%, пропашным и овощным – более 50% (Захаренко В.А., 2000; Стрижков Н.И., 2007; Дудкин И.В., 2009; Долженко В.И., 2011; Спиридонов Ю.Я. и др., 2012). В посевах основных сельскохозяйственных культур юга Нечерноземной зоны увеличивается численность вредоносных сорняков: пырея ползучего (*Elytrigia repens* L.Nevski), бодяка щетинистого (*Cirsium setosum* Willd.), хвоща полевого (*Equisetum arvense* L.), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), овсюга обыкновенного (*Avena fatua* L.), борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) и др. В комплекс причин, повлекших ухудшение фитосанитарного состояния агрофитоценозов, входит увеличение площадей залежных земель, отклонение от научно обоснованной структуры посевных площадей и, как следствие, несоблюдение севооборотов, повсеместное использование в качестве основной обработки почвы безотвального рыхления.

Традиционная система защиты растений, базирующаяся на соблюдении севооборотов и применении комплекса агротехнических мероприятий, не всегда полностью осуществима и эффективна в силу ряда экономических и социальных причин. Исходя из этого необходимо усовершенствование подходов и методов по снижению плотности популяций наиболее злостных и распространенных сорных растений применительно к основным возделываемым культурам в каждой природно-экономической зоне нашей страны. Решение этой проблемы для южной части Нечерноземной зоны России составляет основу настоящей работы и определяет ее актуальность.

Исследования проводились в рамках темы «Повышение плодородия почвы и устойчивости агрофитоценозов к неблагоприятным факторам окружающей среды и совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных и декоративных культур в адаптивно-ландшафтном земледелии» (№ гос. регистрации 01.201.002631), которая входила в план НИОКР ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва».

Степень разработанности проблемы. Вопросу изучения видового разнообразия вредоносности и эффективности мероприятий по борьбе с сорными растениями в Российской Федерации посвящен целый ряд исследований. Наиболее полные сведения по видовому спектру сорных растений в разные периоды приводятся в работах А.И. Мальцева (1936), В.В. Никитина (1983), Т.Н. Ульяновой (2005). В Поволжье в разные периоды этим вопросом занима-

лись С.А. Котт (1961), Б.М. Смирнов (1989), Л.В. Багмет (1995), В.И. Морозов (1999), В.Б. Лебедев (2007), Н.Н. Стрижков (2007).

Исследования показали, что видовой состав и вредоносность сорных растений во многих регионах России существенно отличаются из-за различий почвенно-климатических и организационно-хозяйственных условий.

На юге Нечерноземной зоны, куда территориально входит Республика Мордовия, наиболее крупные гербологические исследования были проведены И.И. Спрыгиным (1929–1933), П.К. Кузьминым (1941), Р.М. Балабаевой (1985), А.В. Ивойловым (2002), Т.Ф. Зайчиковой (2005). В большинстве других исследований изучение засоренности агрофитоценозов проводилось фрагментарно в качестве сопутствующих наблюдений.

В то же время многие вопросы, касающиеся изучения видového состава и вредоносности сорняков и разработки эффективных мероприятий по борьбе с ними, требуют более детального изучения. Так, не оценена роль влияния изменения интенсивности антропогенной нагрузки на агрофитоценозы, а в частности на динамику в них видového и количественного состава сорной растительности. Недостаточно сведений о сорной растительности разновозрастных залежей. Остаются малоизученными мероприятия по эффективному освоению залежных земель. Не изученными являются вопросы об аллелопатическом воздействии, химическом составе, выносе и уровне вредоносности, порогах вредоносности доминирующих сорных растений. Требуют уточнения и совершенствования многие приемы интегрированной системы защиты сельскохозяйственных культур от наиболее обременительных видов сорных растений.

Цель исследований заключалась в теоретическом обосновании и практическом совершенствовании приемов защиты сельскохозяйственных культур от комплекса наиболее злостных сорных растений в земледелии южной части Нечерноземной зоны России.

В задачи исследований входило:

– разработать концепцию фитосанитарной оптимизации агрофитоценозов и стратегию защиты растений от наиболее вредоносных сорняков в земледелии юга Нечерноземья;

– определить закономерности изменения видového состава и численности сорных растений в земледелии юга Нечерноземной зоны РФ при различном уровне антропогенного воздействия на агрофитоценозы за период 30-е годы XX века – начало XXI века;

– установить закономерности видового и количественного состава сорного ценоза в зависимости от возделываемой сельскохозяйственной культуры при разном уровне интенсификации сельскохозяйственного производства;

– изучить видовой состав сорных растений залежных земель и определить эффективные нормы применения раундапа в подавлении доминирующих сорных видов залежей;

– оценить вредоносность злостных корневищных и корнеотпрысковых сорных растений и разработать эффективную систему агротехнических и химических мероприятий по снижению их численности в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя при освоении залежных земель;

– определить вредоносность овсюга обыкновенного и разработать комплекс фитоценологических, агротехнических и химических мероприятий по снижению его численности в посевах ярового ячменя;

– установить вредоносность одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав и определить эффективность фитоценологических и химических мероприятий по снижению его численности;

– выявить вредоносность борщевика Сосновского на землях несельскохозяйственного назначения и в посевах многолетних трав, разработать комплекс агротехнических и химических мероприятий по его искоренению;

– разработать систему применения гербицидов для снижения численности злостных корневищных и корнеотпрысковых сорняков в посевах сахарной свеклы;

– рассчитать энергетическую и экономическую эффективность мероприятий по борьбе с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур.

Научная новизна результатов исследований. Впервые для южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации установлены закономерности динамики видового и количественного состава сорняков в посевах сельскохозяйственных культур и на залежных землях при изменении систем земледелия. Выявлена вредоносность наиболее распространенных сорных растений по комплексу показателей, рассчитаны экономические пороги вредоносности. Установлены наиболее эффективные методы и приемы защиты сельскохозяйственных культур от наиболее вредоносных сорняков, определена их биоэнергетическая и экономическая эффективность. Разработана концепция фитосанитарной оптимизации агрофитоценозов, основанная на усовершенствовании приемов защиты растений от наиболее вредоносных видов сорняков

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в разработке нового направления фитосани-

тарной оптимизации агрофитоценозов и комплекса мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от злостных сорных растений. Особую роль в теоретическом плане занимают исследования динамики видового состава и численности сорных растений в агрофитоценозах в период 30-е годы XX века – начало XXI века в зависимости от интенсивности антропогенного воздействия.

В результате исследований установлены пороги вредоносности сорных растений на основе параметрического анализа и усовершенствованы агротехнические, фитоценотические и химические мероприятия по борьбе с наиболее злостными сорными растениями в посевах основных сельскохозяйственных культур и на землях несельскохозяйственного назначения.

Реализация результатов исследований. Внедрение рекомендуемых приемов освоения залежных земель в 2004–2008 гг. в ООО «Агросоюз» Рузаевского района на площади 600 га позволило получить урожайность зерна озимой пшеницы 2,8 т/га, обеспечило условно чистый доход 7,2 тыс. руб./га и рентабельность 37%. Применение рекомендуемых методов по борьбе с борщевиком Сосновского в ботаническом саду им В.Н. Ржавитина Мордовского государственного университета позволило искоренить данный вид на площади 4 га при минимальных затратах 746 руб./га. Применение рекомендованных мероприятий по борьбе с овсюгом обыкновенным в ОАО «Мордовский бекон» на площади 4 200 га позволило получить урожайность ячменя 4,2 т/га, условно чистый доход 6 400 руб./га и рентабельность 40%.

Объект и предмет исследования. Объектом исследований служили посевы сельскохозяйственных культур, занимавших наибольшую долю в структуре посевных площадей юга Нечерноземья РФ.

Предметом исследований являлись методы и приемы защиты сельскохозяйственных растений от сорняков и их адаптация применительно к условиям юга Нечерноземной зоны Российской Федерации.

Методология и методы исследований. Теоретические – изучение и анализ научной литературы отечественных и зарубежных авторов, обработка результатов исследований методами параметрической и непараметрической статистики. Эмпирические – лабораторные и полевые исследования, графическое и табличное отображение полученных результатов.

Положения, выносимые на защиту:

– закономерности изменения видового состава и численности сорных растений в земледелии юга Нечерноземной зоны РФ при различном уровне антропогенного воздействия на агрофитоценозы за период 30-е годы XX века – начало XXI века;

– вредоносность наиболее злостных сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур и на прилегающих землях несельскохозяйственного назначения в условиях юга Нечерноземной зоны РФ;

– комплекс фитоценологических, агротехнических и химических мероприятий по снижению численности наиболее злостных сорных растений в земледелии юга Нечерноземной зоны РФ;

– видовой и количественный состав сорных растений залежных земель юга Нечерноземной зоны и эффективная система агротехнических и химических мероприятий по снижению их численности в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя при освоении залежи;

– энергетическая и экономическая эффективность рекомендуемых мероприятий по борьбе с сорняками.

Степень достоверности результатов исследований. Объективность и достоверность полученных результатов подтверждена многолетними исследованиями, применением современных методик закладки и проведения опытов, статистической обработкой экспериментальных данных.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на Международных, Всероссийских и региональных научно-практических конференциях: «Мосоловские чтения» (Йошкар-Ола, 2001, 2007–2008); «Проблемы защиты растений в Поволжье» (Самара, 2002); «Агрохимические аспекты повышения продуктивности сельскохозяйственных культур» (Москва, 2002); «Экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного производства» (Пенза, 2002); «Лапшинские чтения» (Саранск, 2005–2010, 2013); «Агрохимические приемы повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтных системах земледелия» (Москва, 2006–2007); «Конференция, посвященная 100-летию со дня рождения В.П. Нарциссова» (Н. Новгород, 2007); «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2007, 2008, 2011); «Ржавитинские чтения» (Саранск, 2008); «Применение средств химизации в технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия» (Москва, 2009, 2010), «Научное обеспечение агропромышленного комплекса и сопредельных территорий» (Пенза, 2009); «Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции» (С.-Петербург, 2011); «Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур» (Краснообск, 2013); «Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования» (С.-Петербург, 2013); «Конференция, посвященная 140-летию со дня рождения И.И. Спрыгина» (Пенза, 2013), на III Всероссийском съезде по защите растений (С.-Петербург, 2013).

Публикации. По результатам диссертационной работы опубликовано 45 научных работ, в том числе 17 в изданиях из перечня ВАК РФ.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 11 глав, заключения и рекомендаций производству. Работа изложена на 427 страницах компьютерного текста, содержит 105 таблиц, 32 рисунка, 47 приложений. Список литературы включает 725 источников, из них 30 иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во «Введении» обоснована актуальность проблемы, сформулированы цель и задачи, теоретическая и практическая значимость исследований, обоснованы научная новизна полученных результатов, основные положения, выносимые на защиту, представлены результаты апробации работы.

В первой главе «Обзор литературы» рассматривается научное представление об эволюции сорной флоры агрофитоценозов, история изучения сорных растений, их динамики. Приводится анализ научных и практических исследований по изучению вредоносности сорных растений. Рассмотрены вопросы эффективности защитных мероприятий в снижении численности сорных растений. В исследованиях ученых отмечено, что интенсивность и направленность динамики сорной растительности в значительной степени зависят от уровня антропогенного воздействия человека. При достаточно большом спектре дикорастущих сорных видов особо вредоносными в агрофитоценозах являются незначительное их число. Для снижения засоренности посевов необходимо задействовать экономически эффективные методы борьбы (Никитин В.В., 1983; Ульянова Т.Н., 1983; Туганаев В.В., 1984; Захаренко В.А. Захаренко, А.В., 2004; Баздырев Г.И., 2004; Лунева Н.Н., 2005; Павлюшин В.А., Танский В.И. 2006; Стрижков Н.И., 2007; Власенко Н.Г., 2008; Дудкин И.В., 2009; Захаренко В.А., 2009; Спиридонов Ю.Я., Жемчужин С.Г., 2010).

Приведена концепция фитосанитарной оптимизации агрофитоценозов и стратегия совершенствования защиты растений от сорняков в земледелии юга Нечерноземья. В 1999 г. К.В. Новожиловым и В.А. Павлюшиным была разработана концепция «Фитосанитарной стабилизации агроэкосистем», сущность которой заключалась в фитосанитарном мониторинге, активизации механизмов саморегуляции, использовании малотоксичных селективных пестицидов и устойчивых сортов. В целях совершенствования этой концепции возникла необходимость выделить направление по борьбе с особо вредоносными сорными растениями. Нами установлено, что наибольший ущерб урожаю наносит ограниченное число сорных видов, в большинстве своем очень устойчивых к

традиционно применяемым мероприятиям. При разработке концептуальной основы работы мы также исходили из того, что в условиях юга Нечерноземья России система защитных мероприятий по борьбе с сорными растениями должна быть осуществлена применительно к основным возделываемым культурам, осваиваемым залежным землям и прилегающим территориям.

Стратегия предлагаемой системы защиты посевов от наиболее злостных сорняков включает следующие мероприятия:

- проведение системного фитосанитарного мониторинга посевов, залежей и земель несельскохозяйственного назначения и определение доминирующих видов сорных растений, приносящих значительный урон сельскохозяйственным культурам и естественным фитоценозам;

- оценка вредоносности доминирующих сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур и естественных фитоценозах по комплексу показателей и определение экономических порогов вредоносности;

- проведение системы экономически рентабельных методов защиты растений, включающих приемы саморегуляции численности сорных растений в агрофитоценозе за счет усиления конкурентоспособности возделываемых сельскохозяйственных культур, рациональных агротехнических приемов, оптимальной системы применения высокоэффективных гербицидов.

Во второй главе «Условия и методика проведения исследований» приведены методики выполнения исследований, рассмотрены почвенно-климатические особенности региона. Климат юга Нечерноземья РФ умеренно континентальный. Среднегодовое количество осадков составляет 450–520 мм, среднегодовая температура воздуха равна +3,5...4,1°C. В годы проведения исследований погодные условия были различными (ГТК изменялся от 0,3 до 1,8). Опыты проведены на типичных почвах для юга Нечерноземной зоны.

В ходе исследований был проведен 21 полевой и 10 лабораторных опытов. Опыты закладывались методом расщепленных делянок и рендомизированных повторений, площадь делянок первого порядка – 52–648 м²; площадь делянок второго порядка – 13–324 м², третьего порядка – 6,5–36 м².

Возделывание сельскохозяйственных культур проводилось согласно принятым технологиям в регионе. В опытах использовали районированные сорта: озимой пшеницы *Московская 39*, ячменя *Зазерский 85*, люцерны синегибридной *Марусинская 425*, костреца безостого *Дединовский 3*, тимофеевки луговой *Марусинская 297*, клевера лугового *Носовский 4*, сахарной свеклы *Маша*.

Численность сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур и на залежных землях определяли количественным методом (Методика и техника

учетов сорняков, 1969). Для определения сходства сорной растительности агрофитоценозов применили коэффициент Жаккара, который рассчитывается по формуле: $Kj = c/(a + b - c)$, где a – количество видов в фитоценозе А; b – количество видов в фитоценозе В; c – число видов встречающихся одновременно в обоих фитоценозах.

Содержание азота в сорных растениях определяли на приборе «Къельтек Авто 103», фосфора – на фотоколориметре КФК-3 (ГОСТ 26657-97), калия – на пламенном фотометре ПАЖ-3 (ГОСТ 30504-97). Остаточное количество гербицидов определяли методом газожидкостной хроматографии (Цвет-5М).

Аллелопатическое воздействие сорных растений определяли методом биопроб на проращивание семян по методике А.М. Гродзинского (1965). Для определения вредоносности сорных растений в отношении урожайности культуры и расчета уровня экономического порога вредоносности на уровне 5 и 10 % (Танский В.И., 1982) использовали аппроксимацию уравнения обратной логистической кривой $Y = 1 / (1 + ae^{-bx})$ (Злобин Ю.А., 1987): где Y – расчетная урожайность, т/га, x – количество сорных растений на единицу площади, a и b – коэффициенты уравнения регрессии, e – число Непера (2,7182).

Биологическую эффективность гербицидов оценивали в серии полевых опытов согласно «Методическим указаниям по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» (Воеводин А.В., 1981). Изучались гербициды раундап, торнадо, торнадо 500, триаллат, пума-супер 7,5, грасп, агритокс, бицепс гарант, миура, лонтрел 300, трицепс, магнум, банвел, дианат, дикамба, линтур. При изучении эффективности методов снижения засоренности использовали учетные рамки размером 1 м² в пятикратной повторности. Воздушно-сухую массу сорняков определяли с тех же учетных площадок.

Экономическую эффективность изучаемых приемов рассчитывали по Г.В. Савицкой (2003), энергетическую эффективность по «Методология и методика энергетической оценки ...» (2007).

Программа проведения исследований включала следующие этапы:

1. Оценка взглядов на проблему засоренности посевов (1999–2012 гг.).
2. Определение динамики сорной растительности в XX–XXI вв. по данным архивных материалов гербологических исследований XX века и собственных обследований посевов Инсарского, Большеигнатовского, Торбеевского, Рузаевского, Кочкуровского районов Республики Мордовия (2002–2012 гг.).
3. Изучение вредоносности овсюга обыкновенного в посевах ячменя и разработка эффективных мероприятий по снижению его численности в посевах (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н.П. Огарёва).

4. Определение вредоносности одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав и разработка фитоценологических и химических мероприятий по снижению его численности (2002–2004 гг., СХПК «Чел.-Майданский» Инсарского района).

5. Гербологический мониторинг залежных земель и эффективность гербицида раундап в снижении численности доминирующих травянистых видов и интенсивности разложения растительных остатков залежи (2003–2005 гг., залежи Инсарского, Большеигнатовского, Торбеевского, Рузаевского, Кочкуровского районов Республики Мордовия).

6. Вредоносность злостных корневищных и корнеотпрысковых сорняков и разработка интегрированной системы защиты по снижению их численности в озимой пшенице и яровом ячмене при освоении залежных земель (2003–2008 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района).

7. Определение вредоносности борщевика Сосновского и разработка мероприятий по его искоренению на землях несельскохозяйственного назначения и в посевах многолетних трав (2006–2010 гг., учебно-опытное хозяйство и ботанический сад им. В.Н. Ржавитина МГУ им. Н.П. Огарёва).

8. Определение эффективности системы применения гербицидов в снижении численности наиболее злостных сорняков в посевах сахарной свеклы (2010–2012 гг., ОАО «Совхоз Белотроицкий» Лямбирского района).

В третьей главе «Фитосанитарное состояние агрофитоценозов юга Нечерноземной зоны в XX – начале XXI века» приведен сравнительный анализ видового состава сорной растительности за 80-летний период времени.

Низкий уровень агротехники 30-х годов XX века приводил к массовому размножению сорняков. В посевах и парах на 1 м^2 насчитывалось до 166 сорных растений, всего было выявлено 146 видов (таблицы 1, 2). В период внедрения механизированной обработки почвы в структуре агрофитоценозов было выявлено 162 вида сорняка. По сравнению с 1-м периодом исследований спектр сорных растений несколько увеличился за счет появления нетипичных для пашни видов из-за распашки залежей, межей и др. Количество сорняков по сравнению с 1-м периодом уменьшилось в 2,7 раза – до 61 шт./ м^2 . Повышение культуры земледелия во 2-й половине XX века привело к сокращению разнообразия сорных растений в агрофитоценозах до 82 видов. Численность сорных растений в данный период была минимальной и составляла 43 шт./ м^2 .

Снижение интенсификации земледелия в конце XX – начале XXI вв. способствовало расширению состава сорняков до 127 видов и увеличению их численности до 68 шт./ м^2 . Изменения в системах земледелия привели к существен-

ной динамике видового и количественного численности сорного компонента агрофитоценозов юга Нечерноземной зоны России.

Таблица 1 – Фитосанитарный мониторинг сорняков при разном уровне систем земледелия в XX – начале XXI вв., шт./м²

Группа сорняков	Период			В современных условиях 2002–2012 гг.
	экстенсивного земледелия 1929–1933 гг. ¹	начала интенсификации земледелия 1936–1938 гг. ²	интенсивного земледелия 1980–1982 гг. ³	
<i>Малолетние</i>	<u>95</u> *	<u>38</u>	<u>30</u>	<u>41</u>
в том числе:	80	96	53	76
Эфемеры	<u>2</u>	<u>редко</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	1	1	1	1
Яровые ранние	<u>31</u>	<u>18</u>	<u>16</u>	<u>17</u>
	28	40	20	28
Яровые поздние	<u>7</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>11</u>
	4	5	5	6
Зимующие	<u>27</u>	<u>11</u>	<u>7</u>	<u>12</u>
	27	27	17	19
Озимые	<u>13</u>	<u>1</u>	<u>редко</u>	<u>редко</u>
	2	4	1	2
Двулетние	<u>14</u>	<u>4</u>	<u>редко</u>	<u>1</u>
	18	17	9	17
Полупаразитные	Не отмечены	Не отмечены	Не отмечены	<u>редко</u>
				2
Паразитные	Не отмечены	<u>редко</u>	Не отмечены	<u>редко</u>
		2		1
<i>Многолетние</i>	<u>71</u>	<u>23</u>	<u>14</u>	<u>27</u>
в том числе:	66	66	29	51
Корневищные	<u>23</u>	<u>10</u>	<u>2</u>	<u>11</u>
	21	24	7	15
Корнеотпрысковые	<u>43</u>	<u>13</u>	<u>9</u>	<u>12</u>
	11	9	8	11
Стержнекорневые	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
	25	27	11	18
Мочковатокорневые	<u>1</u>	<u>редко</u>	<u>редко</u>	<u>редко</u>
	3	1	1	3
Луковичные	<u>редко</u>	<u>редко</u>	Не отмечены	<u>редко</u>
	1	1		1
Ползучие	<u>редко</u>	<u>редко</u>	<u>редко</u>	<u>редко</u>
	5	3	2	3
Клубневые	Не отмечены	<u>редко</u>	Не отмечены	Не отмечены
		1		
Всего	166	61	43	68
	146	162	82	127

* над чертой численность сорных растений (шт./м), под чертой количество видов

**редко отмечены виды, не попавшие в учетные рамки, но отмеченные в посевах при глазомерном учете

Очистка посевного материала снижала численность, а нередко способствовала и полному исчезновению малолетних спейрохорных видов: куколя обыкновенного (*Agrostemma githago* L.), метлицы полевой (*Apera spica-venti* L.),

¹ По результатам обследований И. И. Спрыгина,

² По результатам обследований П. К. Кузьмина

³ По результатам обследований Р. М. Балабаевой

змееголовника темьяноцветкового (*Dracocephalum thymiflorum* L.) и др. Значительно сократились популяции дивалы однолетней (*Scleranthus annuus* L.), гулявника Лезеля (*Sisymbrium loeselii* L.) и других сорных растений, неустойчивых к гербицидам из группы 2,4-Д. Уменьшилось плотность популяции обильных в прошлом двулетних сорняков: пастернака посевного (*Pastinaca sativa* L.), смолевки обыкновенной (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke).

Анализ флористического спектра и численности сорняков в динамике позволил установить причины устойчивого положения отдельных сорных видов в растительном сообществе. Растения звездчатки средней (*Stellaria media* (L.)), дымянки лекарственной (*Fumaria officinalis* L.) всегда развиваются в припочвенном ярусе сообщества и в меньшей степени испытывают антропогенное воздействие. Благодаря высокой семенной продуктивности, гетерокарпии и сохранности семян в почве остались в посевах марь белая (*Chenopodium album* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.).

Упрочили свое положение сорняки, устойчивые к гербицидам 2,4-Д и их производным: подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), ромашка непахучая (*Matricaria perforate* Merat), виды фиалок и пикульников. Из многолетних на протяжении всех лет наблюдений устойчивое положение в агрофитоценозах сохраняли корнеотпрысковые сорняки, особенно злостные: вьюнок полевой и бодяк щетинистый. Из корневищных сорняков устойчиво сохранялся хвощ полевой. Пырей ползучий, имевший значительное распространение при экстенсивном земледелии, не отмечался в период интенсивного земледелия. В современных условиях из-за значительного числа залежей, широкого использования для основной обработки почвы дисковых орудий, произошло резкое увеличение численности этого сорняка.

Распространенные в 30-е годы XX века стержнекорневые многолетники короставник полевой (*Knautia arvensis* (L.)), noneя темная (*Nonea pulla* DC.), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) при усилении уровня агротехники снизили свою численность. Однако одуванчик лекарственный, редко встречающийся в 30-е годы прошлого века, увеличил численность в настоящее время.

В анализируемый период отмечен также и флорогенез в агрофитоценозах за счет появления таких видов как овсюг обыкновенный, галинсога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflores* Cav.), мелколепестник однолетний (*Erigeron annuus* L.), борщевик Сосновского (*Heraclеum sosnowskyi* Manden.).

Таблица 2 – Доминирующие виды сорняков при разном уровне антропогенного воздействия на агрофитоценозы, % от общего числа

экстенсивного земледелия 1929–1933 гг. ⁴		Период				В современных условиях 2002-2012 гг.	
	%	начала интенсификации земледелия 1936–1938 гг. ⁵	%	интенсивного земледелия 1980–1982 гг. ⁶	%		%
1 Осот полевой	13	1 Пырей ползучий	9	1 Овсяг обыкновенный	12	1 Пырей ползучий	10
2 Пырей ползучий	9	2 Вьюнок полевой	7	2 Вьюнок полевой	9	2 Вьюнок полевой	8
3 Метлица полевая	8	3 Горец птичий	5	3 Бодяк щетинистый	8	3 Марь белая	6
4 Вьюнок полевой	6	4 Чистец однолетний	5	4 Марь белая	6	4 Овсяг обыкновенный	6
5 Бодяк щетинистый	4	5 Бодяк щетинистый	5	5 Ромашка непахучая.	6	5 Щирица запрокинутая	5
6 Дивала однолетняя	3	6 Осот полевой	5	6 Подмаренник цепкий	5	6 Бодяк щетинистый	5
7 Василек синий	3	7 Дивала однолетняя	5	7 Щетинник сизый	5	7 Одуванчик лекарственный	5
8 Щетинник зеленый	3	8 Хвощ полевой	5	8 Осот полевой	5	8 Ромашка непахучая	5
9 Смолевка обыкновенная	2	9 Марь белая	4	9 Щирица запрокинутая	5	9 Щетинник сизый	4
10 Марь белая	2	10 Щетинник сизый	3	10 Редька дикая	4	10 Ежовник обыкновенный	4
11 Хвощ полевой	2	11 Щирица запрокинутая	3	11 Ежовник обыкновенный	4	11 Подмаренник цепкий	4
12 Крупка дубравная	2	12 Пикульник двунадрезный	3	12 Хвощ полевой	4	12 Хвощ полевой	4
13 Мелколепестник едкий	2	13 Щавель малый	3	13 Дымянка лекарственная	3	13 Горец вьюнковый	3
14 Щирица запрокинутая	2	14 Дымянка лекарственная	2	14 Горец вьюнковый	3	14 Осот полевой	3
15 Пастернак посевной	2	15 Пикульник ладанниковый	2	15 Пикульник двунадрезный	3	15 Дымянка лекарственная	3
16 Горец птичий	2	16 Фиалка полевая	2	16 Сурепка полевая	2	16 Пикульник двунадрезный	2
17 Качим постенный	2	17 Пастернак посевной	2	17 Горчица полевая	2	17 Звездчатка средняя	2
18 Чистец однолетний	1	18 Чистец болотный	2	18 Ярутка полевая	2	18 Чистец болотный	2
19 Горец шероховатый	1	19 Горец щавелелистный	2	19 Василек синий	2	19 Фиалка трехцветная	2
20 Гулявник Лезеля	1	20 Торичник красный	2	20 Звездчатка средняя	2	20 Фиалка полевая	1
21 Звездчатка средняя	1	21 Гулявник Лезеля	2	21 Горец шероховатый	2	21 Редька дикая	1
22 Пикульник ладанниковый	1	22 Метлица полевая	2	22 Одуванчик лекарственный	2	22 Пастушья сумка	1

⁴ По результатам обследований И. И. Спрыгина

⁵ По результатам обследований П. К. Кузьмина

⁶ По результатам обследований Р. М. Балабаевой

В четвертой главе «Сходство сорной растительности агрофитоценозов при разном уровне антропогенного воздействия» выявлены закономерности динамики видового и количественного состава сорняков в зависимости от уровня антропогенного воздействия. Доказано, что чем стабильнее уровень агротехники, тем выше видовое сходство сорной флоры в агрофитоценозах. При экстенсивном и интенсивном земледелии оно доходило до 80–90%. При изменении уровня антропогенной нагрузки во 2-й половине 30 годов XX века и в современных условиях сходство сорной флоры между агрофитоценозами снижалось до 43–68%. При этом плотность популяций ряда агробиологических групп сорняков и уровень их вредности значительно варьировал в зависимости от возделываемой культуры, т.е. посевы различных культур имеют свойственную только им количественную структуру сорных растений. Начало интенсификации земледелия во 2-й половине 30-х годов XX века привело к уменьшению видового сходства сорных растений агрофитоценозов по сравнению с периодом экстенсивного земледелия (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициент сходства сорной флоры агрофитоценозов при изменении систем земледелия в XX – начале XXI вв. (коэффициент Жаккара)

Чистый пар	1932–1933	1936–1938	1980–1981	2002–2012	Озимая рожь	1932–1933	1936–1938	1980–1981	2002–2012
1932–1933	1				1932–1933	1			
1936–1937	0,46	1			1936–1937	0,48	1		
1980–1981	0,32	0,42	1		1980–1981	0,46	0,39	1	
2002–2012	0,44	0,44	0,53	1	2002–2012	0,49	0,40	0,56	1
Овес	1932–1933	1936–1938	1980–1981	2002–2012	Бобовые	1932–1933	1936–1938	1980–1981	2002–2012
1932–1933	1				1932–1933	1			
1936–1937	0,48	1			1936–1937	0,44	1		
1980–1981	0,27	0,42	1		1980–1981	0,25	0,19	1	
2002–2012	0,35	0,47	0,45	1	2002–2012	0,41	0,38	0,43	1
Озимая пшеница	1932–1933	1936–1938	1980–1981	2002–2012	Яровая пшеница	1932–1933	1936–1938	1980–1981	2002–2012
1932–1933	1				1932–1933	1			
1936–1937	–	1			1936–1937	–	1		
1980–1981	–	0,32	1		1980–1981	–	0,35	1	
2002–2012	–	0,38	0,41	1	2002–2012	–	0,43	0,48	1
Однолетние травы	1932–1933	1936–1938	1980–1981	2002–2012	Все агрофитоценозы	1932–1933	1936–1938	1980–1981	2002–2012
1932–1933	1				1932–1933	1			
1936–1937	–	1			1936–1937	0,56	1		
1980–1981	0,36	–	1		1980–1981	0,44	0,39	1	
2002–2012	0,45	–	0,56	1	2002–2012	0,53	0,48	0,61	1

Интенсификация систем земледелия в 80-е годы XX века способствовала снижению сходства сорной растительности агрофитоценозов (до 44%) по срав-

нению с периодом экстенсивного хозяйствования. Ослабление интенсивности земледелия привело к увеличению флористического сходства между современными агрофитоценозами и посевами экстенсивного земледелия до 53%.

Определение сходства сорной флоры юга Нечерноземья с другими регионами показало, что она достаточно самобытна, но прослеживается ее четкая связь с центральными областями Нечерноземной зоны – 67% сходных видов. При этом доля сходных видов с северо-западным и дальневосточным регионами несколько ниже – 50–56%.

В главе 5 «Герботологический мониторинг залежных земель и эффективность гербицида раундап в снижении численности доминирующих травянистых видов» представлены результаты исследований по изучению видового состава сорных растений и эффективность химического метода по снижению их численности.

На перелогам доминирующей была группа сегетальных растений – 109 экз./м², относящихся к 21 виду и сегетально-рудеральных растений – 85 экз./м² (29 видов) (рисунок 1).

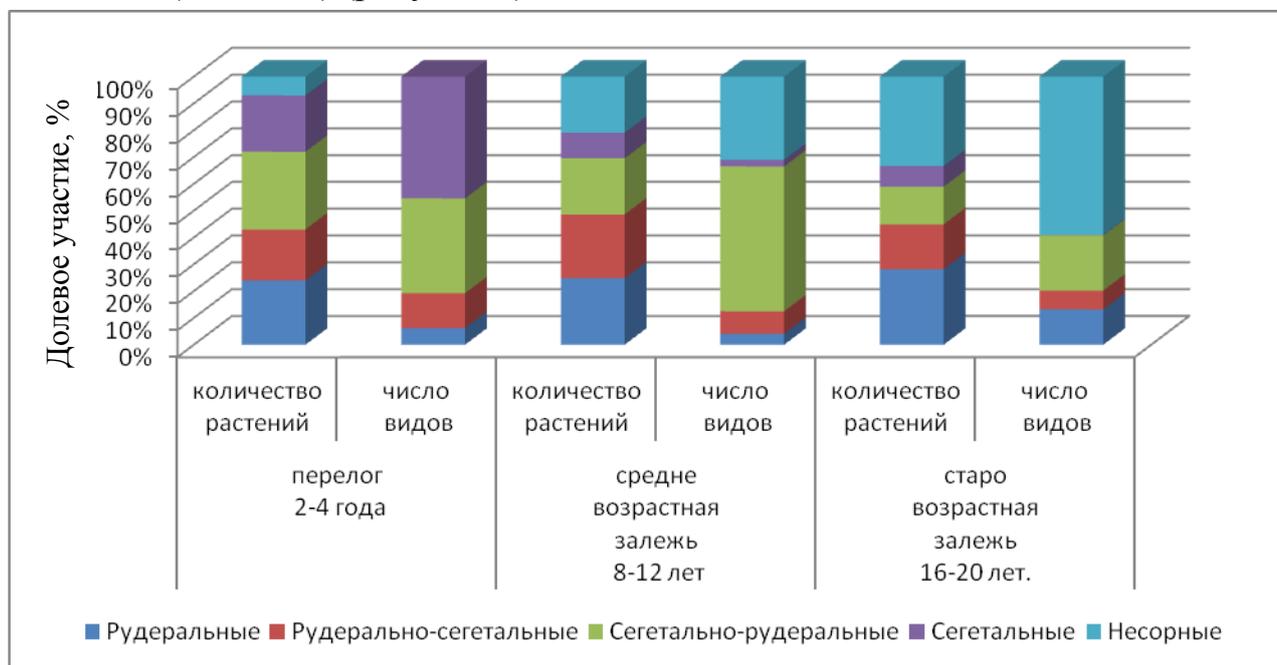


Рисунок 1 – Долевое участие ценоморф в формировании видового состава и численности сорной растительности перелогов и залежей

На средневозрастных залежах доминирующими были сегетально-рудеральные виды (347 экз./м², 22 вида). Доля сегетальных видов снизилась до 10 экз./м² при средней численности в 16 экз./м². Значительно увеличилось распространение несорных растений. Было выявлено 22 вида при средней численности в 199 экз./м².

На старовозрастных залежах доминировали несорные виды (345 экз./м², 26 видов). Группа сегетально-рудеральных включала 11 видов при численности

120 экз./м². Доля сеgetальных растений на старовозрастных залежах была минимальной – 6 видов при средней численности в 1 экз./м².

Почвенный запас семян сорняков на перелогaх (молодых залежах) составлял более 530 млн шт./га, относящихся к 38 видам. На средневозрастных залежах выявлено 254 млн шт. семян сорняков/га (47 видов). На старовозрастных залежах было отмечено минимальное количество семян в пахотном слое – 146 млн шт./га, относящихся к 31 виду.

Многолетние исследования показали, что в отношении пырея ползучего, вейника наземного, слабо развитых особей вьюнка полевого и бодяка щетинистого, малолетних видов высокий биологический эффект отмечался при норме расхода раундапа 4 л/га. При доминировании на залежах бодяка щетинистого, осота полевого, вьюнка полевого высокий биологический эффект отмечен при норме расхода препарата 6 л/га. В отношении хвоща полевого раундап не оказывал заметного эффекта даже при норме применения 8 л/га.

В главе 6 «Вредоносность корневищных и корнеотпрысковых сорняков и разработка системы мероприятий по снижению их численности в посевах озимой пшеницы и ячменя при освоении залежей» рассчитаны пороги вредоносности основных многолетних сорняков и разработаны агротехнические и химические мероприятия по борьбе с ними.

По содержанию элементов питания изученные сорные растения не уступали, а иногда и превосходили культурные виды. Вынос элементов питания сорными растениями зависел от интенсивности их развития в агрофитоценозе. Виды припочвенного и нижнего яруса при достаточно высокой численности отчуждали значительное количество питательных элементов. Так, вынос азота бодяком щетинистым при численности 15–20 экз./м² составлял 8–11% от потребления культурами, фосфора – 3–6, калия – 21–36%. Благодаря интенсивному развитию сорные растения верхних и средних ярусов способствовали большему отчуждению элементов питания. При максимальной численности в опыте растения бодяка щетинистого отчуждали азота 25–32%, фосфора – 6–10% и калия – 55–89%, растения вьюнка полевого – 26–35; 5–8 и 22–36%, осота полевого – 33–43; 6–12 и 50–80%, хвоща полевого – 14–18; 3–5 и 7–11% соответственно от выноса ячменя и озимой пшеницы на делянках без сорняков.

Аллелопатическая активность изучаемых сорных видов была достаточно высокой. Число проросших семян озимой пшеницы на водных экстракциях из надземных частей бодяка щетинистого снижалось на 29%, из корней – на 22%, вьюнка полевого – на 89 и 75%, хвоща полевого – на 91 и 83%, пырея ползучего – на 12 и 7% соответственно.

Потери урожайности ячменя от 6 до 10 экз./м² бодяка щетинистого, находившегося в нижнем и припочвенном ярусе, составляли 0,14 т/га, в верхнем и среднем – 0,70 т/га, вьюнка полевого – 0,10 и 0,43 т/га, хвоща полевого – 0,24 и 0,39 т/га соответственно. Озимая пшеница была более конкурентоспособна к сорным растениям. В ее посевах отмечались следующие достоверные потери урожая: 0,18 т/га – при численности бодяка в нижнем и припочвенном ярусе 11–16 экз./м², вьюнка полевого – 0,15 т/га – при 16–20 экз./м², осота полевого 0,17 т/га – при 11–16 экз./м², хвоща полевого и пырея ползучего – соответственно 0,39 и 0,46 т/га – при 11–16 экз./м².

В таблице 4 представлены аппроксимированные уравнения линейной регрессии влияния различного уровня засоренности корневищными и корнеотпрысковыми сорняками на урожайность ячменя и озимой пшеницы.

Таблица 4 - Уравнения регрессии для определения урожайности озимой пшеницы и ячменя (Y, т/га) в зависимости от численности сорняков (x, шт./м²)

Сорное растение	Ярус агрофитоценоза	Озимая пшеница		Ячмень	
		Уравнение регрессии	R ²	Уравнение регрессии	R ²
Бодяк щетинистый	припочвенный и нижний	$Y = 1 / 1 + 3,26e^{-0,04x}$	0,55	$Y = 1 / 1 + 2,24e^{-0,02x}$	0,52
	средний и верхний	$Y = 1 / 1 + 3,25e^{-0,09x}$	0,65	$Y = 1 / 1 + 2,25e^{-0,06x}$	0,82
Вьюнок полевой	припочвенный и нижний	$Y = 1 / 1 + 3,26e^{-0,04x}$	0,52	$Y = 1 / 1 + 2,29e^{-0,03x}$	0,48
	средний и верхний	$Y = 1 / 1 + 3,23e^{-0,06x}$	0,53	$Y = 1 / 1 + 2,25e^{-0,03x}$	0,52
Хвощ полевой	припочвенный и нижний	$Y = 1 / 1 + 3,28e^{-0,04x}$	0,52	$Y = 1 / 1 + 2,22e^{-0,02x}$	0,47
	средний и верхний	$Y = 1 / 1 + 3,38e^{-0,06x}$	0,54	$Y = 1 / 1 + 2,19e^{-0,04x}$	0,48
Осот полевой	припочвенный и нижний	$Y = 1 / 1 + 3,26e^{-0,04x}$	0,50	$Y = 1 / 1 + 2,23e^{-0,02x}$	0,47
	средний и верхний	$Y = 1 / 1 + 3,23e^{-0,06x}$	0,51	$Y = 1 / 1 + 2,20e^{-0,04x}$	0,48
Пырей ползучий	припочвенный и нижний	$Y = 1 / 1 + 3,23e^{-0,04x}$	0,46	$Y = 1 / 1 + 2,23e^{-0,02x}$	0,43

Экономический порог вредоносности (5%) для хвоща полевого в нижнем ярусе в посевах ячменя составлял 6 экз./м², озимой пшеницы – 7 экз./м², вьюнка полевого – 8 и 12 экз./м², бодяка щетинистого – 7 и 8 экз./м², осота полевого – 8 и 10 экз./м², для пырея ползучего – 5 и 9 экз./м² соответственно (рисунок 2). Для особей верхнего яруса ЭПВ для бодяка щетинистого в посевах ячменя составляет 2 экз./м², пшеницы – 4 экз./м²; хвоща полевого – 4 и 5 экз./м², осота полевого – 2 и 4 экз./м², вьюнка полевого 5 и 5 экз./м² соответственно.

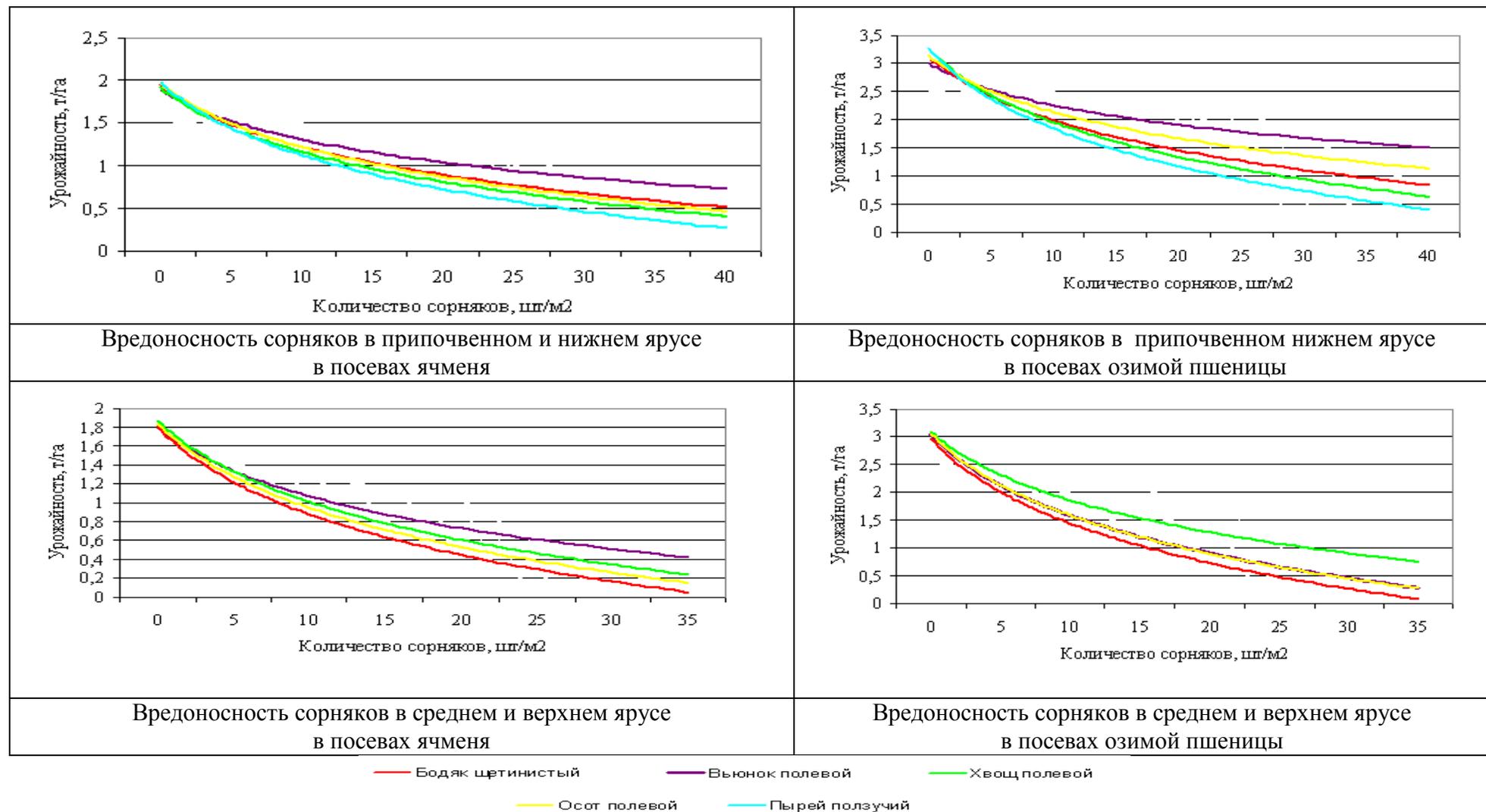


Рисунок 2– Аппроксимация зависимости урожайности ячменя и озимой пшеницы от численности корневищных и корнеотпрысковых сорняков, расположенных в разных ярусах агрофитоценоза

В снижении численности малолетних сорняков заметную роль играл способ обработки почвы под предшественник. На вариантах без раундапа численность малолетних сорняков по чистому пару на вспашке по сравнению с обработкой мелиоративной бороной была меньше на 22%, по занятому пару – на 33%, по непаровому предшественнику – на 14% (таблица 5).

Таблица 5– Эффективность системы мероприятий в борьбе с сорняками в посевах озимой пшеницы при освоении залежи (2003–2008 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Вариант			Количество сорняков, шт./м ²						Воздушно-сухая масса сорняков, г/м ²	
Гербицид (А)	Основная обработка почвы (В)	Предшественник (С)	в фазу кущения (весной)		в фазу выхода в трубку		перед уборкой		мало-летних	много-летних
			мало-летних	много-летних	мало-летних	много-летних	мало-летних	много-летних		
Без гербицида	Дискование + вспашка	Чистый пар (черный)	39	12	55	19	89	37	23,6	35,3
		Занятый пар (вико-овес)	58	24	77	36	125	51	44,0	61,8
		Непаровой предшественник (ячмень)	90	38	114	52	208	91	64,0	92,6
	Обработка мелиоративной бороной	Чистый пар (черный)	52	15	70	29	114	58	33,1	46,7
		Занятый пар (вико-овес)	81	31	103	44	185	80	56,4	77,2
		Непаровой предшественник (ячмень)	112	48	134	64	237	119	79,3	113,6
Раундап	Дискование + вспашка	Чистый пар (черный)	32	7	44	11	74	22	18,8	17,2
		Занятый пар (вико-овес)	60	10	70	19	137	33	27,2	24,1
		Непаровой предшественник (ячмень)	79	14	97	26	184	52	45,6	41,0
	Обработка мелиоративной бороной	Чистый пар (черный)	45	6	57	14	84	25	26,2	22,8
		Занятый пар (вико-овес)	68	10	89	22	165	44	36,7	30,8
		Непаровой предшественник (ячмень)	101	21	113	32	206	60	53,9	48,9
<i>HCP</i> ₀₅ А			2	7	2	6	4	5	2	7
<i>HCP</i> ₀₅ В			2	7	2	6	4	5	2	7
<i>HCP</i> ₀₅ С			3	8	3	8	4	6	3	8
<i>HCP</i> ₀₅ АВ			3	9	Fφ<F _T	9	5	7	3	9
<i>HCP</i> ₀₅ ВС			Fφ<F _T	9	3	9	5	7	Fφ<F _T	9
<i>HCP</i> ₀₅ АС			4	11	4	Fφ<F _T	6	12	4	11
<i>HCP</i> ₀₅ АВС			6	Fφ<F _T	Fφ<F _T	Fφ<F _T	9	Fφ<F _T	6	Fφ<F _T
F _T = 2			154	422	186	257	314	470	154	422

Применение раундапа повышало роль занятых паров в борьбе с многолетними сорняками и эффективность использования мелиоративной дисковой бороны при возделывании озимой пшеницы.

Системное применение фонового и страховых гербицидов было эффективнее раздельного применения, особенно в отношении многолетних сорных растений. При использовании раундапа численность многолетних сорняков к уборке уменьшалась на 45–57%. На вариантах, где в комплексе применяли магнум, их число снизилось до 59–66%, от банвелла – до 74–75%. При системном применении раундапа и ковбоя – от 76 до 83%. На этом варианте погибал доминирующий вид – хвощ полевой. Гибель вьюнка полевого, бодяка щетинистого, осота полевого доходила до 70–80% (таблица 6).

Таблица 6 – Эффективность предшественников и системы применения гербицидов в снижении численности сорных растений в посевах озимой пшеницы при освоении залежных земель, шт./м² (2003–2008 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Вариант			Перед обработкой посевов повсходо-выми гербицидами		Перед уборкой		Воздушно-сухая масса сорняков перед уборкой, г/м ²		
Фоновый гербицид (А)	Предшественник (В)	Страховой гербицид (С)	Сорняки						
			мало-летние	много-летние	мало-летние	много-летние	мало-летние	много-летние	
Без гербицида	Чистый пар (черный)	Контроль	57	19	114	58	33,1	46,7	
		Магнум	56	24	57	41	15,9	33,3	
		Банвел	57	19	33	23	6,8	12,4	
		Ковбой	61	20	34	20	6,1	8,9	
	Занятый пар (вико-овес)	Контроль	85	32	185	80	56,4	77,2	
		Магнум	84	32	88	63	19,4	42,7	
		Банвел	86	34	73	46	10,1	21,0	
		Ковбой	86	34	67	33	8,2	15,4	
	Непаровой предшественник (ячмень)	Контроль	117	52	237	119	79,3	113,6	
		Магнум	115	52	125	81	26,3	49,1	
		Банвел	116	51	95	58	15,1	31,2	
		Ковбой	117	48	80	45	13,5	21,6	
Раундап	Чистый пар (черный)	Контроль	50	9	84	25	26,2	22,8	
		Магнум	54	9	46	19	7,6	17,9	
		Банвел	53	8	39	15	6,1	7,1	
		Ковбой	52	9	31	13	3,8	5,4	
	Занятый пар (вико-овес)	Контроль	72	16	165	44	36,7	30,8	
		Магнум	73	15	80	33	17,1	21,2	
		Банвел	71	18	63	20	10,7	11,9	
		Ковбой	76	17	52	19	4,6	8,4	
	Непаровой предшественник (ячмень)	Контроль	105	23	206	65	53,9	48,9	
		Магнум	102	23	108	41	25,1	24,2	
		Банвел	106	23	82	30	16,9	15,7	
		Ковбой	104	24	70	20	9,4	9,9	
<i>HCP₀₅ A</i>			1	4	2	2	1,0	1,1	
<i>HCP₀₅ B</i>			2	4	2	3	1,3	1,6	
<i>HCP₀₅ C</i>			Fф<Fт	Fф<Fт	3	3	1,1	1,4	
<i>HCP₀₅ AB</i>			2	6	3	4	1,9	2,2	
<i>HCP₀₅ BC</i>			Fф<Fт	Fф<Fт	4	4	Fф<Fт	1,9	
<i>HCP₀₅ AC</i>			Fф<Fт	9	4	5	2,3	2,7	
<i>HCP₀₅ ABC</i>			Fф<Fт	Fф<Fт	6	7	3,2	3,9	
Fт = 1,7			232	166	Fф = 648		259	275	340

Определение эффективности приемов борьбы с сорняками при освоении залежи под яровой ячмень показало, что количество многолетних сорняков больше всего зависело от применения торнадо. По вспашке их было меньше на 57%, по обработке мелиоративной бороной – на 64% по сравнению с аналогичными вариантами без фонового применения гербицида (таблица 7).

Таблица 7 – Эффективность приемов обработки почвы и гербицидов в снижении численности и воздушно-сухой массы сорных растений в посевах ячменя (2003–2007 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Вариант			Количество сорняков, шт./ м ²				Воздушно-сухая масса сорняков, г/ м ²	
			перед обработкой страховым гербицидом		перед уборкой			
Фоновый гербицид (А)	Прием обработки почвы (В)	Страховой гербицид (С)	малолетних	многолетних	малолетних	многолетних	малолетних	многолетних
Без гербицида	Дискование + вспашка	Без гербицида	18	49	86	165	63,4	79,2
		Магнум	18	44	37	148	16,5	40,7
		Банвел	22	40	28	116	11,6	31,4
		Линтур	20	45	14	115	7,7	27,8
	Мелиоративная борона	Без гербицида	26	70	121	195	76,8	91,3
		Магнум	29	73	64	180	22,7	53,5
		Банвел	30	74	46	136	14,9	37,1
		Линтур	30	71	36	127	11,4	30,2
Торнадо	Дискование + вспашка	Без гербицида	21	22	68	45	65,4	42,5
		Магнум	20	19	28	35	17,0	13,3
		Банвел	22	22	20	23	12,4	6,9
		Линтур	20	19	9	15	3,8	5,6
	Мелиоративная борона	Без гербицида	36	27	91	56	80,1	49,8
		Магнум	35	30	38	41	21,9	15,7
		Банвел	36	30	27	27	15,6	8,3
		Линтур	39	30	18	20	6,7	7,3
<i>HCP</i> ₀₅ А			1	3	1	2	Fφ<Fт	1,0
<i>HCP</i> ₀₅ В			1	3	1	2	1,0	1,0
<i>HCP</i> ₀₅ С			1	Fφ<Fт	2	3	1,3	1,1
<i>HCP</i> ₀₅ АВ			1	4	2	3	Fφ<Fт	1,1
<i>HCP</i> ₀₅ ВС			1	6	3	4	1,8	1,5
<i>HCP</i> ₀₅ АС			1	6	3	4	1,8	1,5
<i>HCP</i> ₀₅ АВС			2	8	Fφ<Fт	6	Fφ<Fт	2,1
Fт = 1,8			141	369	Fφ =		818	1162

Максимальным снижением засоренности ячменя было при внесении торнадо и линтура. Численность малолетних сорняков по вспашке к моменту уборки была меньше на 90% (на 77 экз./м²), многолетних – на 91% (на 150 экз./м²), по обработкой почвы мелиоративной бороной на 85% (103 экз./м²), многолетних – на 90% (175 экз./м²) по сравнению с контролем.

Оценка продуктивности звеньев севооборота с озимой пшеницей показала, что использование раундапа увеличило сбор зерновых единиц по всем предшественникам. С чистым паром по вспашке сбор зерновых единиц был выше на 0,22 т/га, по обработке мелиоративной бороной – на 0,44 т/га, с занятым паром – на 0,92 и 0,95 т/га, с непаровым предшественником – на 0,96 и 1,44 т/га соответственно (рисунок 3).

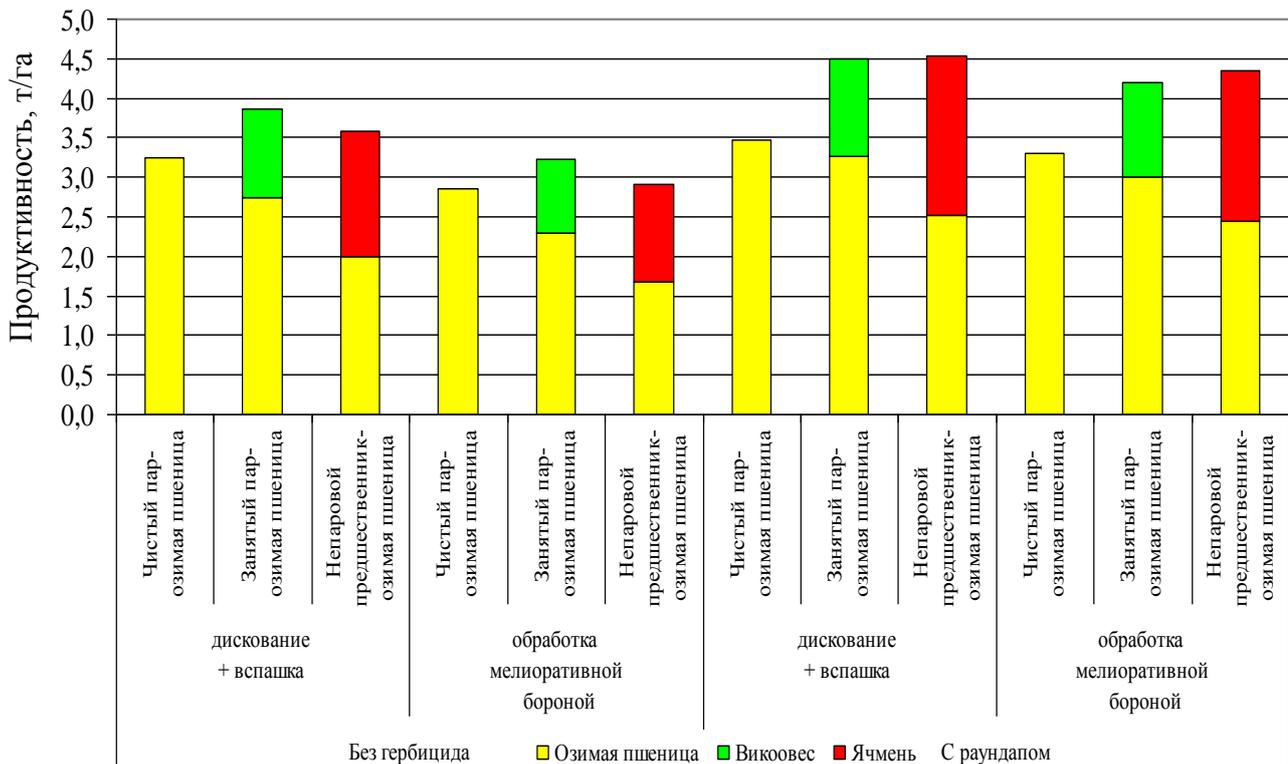


Рисунок 3 – Продуктивность звеньев севооборота с озимой пшеницей в зависимости от предшественников, приемов обработки почвы и применения гербицида (в зерн. ед.⁷)

Совместное действие приемов обработки почвы и гербицидов обеспечивало дополнительный выход продукции в звеньях с занятым паром по сравнению с чистым на 0,89–1,03 т/га зерновых единиц, с непаровым предшественником – на 1,03–1,05 т/га.

Изучение влияния системного применения гербицидов в различных звеньях севооборота с озимой пшеницей показало, что оно значительно повышало эффективность занятого пара и непарового предшественника по сравнению с чистым паром (рисунок 4).

⁷Перевод в зерновые единицы согласно приказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 11 января 2013 г. № 6 «Об утверждении коэффициентов перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур» (озимая пшеница и ячень с коэффициентом 1, вико-овес на сено с коэффициентом 0,4)

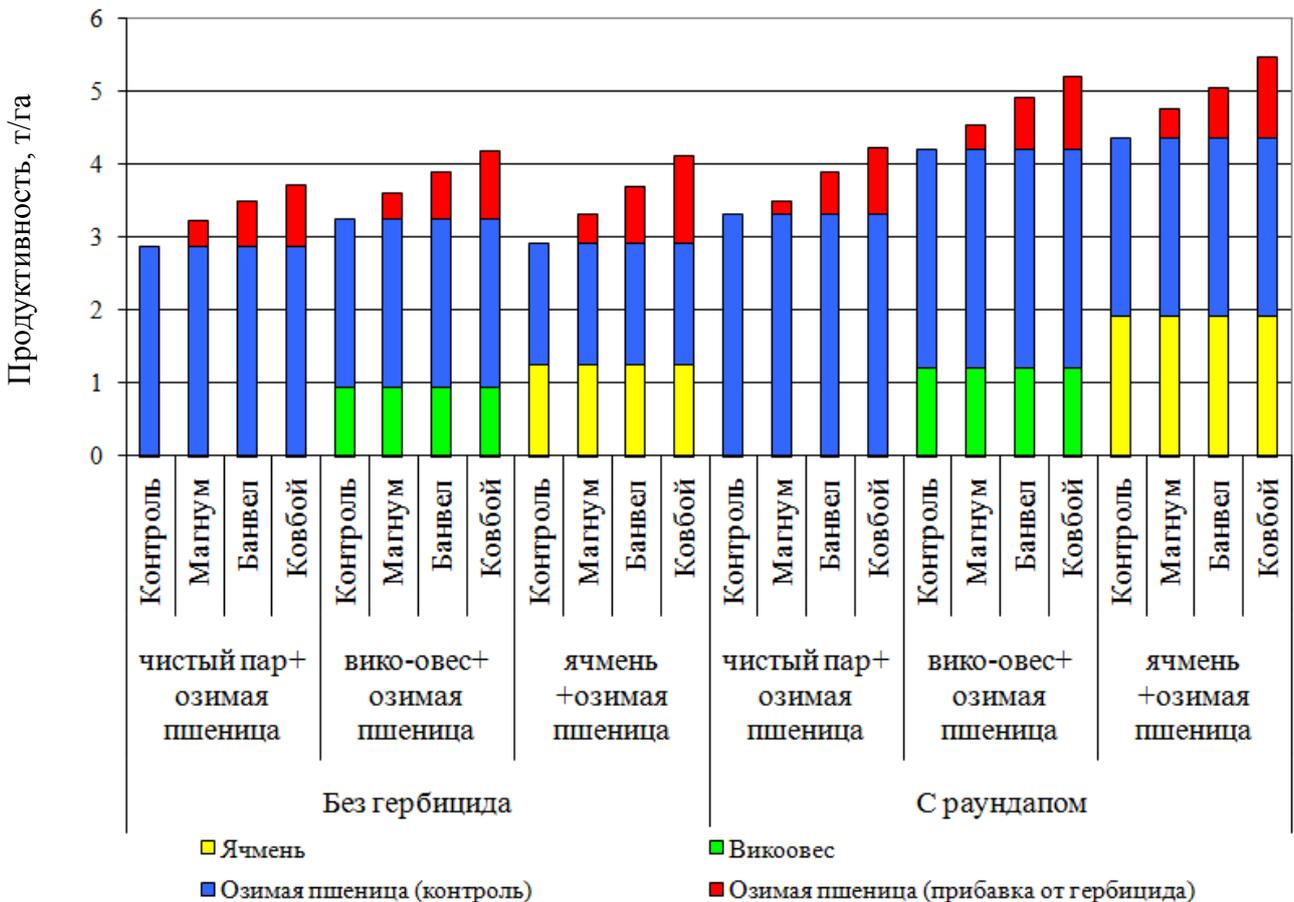


Рисунок 4 – Продуктивность звеньев севооборота с озимой пшеницей в зависимости от предшественников и применения основных и страховых гербицидов (в зерн. ед.)

Определение урожайности ячменя на вариантах с фоновым применением торнадо показало, что по вспашке она увеличивалась на 0,49 т/га, по обработке мелиоративной бороной – на 0,61 т/га. Системное применение этого препарата со страховыми гербицидами приводило к увеличению урожая ячменя от 1,09 до 1,19 т/га. Максимальный хозяйственный эффект отмечался при использовании двухкомпонентного препарата линтур.

При раздельном внесении данного гербицида прибавка урожая составляла от 0,73 до 0,76 т/га, а при системном использовании от 1,3 до 1,4 т/га при различных способах обработки (таблица 8).

На вариантах без фонового применения раундапа на занятых парах выход зерновых единиц при использовании магнума увеличивался на 0,74 т/га, банвела – на 1,03 т/га, ковбоя – на 1,31 т/га.

Системное применение препаратов способствовало еще более существенному увеличению сбора зерновых единиц на вариантах с занятым паром. При внесении магнума этот показатель повышался на 1,33 т/га, банвела – на 2,04 т/га, ковбоя – на 2,33 т/га по сравнению с чистым паром. Наибольший вы-

ход зерновых единиц (2,59 т/га) отмечался на вариантах с непаровым предшественником при системном применении раундапа и ковбоя.

Таблица 8 – Продуктивность и показатели структуры урожая ячменя в зависимости от способа освоения залежных земель (2003–2007 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Вариант			Урожайность, т/га	Масса 1 000 зерен, г	Число	
Фоновый гербицид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Страховой гербицид (фактор С)			зерен в колосе, шт.	продуктивных побегов, шт./м ²
Без гербицида	Дискование + вспашка	Без гербицида (контроль)	1,50	38,9	16,3	254
		Магнум	1,79	39,4	16,5	302
		Банвел	2,04	39,4	16,9	331
		Линтур	2,23	40,2	17,3	348
	Обработка мелиоративной бороной	Без гербицида	1,24	37,5	15,6	208
		Магнум	1,62	38,5	16,1	279
		Банвел	1,89	38,4	16,3	312
		Линтур	2,00	38,8	16,8	329
Торнадо	Дискование + вспашка	Без гербицида	1,99	40,0	17,6	298
		Магнум	2,29	41,2	17,0	355
		Банвел	2,59	41,6	18,2	372
		Линтур	2,81	42,2	18,5	389
	Обработка мелиоративной бороной	Без гербицида	1,85	39,0	17,1	285
		Магнум	2,20	40,0	17,1	335
		Банвел	2,43	40,6	17,7	357
		Линтур	2,66	41,2	18,2	373
<i>HCP</i> ₀₅ А			0,20	0,33	0,32	4,82
<i>HCP</i> ₀₅ В			0,24	0,40	0,39	5,90
<i>HCP</i> ₀₅ С			0,28	0,46	0,45	6,81
<i>HCP</i> ₀₅ АВ			0,35	Fф<Fт	Fф<Fт	8,35
<i>HCP</i> ₀₅ ВС			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	9,64
<i>HCP</i> ₀₅ АС			0,49	Fф<Fт	Fф<Fт	11,80
<i>HCP</i> ₀₅ АВС			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
Fт = 1,8			Fф = 196	Fф = 5,5	Fф = 14	Fф = 102

Системное применение гербицидов значительно повышало урожайность озимой пшеницы при освоении залежи и способствовало увеличению выхода продукции с единицы площади при использовании занятых паров и непаровых предшественников.

В образцах зерна не отмечалось остаточных количеств глифосатсодержащих гербицидов. Также не было выявлено остаточного количества дикамбы как при использовании однокомпонентного банвела, так и комплексных препаратов – линтура и ковбоя. В отдельные годы на вариантах с использованием магнума и ковбоя определялись следы, не превышающие допустимых норм остаточных количеств сульфонилмочевины (таблица 9).

Таблица 9 – Остаточные количества гербицидов в зерне ячменя и озимой пшеницы

Гербицид	Действующее вещество	Норма по НТД	Остаточное количество пестицидов, мг/кг					
			2005 г.		2006 г.		2007 г.	
			ячмень	озимая пшеница	ячмень	озимая пшеница	ячмень	озимая пшеница
Магнум	метсульфурон-метил	0,05	не обнаружено	не обнаружено	0,010	0,011	0,01	0,024
Банвел	дикамба	не допускается	не обнаружено	–	не обнаружено	–	не обнаружено	–
Линтур	триасульфурон	0,05	не обнаружено		не обнаружено		не обнаружено	
	дикамба	не допускается	не обнаружено		не обнаружено		не обнаружено	
Ковбой	дикамба	не допускается		не обнаружено		не обнаружено		не обнаружено
	хлорсульфурон	0,05		не обнаружено		0,013		не обнаружено

В седьмой главе «Вредоносность овсюга обыкновенного и мероприятия по снижению его численности в посевах ячменя» рассчитаны пороги вредоносности овсюга и разработаны фитоценоотические, агротехнические и химические мероприятия борьбы с ним в посевах ячменя.

Химический анализ показал, что содержание азота в зерновках овсюга составляло 11,9 г/кг, в стеблях и листьях 8,6 г/кг, в корнях 10,7 г/кг, P_2O_5 – 2,1 г/кг, 1,9 и 1,5 г/кг, K_2O – 3,2 г/кг, 15,0 и 5,8 г/кг соответственно. Вынос овсюгом азота, фосфора и калия существенно увеличивался при росте его численности в посевах ячменя – при 25 шт./м² вынос им элементов питания составлял от 3 до 5%, при 100 шт./м² этот показатель увеличивался от 24 до 34% выноса культуры в зависимости от фона минерального питания.

Проведенный опыт показал, что вытяжка из надземных частей овсюга снижала энергию прорастания семян редиса на 81%, из корней – на 88%, у пшеницы – на 40 и 19%, у маша – на 60 и 78% соответственно.

Засоренность ячменя овсюгом усиливала заражение корневыми гнилями. При наличии в посевах 25 шт./м² растений овсюга распространенность корневых гнилей выросла на 18%, при 50 шт./м² – на 47%, при 100 шт./м² – в два раза по сравнению с незаовсюженным вариантом. По фону внесения 2 т/га $CaCO_3$ распространение заболевания снижалось на 30%, при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 35%, $N_{60}P_{60}K_{60} + 2$ т/га $CaCO_3$ – на 60% по сравнению с контролем.

Наибольшее снижение урожайности ячменя было на варианте без удобрений: при 25 растений овсюга/м² снижение урожая доходило до 9%, при 50 шт./м² – до 20%, при 100 шт./м² – до 41%. Применение извести способствовало повышению урожайности ячменя. Внесение минеральных удобрений так-

же приводило к росту урожайности ячменя на 35% (0,64 т/га). В таблице 10 представлены аппроксимированные уравнения линейной регрессии влияния различного уровня заовсюженности на урожайность ячменя.

Таблица 10–Уравнения регрессии для определения урожайности ячменя (Y, т/ га) в зависимости от численности растений овсюга (x, шт./м²)

Вариант	Уравнение регрессии	R ²
Контроль:	$Y = 1/1 + 182,0e^{-0,75x}$	0,70
CaCO ₃	$Y = 1/1 + 193,2e^{-0,69x}$	0,71
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	$Y = 1/1 + 248,4e^{-0,91x}$	0,69
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃	$Y = 1/1 + 279,2e^{-0,94x}$	0,73

Аппроксимация зависимости урожайности ячменя от численности овсюга позволила рассчитать уровень 5%-го ЭПВ без удобрений – 14 экз./м², при внесении CaCO₃ – 20 экз./м², N₆₀P₆₀K₆₀ и N₆₀P₆₀K₆₀ + CaCO₃ – 17 экз./м² соответственно.

Посев ячменя на заовсюженном участке и увеличение нормы высева культуры являлось эффективным фитоценотическим приемом снижения плотности популяции овсюга (таблица 11).

Таблица 11 – Эффективность фитоценотического метода борьбы с овсюгом обыкновенным (1999–2001 гг., Учебно-опытное хозяйство МГУ им Н.П. Огарёва)

Вариант		Количество овсюга, шт./м ²	Воздушно-сухая масса овсюга, г/м ²	Урожайность ячменя, т/га
Средства химизации (фактор А)	Норма высева, млн шт./га (фактор В)			
Контроль	без посева	112	115,5	–
	4,0	67	64,4	1,18
	4,5	59	53,6	1,31
	5,0	50	43,6	1,41
	5,5	44	37,6	1,52
2т/га CaCO ₃	без посева	95	83,2	–
	4,0	53	36,6	1,40
	4,5	43	27,1	1,51
	5,0	35	20,1	1,61
	5,5	29	15,2	1,72
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без посева	149	207,2	–
	4,0	79	99,4	1,75
	4,5	68	82,9	1,87
	5,0	57	64,1	2,02
	5,5	50	53,3	2,14
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + 2т/га CaCO ₃	без посева	129	162,9	–
	4,0	68	66,7	2,09
	4,5	58	52,6	2,22
	5,0	45	40,8	2,35
	5,5	37	33,4	2,47
HCP ₀₅ A		4	7,9	0,15
HCP ₀₅ B		5	8,8	0,15
Fт=1,36		Fφ = 119	Fφ = 131	Fφ = 355

При использовании гербицидов пума супер 7,5 и грасп численность овсюга в посевах ячменя на делянках без удобрений снижалась на 94 и 92% соответственно, по фону внесения CaCO_3 – на 94%, на фоне $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ – на 94 и 92%, при внесении $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60} + \text{CaCO}_3$ – на 97 и 98% по сравнению с контролем (таблица 12).

Таблица 12 – Эффективность противоовсюжных гербицидов в посевах ячменя (1999-2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н.П. Огарёва)

Вариант		Численность овсюга в посевах ячменя, шт./м ²			Воздушно-сухая масса сорняков при уборке, г/м ²	Урожайность ячменя, т/га
Средства химизации (фактор А)	Гербицид (фактор В)	перед применением гербицидов	в фазу трубкования	в фазу полной спелости		
Контроль	Контроль	62	70	69	62,4	1,30
	Триаллат	14	19	17	11,6	1,52
	Пума-супер 7,5	68	3	4	2,8	1,76
	Грасп	66	5	5	3,6	1,71
CaCO_3 2 т/га	Контроль	52	57	50	36,2	1,42
	Триаллат	10	14	10	7,8	1,73
	Пума-супер 7,5	49	3	3	1,2	2,01
	Грасп	53	4	3	1,4	1,93
$\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	Контроль	76	82	79	83,7	1,70
	Триаллат	17	19	16	13,7	2,28
	Пума-супер 7,5	86	3	4	3,9	2,47
	Грасп	79	2	5	4,3	2,40
$\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60} + \text{CaCO}_3$ 2 т/га	Контроль	70	73	71	70,4	1,90
	Триаллат	14	12	10	11,2	2,45
	Пума-супер 7,5	69	5	2	1,5	2,87
	Грасп	72	7	3	2,1	2,79
<i>HCP</i> _{05A}		4	3	2	2,80	0,11
<i>HCP</i> _{05B}		4	3	2	2,80	0,11
<i>HCP</i> _{05 AB}		6	4	3	3,96	0,15
F _T = 1,9		F _ф = 114	F _ф = 331	F _ф = 446	F _ф = 51	F _ф = 257

На делянках с внесением граспа снижение воздушно-сухой массы овсюга в зависимости от фона удобрений составляло от 94 до 96%, с применением пумы супер 7,5 – от 96 до 98%. Самые высокие прибавки урожайности ячменя были на вариантах с применением $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ и $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60} + 2$ т/га CaCO_3 – при использовании триаллата 0,58 и 0,55 т/га, пумы супер 7,5 – 0,77 и 0,97 т/га, граспа – 0,70 и 0,89 т/га соответственно.

В восьмой главе «Вредоносность одуванчика лекарственного и мероприятия по снижению его численности в посевах многолетних трав» рассчитаны пороги вредоносности одуванчика лекарственного и разработаны фитоценотические и химические методы борьбы с ним в посевах различных многолетних трав и их смесей.

Химический анализ показал, что содержание азота в надземных частях одуванчика лекарственного составляло 26 г/кг, в корнях – 18 г/кг, P_2O_5 – 3 и 3 г/кг, K_2O – 55 и 23 г/кг соответственно. Вынос данным сорняком азота к 3 и 4 годам использования клеверо-тимофеечной смеси составлял 8% и 29%, люцерно-кострецовой – 3 и 6%, P_2O_5 – 4 и 15% и 1 и 3%, K_2O – 8 и 30% и 3 и 7 % соответственно.

Растения одуванчика обладали высокой аллелопатической активностью. Число проросших семян костреца безостого на вытяжках из корней и листьев одуванчика снижалось на 50 и 53%, тимофеевки – на 55 и 51%, люцерны – на 62 и 60%, клевера лугового – на 55 и 58% соответственно.

В таблице 13 представлены аппроксимированные уравнения линейной регрессии по влиянию различного уровня засоренности посевов одуванчиком лекарственным на урожайность сена многолетних трав.

Таблица 13–Уравнения регрессии для определения урожайности многолетних трав на сено (Y , т/га) в зависимости от численности одуванчика (x , шт./м²)

Травосмесь	Уравнение регрессии	R ²
Клевер + тимофеевка	$Y = 1 / 1 + 457,0e^{-3,28x}$	0,95
Люцерна + кострец	$Y = 1 / 1 + 727,2e^{-4,62x}$	0,84

Анализ зависимости урожайности люцерно-кострецовой смеси позволил определить экономические пороги вредоносности одуванчика лекарственного 5 и 10%-го уровня снижения урожайности. Для люцерно-кострецовой травосмеси 5%-й порог вредоносности отмечался при 13 экз. одуванчика/м², 10%-й – при 22 экз. сорняка/м². Для клеверо-тимофеечной смеси эти показатели равны 10 и 19 экз./м² соответственно.

К 3-му году пользования конкурентоспособность клевера и тимофеевки значительно снижалась. В люцерно-кострецовой травосмеси к 3-му году пользования численность одуванчика была меньше на 33%, а биологическая масса – на 23%, чем в посевах клевера с тимофеевкой (таблица 14).

Посевы люцерно-кострецовой травосмеси из-за большей конкурентоспособности обеспечивали стабильно высокие урожаи, а интенсивность их снижения в зависимости от сроков пользования была менее выраженной.

Ко второму году пользования продуктивность клеверо-тимофеечной смеси снижалась на 20%, к третьему году – в 2,2 раза.

Снижение урожайности посевов люцерны и костреца отмечалась только к 3-му году пользования, и составляло 7%.

Таблица 14 – Фитоценотическая эффективность травосмесей в подавлении одуванчика лекарственного (2002–2004 гг., СХПК «Чел.-Майданский» Инсарского района)

Вариант		Численность одуванчика лекарственного, в среднем за 3 года*	Воздушно-сухая масса одуванчика лекарственного, в среднем за 3 года	Продуктивность травосмесей, в среднем за 3 года, т/га
Состав травосмеси (фактор А)	Год пользования (фактор В)			
Клевер + тимофеевка	первый	21	8	4,89
	второй			3,90
	третий			2,22
Люцерна + кострец	первый	18	8	6,28
	второй			6,39
	третий			5,87
<i>HCP</i> ₀₅ А		1	0,5	0,13
<i>HCP</i> ₀₅ В		1	0,6	0,11
<i>HCP</i> ₀₅ АВ		2	0,9	0,19
F _T = 3,3		F _ф = 2039	F _ф = 790	F _ф = 571

Максимальный биологический эффект в снижении численности и массы одуванчика от использования агритокса в посевах клевера и тимофеевки наблюдался на вариантах с нормой применения 0,8 л/га – 91 и 86% соответственно (таблица 15). Прибавка урожая на данном варианте составляла 13% (0,31 т/га).

Таблица 15 – Эффективность агритокса в снижении численности одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав на сено (2002–2004 гг., СХПК «Чел.-Майданский» Инсарского района)

Вариант		Численность одуванчика, шт./м ²	Воздушно-сухая масса одуванчика, г/м ²	Урожайность сена многолетних трав, т/га
Травосмесь	Норма расхода, л/га			
Клевер + тимофеевка	Контроль	76	32,7	2,43
	0,6	16	8,2	2,57
	0,8	7	4,5	2,74
	1,0	8	3,1	2,49
Люцерна + кострец	Контроль	47	17,4	5,47
	0,6	10	4,2	6,38
	0,8	5	2,8	5,74
	1,0	2	2,2	5,42
<i>HCP</i> ₀₅	Клевер + тимофеевка	2	1,4	0,13
	Люцерна + кострец	2	0,8	0,48
F _T = 3,5	Клевер + тимофеевка	1 866	F _ф = 883	7,5
	Люцерна + кострец	1 186	683	8,3

На люцерне и костреце больший биологический эффект при меньшей фитотоксичности наблюдался при внесении препарата в норме 0,6 л/га. Численность и масса одуванчика снижались на 78 и 75%, прибавка урожайности составляла 17% (0,91 т/га).

В девятой главе «Вредоносность борщевика Сосновского и эффективность мероприятий по снижению его обилия в посевах многолетних трав и на землях несельскохозяйственного назначения» рассмотрены вопросы отрицательного влияния борщевика Сосновского на естественную травянистую растительность земель несельскохозяйственного использования и посевов многолетних трав, рассчитаны пороги вредоносности, разработаны агротехнические и химические мероприятия борьбы с ним.

Химический анализ показал, что содержание азота в листьях сорняка составляло 19,1 г/кг, в стеблях 2,9 г/кг, в соцветиях 3,8 г/кг, в семенах 30,3 г/кг, P_2O_5 – 3,5 г/кг, 2,1, 3,8 и 5,4 г/кг, K_2O – 44,1 г/кг, 59,1, 57,7 и 43,4 г/кг соответственно. При наличии трех вегетативных растений борщевика на 1 м² вынос азота составляет 16,1 кг/га, генеративных – 20,4 кг, P_2O_5 – 3,5 и 4,4 кг, K_2O – 48,3 и 61,3 кг/га соответственно.

Геоботаническое исследование растительности пойменного луга выявило широкое видовое разнообразие растений (более 30 видов), имеющих высокую хозяйственную ценность. На начальном этапе зарастания луга борщевиком число видов сокращалось до 15, при полном зарастании – до 5. В нижнем ярусе практически монодоминантного сообщества борщевика Сосновского сохранялись одуванчик лекарственный, пырей ползучий, кострец безостый, единичные растения клевера лугового.

Растения борщевика Сосновского обладают значительной аллелопатической активностью. Количество проросших семян в биотесте с кострцом безостым на экстракциях из листьев борщевика снижалось на 60%, из корней – на 76%, люцерны – на 56 и 78%, овсяницы луговой – на 66 и 78%, тимopheевки луговой – на 66 и 82% соответственно. Полевая всхожесть кострца безостого, посеянного на участках после уничтожения борщевика, снижалась на 5%, клевера лугового – на 5, донника желтого – на 7, овсяницы луговой – на 10 и козлятника восточного – на 11%.

При наличии одного вегетативного растения борщевика Сосновского на 1 м² урожайность сена кострца безостого снижалась на 0,33 т/га, семян – на 34 кг/га; генеративного растения – на 0,92 т/га и 46 кг/га. При увеличении плотности популяций борщевика Сосновского до 2 и 3 экз./м² снижение урожайности сена кострца составляло 0,60 и 1,42 т/га и 1,1 и 1,65 т/га, семян – 76 и 101 кг/га и 98 и 129 кг/га соответственно.

В таблице 16 представлены аппроксимированные уравнения линейной регрессии по влиянию различного уровня засоренности посевов борщевиком Сосновского на урожайность сена и семян кострца безостого.

Таблица 16 – Уравнения регрессии для определения урожайности семян и сена костреца безостого на сено и семена (Y , т/га, кг/га) в зависимости от численности борщевика Сосновского (x , шт./м²)

Вид многолетних трав	Вегетативные растения		Генеративные растения	
	Уравнение регрессии	R ²	Уравнение регрессии	R ²
Кострец безостый на сено	$Y = 1/1+1,91e^{-0,35x}$	0,77	$Y = 1/1+1,71e^{-0,55x}$	0,84
Кострец безостый на семена	$Y = 1/1+0,14e^{-0,03x}$	0,89	$Y = 1/1+0,13e^{-0,04x}$	0,92

Экономический порог вредоносности борщевика Сосновского на уровне 5% для вегетативных и генеративных особей сорняка составлял 1 экз./м².

Многokратное скашивание вегетативных растений борщевика достоверно снижало его численность и воздушно-сухую массу. В среднем за годы исследований после 4-х скашиваний численность сорняка снижалась на 50%, шести и семи – на 63% и 75% соответственно по сравнению с контролем. К 4-му скашиванию масса сорняка снижалась на 45%, к 6-му и 7-му – на 68% и 79% соответственно. Многokратное подкашивание борщевика существенно снижало плотность популяции, однако к полному уничтожению сорняка не приводило.

На 30-й день наблюдений при использовании раундапа в норме 5л/га, дикамбы 2 л/га и линтура 180 г/га отмечался высокий биологический эффект. В естественных фитоценозах необходимо учитывать действие препаратов на возможность восстановления естественного травянистого покрова после уничтожения борщевика. Двукратное применение дикамбы и линтура способствовало интенсивному отрастанию мятликовых видов и скорейшему восстановлению растительности поймы.

В местах, где невозможно открытое внесение гербицидов в борьбе с борщевиком целесообразно инъекционное их внесение. Лучшие результаты были получены при инъекционном введении 10 мл водных растворов дикамбы и линтура в концентрациях, увеличенных в 10 раз от рекомендованных для наземного опрыскивания.

Применение гербицидов во все годы исследования способствовало достоверному увеличению урожайности семян костреца безостого (таблица 17).

В посевах костреца безостого на семена лучшие результаты были получены при использовании гербицида линтур. Прибавка урожая семян при норме расхода линтура 0,1кг/га составляла 47 % (35 кг/га). При повышении норм расхода до 0,15 и 0,18 кг/га она увеличивалась до 55% (40 кг/га) и 63% (46 кг/га) соответственно.

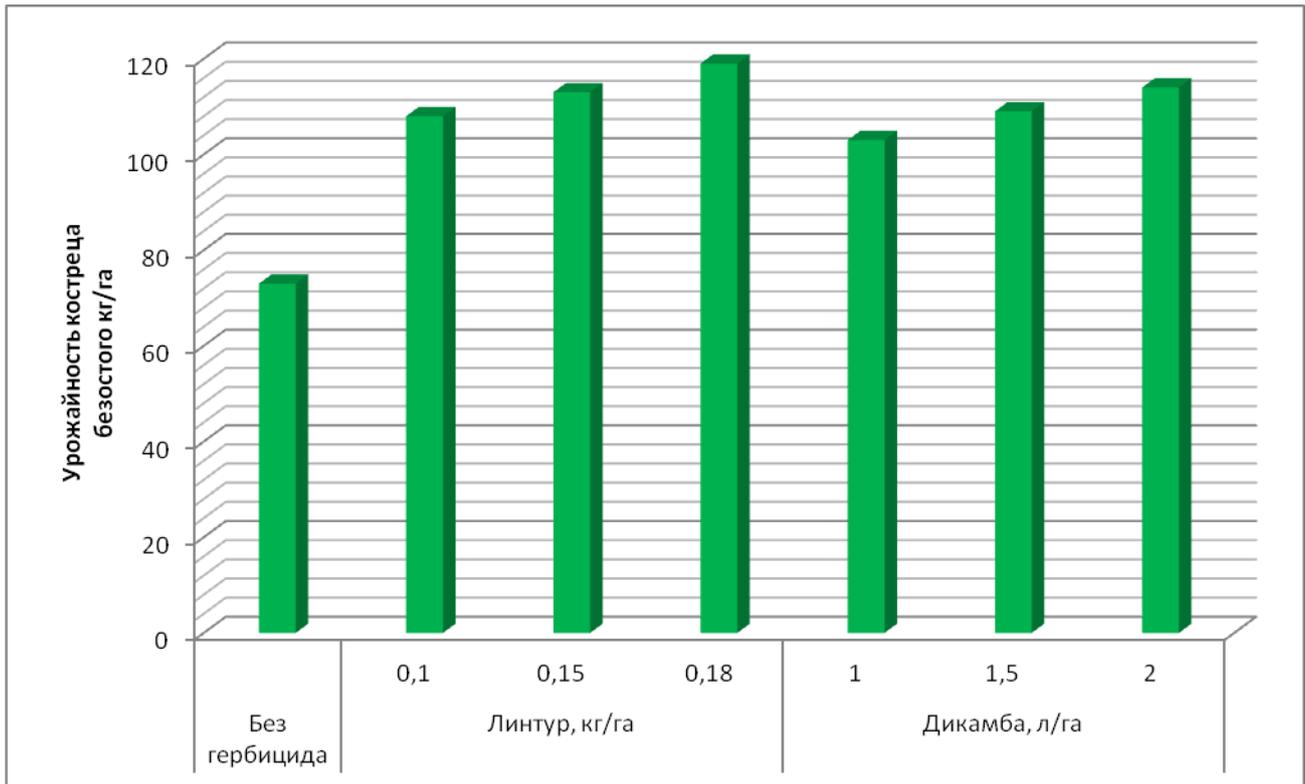


Рисунок 5 – Урожайность семян кострца безостого при использовании гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского, кг/га (2006–2010 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им. Н.П. Огарёва).

В десятой главе «Эффективность применения системы гербицидов в посевах сахарной свеклы в борьбе со злостными сорняками» рассмотрены вопросы системного применения гербицидов при возделывании сахарной свеклы. Лучшим сроком применения торнадо 500 в борьбе с бодяком щетинистым и пыреем ползучим оказалось его внесение через 2 недели после уборки озимой пшеницы (таблица 17).

При внесении комплекса повсходовых гербицидов (бицепс гарант – 1,2 л/га, миура – 0,8 л/га, лонтрел 300 при 1-й обработке – 0,225 л/га, 2-й – 0,300 л/га, 3-й – 0,375 л/га; трицепс – 20 г/га) численность малолетних однодольных сорняков снижалась к уборке на 92%, двудольных – на 91%, многолетних однодольных – на 97%, двудольных – на 78%.

При системном применении гербицида торнадо 500 с осени и трехкратной обработки посевов комплексом гербицидов численность малолетних злаковых и двудольных сорных растений снижалась по сравнению с контролем на 97 и 91%, многолетних однодольных – на 100%, двудольных – на 98%.

Максимальная урожайность была получена при системном применении торнадо 500 с осени и трехкратной обработке посевов повсходовыми гербицидами она была на 77% выше, чем на контроле.

Таблица 17– Эффективность системы гербицидов в посевах сахарной свеклы (2010–2012 гг., ОАО «Совхоз Белотроицкий» Лямбирского района)

Вариант		До обработки	Через 2 недели после внесения				Перед уборкой		Урожайность корнеплодов, т/га	
			торнадо 500		повсходовых гербицидов					
Гербицид		Количество сорняков, шт./м ²								
сплошного действия	избирательного действия	одно-	дву-	одно-	дву-	одно-	дву-	одно-	дву-	
		дольных	дольных	дольных	дольных	дольных	дольных	дольных	дольных	
Без гербицида (контроль)	Без гербицида (контроль)	<u>283*</u> 67	<u>37</u> 29	<u>290</u> 78	<u>46</u> 37	<u>304</u> 104	<u>61</u> 45	<u>235</u> 98	<u>89</u> 51	22,5
	Комплекс повсходовых гербицидов	<u>287</u> 70	<u>41</u> 32	<u>291</u> 77	<u>48</u> 38	<u>18</u> 21	<u>21</u> 22	<u>19</u> 3	<u>8</u> 11	32,7
Торнадо 500 (весна)	Без гербицида (контроль)	<u>294</u> 64	<u>40</u> 33	<u>13</u> 10	<u>22</u> 18	<u>26</u> 10	<u>36</u> 24	<u>39</u> 17	<u>56</u> 28	24,5
	Комплекс повсходовых гербицидов	<u>279</u> 67	<u>44</u> 30	<u>16</u> 12	<u>32</u> 17	<u>4</u> 0	<u>2</u> 7	<u>10</u> 0	<u>12</u> 3	36,6
Торнадо 500 (осень)	Без гербицида (контроль)	<u>386</u> 88	<u>68</u> 56	<u>0</u> 0	<u>8</u> 3	<u>34</u> 2	<u>40</u> 5	<u>47</u> 2	<u>60</u> 7	27,2
	Комплекс повсходовых гербицидов	<u>395</u> 93	<u>71</u> 52	<u>0</u> 1	<u>6</u> 5	<u>3</u> 0	<u>2</u> 1	<u>7</u> 0	<u>8</u> 1	39,8
НСР ₀₅ А		<u>18–23</u> 4–6	<u>2–4</u> 2–3	<u>10–16</u> 3–7	<u>2–4</u> 1–3	<u>6–12</u> 2–5	<u>2–3</u> 1–2	<u>8–12</u> 2–4	<u>3–5</u> 1–3	2,29
НСР ₀₅ В		<u>15–24</u> 3–5	<u>2–3</u> 2–3	<u>8–13</u> 2–6	<u>2–3</u> 1–2	<u>5–10</u> 2–4	<u>1–2</u> 1–2	<u>4–9</u> 2–3	<u>2–4</u> 1–2	1,87
НСР ₀₅ АВ		<u>26–41</u> 5–9	<u>3–6</u> 3–5	<u>14–22</u> 4–10	<u>2–5</u> 2–4	<u>9–17</u> 3–7	<u>2–4</u> 2–3	<u>7–16</u> 3–6	<u>4–6</u> 2–4	2,32
F _T = 2,5		<u>34</u> 42	<u>106</u> 104	<u>378</u> 395	<u>140</u> 195	<u>785</u> 509	<u>339</u> 341	<u>482</u> 586	<u>248</u> 331	71

Примечание: *над чертой – численность малолетних сорняков, под чертой – многолетних.

В одиннадцатой главе «Энергетическая и экономическая эффективность приемов защиты растений от сорняков» приведены основные показатели экономической эффективности разработанных приемов борьбы с сорняками.

Расчет экономической эффективности показал, что при освоении залежных земель наибольший уровень рентабельности (41–42%) и условного чистого дохода (7 842 и 8 268 руб./га) были получены при возделывании озимой пше-

ницы по занятому пару и непаровому предшественнику при использовании раундапа и обработке почвы мелиоративной бороной БДМ-2,5. Системное применение гербицидов раундап и ковбой увеличивало рентабельность до 65 и 64%, условный чистый доход – до 13,1–14 тыс. руб./га.

При возделывании ярового ячменя наибольший уровень рентабельности – 46% и условно чистый доход – 5 024 руб./га при освоении залежи были получены при обработке почвы мелиоративной бороной БДМ-2,5 и системном применении гербицидов торнадо и линтур.

При возделывании ячменя в условиях высокой заовсюженности посевов увеличение нормы высева до 5,5 млн семян/га по фону $N_{60}P_{60}K_{60} + 2$ т/га $CaCO_3$ способствовало получению рентабельности – 20% и условного чистого дохода – 2 497 руб./га. Использование гербицида пума супер 7,5 по фону применения $N_{60}P_{60}K_{60} + 2$ т/га $CaCO_3$ увеличивало рентабельность производства ячменя до 28%, условный чистый доход – до 3 775 руб./га.

Экономическая оценка возделывания травосмесей в зависимости от числа лет пользования выявила, что при выращивании люцерно-кострецовой смеси во все годы уровень рентабельности и условного чистого дохода были от 82 до 95 % и от 3,5 до 4,1 тыс. руб./га соответственно. Оценка применения гербицида агритокс показала, что наибольший уровень рентабельности – 83% и условный чистый доход – 3 762 руб./га были получены при использовании препарата на люцерно-кострецовой травосмеси с нормой расхода 0,6 л/га.

При искоренении борщевика Сосновского на землях несельскохозяйственного назначения наименьшие затраты были при использовании гербицида линтура – 746 руб./га. Применение гербицида линтур было наиболее экономически выгодным на семенных посевах костреца безостого обеспечило рентабельность – 16%, условный чистый доход – 1,7 тыс. руб./га.

При возделывании сахарной свеклы максимальный уровень рентабельности и условного чистого дохода были получены при использовании гербицида торнадо 500 с осени и комплекса повсходовых гербицидов – 44% и 18,4 тыс. руб./га соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате многолетних исследований разработана модель снижения численности вредоносных сорных растений в посевах основных сельскохозяйственных культур, являющаяся составной частью концепции фитосанитарной стабилизации агроэкосистем.

Впервые в условиях юга Нечерноземной зоны РФ изучена многолетняя динамика сорной растительности. Установлено, что изменение уровня антропогенной нагрузки способствовало эволюции видового состава сорной растительности и изменению ее численности. В настоящее время наиболее вредоносными сорными растениями являются пырей ползучий, хвощ полевой, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный, овсюг обыкновенный, малолетние зимующие виды, на землях несельскохозяйственного назначения – борщевик Сосновского. Таким образом, стратегия и тактика современной системы защиты растений в условиях юга Нечерноземной зоны РФ должна быть направлена на снижение численности этих сорных растений до уровней ниже экономического порога вредоносности.

Статистический анализ результатов исследований показал, что при стабильном уровне агротехники в период экстенсивного земледелия (начало 30-х годов XX века) сходство видового состава сорной флоры доходило до 80 % по основным сельскохозяйственным культурам зоны. В период начала интенсификации земледелия (2-я половина 30-х годов XX века) сходство по сорной флоре между культурами снизилось до 40–50%. Этому способствовали изменение технологии возделывания отдельных культур и распашка участков с естественной растительностью. В период интенсивного земледелия (80-е годы XX века) унификация технологий возделывания культур привела к сближению флористического сходства по сорнякам между сельскохозяйственными культурами до 90%. В условиях дестабилизации фитосанитарного состояния (в конце XX – начале XXI века) видовое сходство сорной флоры между основными сельскохозяйственными культурами составляло 60–70%.

Проведенные исследования показали, что на начальном этапе образования залежей в структуре сорного ценоза доминировали типичные для пашни сегетальные малолетние и многолетние сорные растения. На средне- и старовозрастных залежах в структуре сорного ценоза основную долю занимали злостные сорные растения: пырей ползучий и хвощ полевой. Также значитель-

ными были популяции злостных корнеотпрысковых сорняков – бодяка щетинистого, вьюнка полевого и осота полевого.

Существенную долю в почвенном банке семян на залежных землях юга Нечерноземной зоны Российской Федерации занимали сеgetальные виды: ромашка непахучая, фиалка полевая, щирца запрокинутая, бодяк щетинистый, осот полевой, вьюнок полевой и др.

Комплексное применение агротехнических и химических мероприятий, включавших обработку почвы залежи мелиоративной дисковой бороной БДМ-2,5 и системное применение гербицидов торнадо и линтур при возделывании ячменя и гербицидов раундап и ковбой при возделывании озимой пшеницы, приводило к искоренению злостных корневищных сорняков – пырея ползучего, хвоща полевого и снижению численности корнеотпрысковых видов – вьюнка полевого и бодяка щетинистого. Предложенный комплекс агротехнических и химических мероприятий увеличивал урожайность ячменя на 77 % по сравнению с традиционной вспашкой. Применение разработанного комплекса мероприятий позволяло использовать в качестве предшественника для озимой пшеницы занятые пары и непаровой предшественник – ячмень, что увеличивало сбор зерновых единиц на 2,33 и 2,59 т/га.

Установлено, что в качестве фитоценологических мер в борьбе с овсюгом эффективно увеличивать норму высева ячменя до 5,5 млн всхожих семян/га на фоне внесения $N_{60}P_{60}K_{60} + 2$ т/га $CaCO_3$. В качестве агротехнических мероприятий для снижения заовсюженности в системе предпосевной обработки почвы под поздние яровые культуры целесообразно осеннее применение N_{60} или $N_{60}P_{60}K_{60}$. В качестве наиболее эффективных гербицидов для борьбы с овсюгом в посевах ячменя рекомендуется применение граспа и пумы-супер 7,5 по фону $N_{60}P_{60}K_{60} + 2$ т/га $CaCO_3$.

В качестве фитоценологических мероприятий при высокой численности одуванчика необходимо возделывать люцерно-кострецовые травосмеси как более долговечные и конкурентоспособные. В качестве химического метода борьбы целесообразно применение гербицида агритокс.

Установлено, что бесконтрольное расселение адвентивного вида борщевика Сосновского представляет серьезную экологическую угрозу и снижает видовое разнообразие флоры естественных фитоценозов. На землях несельскохозяйственного назначения для искоренения вегетативных особей борщевика наиболее эффективным оказалось использование дикамбы нормой расхода

1,5 л/га и линтура нормой 0,15 кг/га. В борьбе с генеративными растениями норма применения дикамбы и линтура увеличивается до 2 л/га и 0,18 кг/га соответственно. На территориях, где открытое применение гербицидов невозможно, рекомендуется инъекционное внесение дикамбы в полый стебель растения из расчета 75 мл и линтура 3,75 г на 1 л воды. На посевах костреца безостого на семена эффективно применение линтура в норме 0,18 л/га.

Установлено, для борьбы с бодяком щетинистым и пыреем ползучим в посевах сахарной свеклы эффективно системное применение гербицида торнадо 500 с осени и 3-кратная обработка комплексом повсходовых гербицидов бицепс гарант + миура + лонтрел 300 + трицепс.

Экономические и энергетические расчеты предложенных мероприятий, направленных на снижение численности вредоносных сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур и на землях несельскохозяйственного назначения показали, что все рекомендуемые приемы энергетически обоснованы и экономически рентабельны.

Перспективными направлениями дальнейших научных исследований по тематике диссертации являются проведение системного мониторинга на предмет выявления видового состава и численности сорных растений, изучение динамики экологических групп сорняков при изменении уровня экологического и антропогенного воздействия, изучение высокоэффективных гербицидов нового поколения и их смесей для защиты растений.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Сельскохозяйственным предприятиям юга Нечерноземной зоны Российской Федерации с целью усовершенствования и внедрения эффективной системы защиты посевов от сорняков рекомендуется:

– проводить системный мониторинг посевов залежных земель и земель несельскохозяйственного использования с целью своевременного выявления злостных агрессивных сорных видов, определения плотности их популяций, вредоносности и тенденций к их расселению в агрофитоценозах.

– при освоении залежных земель под озимую пшеницу для борьбы сорняками экономически целесообразно проводить обработку почвы мелиоративной дисковой бороной БДМ-2,5, в качестве предшественника использовать занятый вико-овсяной пар, системно применять фоновый гербицид раундап в норме 4 л/га и страховой гербицид ковбой в норме 170 мл/га.

– для снижения засоренности посевов ячменя при освоении залежных земель целесообразно использовать для обработки почвы мелиоративную дисковую борону БДМ-2,5, системно применять гербициды торнадо в норме 4 л/га и линтур в норме 127 г/га.

– на заовсюженных участках в качестве фитоценотического мероприятия целесообразно возделывать ячмень с нормой высева 5,5 млн всхожих семян/га при комплексном применении $N_{60}P_{60}K_{60} + 2$ т/га $CaCO_3$. Для повышения эффективности борьбы с овсюгом в системе предпосевной обработки почвы под яровые поздние культуры целесообразно применение удобрений N_{60} или $N_{60}P_{60}K_{60}$ с осени. Для снижения численности овсюга в посевах ячменя следует проводить повсходовую обработку гербицидом пума-супер 7,5 нормой 0,9 л/га по фону $N_{60}P_{60}K_{60} + 2$ т/га $CaCO_3$.

– с целью повышения фитоценотического эффекта в снижении плотности популяций одуванчика лекарственного необходимо отдавать предпочтение люцерно-кострецовым травосмесям со сроком пользования не более 3-х лет. Для снижения численности одуванчика в клеверо-тимофеечной травосмеси целесообразно применять в весенний период до интенсивного отрастания трав гербицид агритокс нормой 0,8 л/га, в люцерно-кострецовой травосмеси – нормой 0,6 л/га.

– для эффективной борьбы с борщевиком Сосновского на землях несельскохозяйственного назначения целесообразно использовать гербицид линтур нормой 0,18 кг/га. В посевах костреца безостого на семена экономически эффективно применение гербицида линтур нормой 0,15 кг/га.

– при возделывании сахарной свеклы для снижения численности злостных корневищных и корнеотпрысковых сорняков целесообразно после уборки предшественника применение гербицида торнадо 500 нормой 4 л/га и 3-кратной обработки комплексом, состоящим из четырех повсходовых гербицидов: бицепс гарант – 1,2 л/га, миура – 0,8 л/га, лонтрел 300 – при 1-й обработке – 0,225 л/га, 2-й – 0,3 л/га, 3-й – 0,375 л/га; трицепс – 20 г/га. Добавлять прилипатель адью нормой 200 мл/га при каждой обработке.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях перечня ВАК

1. **Бочкарев, Д.В.** Влияние различных доз раундапа на угнетение доминантных видов сорных трав залежных земель / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин,

Т.Ф. Зайчикова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 2. – С. 37–38 (0,14 п.л.; авт. – 0,1).

2. **Бочкарев, Д.В.** Состояние и перспективы развития земледелия в Республике Мордовия / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, Т.Ф. Зайчикова // Нива Поволжья. – 2009. – № 4(13). – С. 1–6 (0,6 п.л.; авт. – 0,3).

3. **Бочкарев, Д.В.** Урожайность озимой пшеницы при освоении залежных земель в условиях лесостепи юга Нечерноземной зоны / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, Т.Ф. Зайчикова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2009. – № 12. – С. 9–11 (0,38 п.л.; авт. – 0,28).

4. **Бочкарев, Д.В.** Эффективность применения гербицидов на ячмене при освоении залежных земель / Д. В. Бочкарев, Ю. Н. Юркина // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2011. – № 2(14). – С. 8–13 (0,5 п.л.; авт. – 0,2)

5. Смолин, Н.В. Поиск путей борьбы с борщевиком Сосновского продолжается / Н.В. Смолин, **Д.В. Бочкарев**, А.Н. Никольский // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С. 26–28 (0,27 п.л.; авт. – 0,12).

6. **Бочкарев, Д.В.** Вредоносность овсюга обыкновенного в условиях Республики Мордовия / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 10. – С. 7–10 (0,5 п.л.; авт. – 0,4).

7. **Бочкарев, Д.В.** Трансформация пойменно-лугового фитоценоза при внедрении в него адвентивного сорного вида – борщевика Сосновского / Д.В. Бочкарев, А.Н. Никольский, Н.В. Смолин // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – № 7(81). – С. 36–40 (0,45 п.л.; авт. – 0,20).

8. Никольский, А.Н. Вредоносность борщевика Сосновского в посевах коостреца безостого и эффективность гербицидов в борьбе с ним / А.Н. Никольский, **Д.В. Бочкарев**, Н.В. Смолин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 6. – С. 31–33 (0,38 п.л.; авт. – 0,19).

9. **Бочкарев, Д.В.** Эффективность фитоценологических и химических мер борьбы с овсюгом обыкновенным / Д.В. Бочкарев // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 7. – С. 15–18 (0,5 п.л.; авт. – 0,5).

10. Смолин, Н.В. Вредоносность и меры борьбы с одуванчиком в посевах многолетних трав / Н.В. Смолин, **Д.В. Бочкарев**, А.Н. Никольский // Кормопроизводство. – 2012. – № 9. – С. 15–17 (0,35 п.л.; авт. – 0,20).

11. Смолин, Н.В. Фитоценологический эффект подавления овсюга (*Avena fatua* L.) на различном агрофоне / Н.В. Смолин, **Д.В. Бочкарев**// Агрехимия. – 2012. – № 8. – С. 38–47 (1,25 п.л.; авт. – 0,75).

12. **Бочкарев, Д.В.** Борьба с овсюгом в системе предпосевной обработки почвы при использовании минеральных удобрений / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2012. – № 2(18) – С. 4–8 (0,55 п.л.; авт. – 0,35).

13. **Бочкарев, Д.В.** Хронологическая трансформация сорной флоры агрофитоценозов при различном уровне антропогенного воздействия / Д.В. Бочкарев // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 6. – С. 22–28 (0,75 п.л.; авт. – 0,75).

14. Смолин, Н.В. Эволюция сорной флоры агрофитоценозов в Республике Мордовия / Н.В. Смолин, **Д.В. Бочкарев**, А.Н. Никольский, Р.Ф. Баторшин // Земледелие. – 2013. – № 8. – С. 38–40 (0,25 п.л.; авт. – 0,1).

15. **Бочкарев, Д.В.** Состав сорной флоры элементов агроландшафта / Д.В. Бочкарев, А.Н. Никольский, Р.Ф. Баторшин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 9. – С. 25–30 (0,75 п.л.; авт. – 0,30).

16. **Бочкарев, Д.В.** Динамика сорного компонента агрофитоценозов Мордовии / Д.В. Бочкарев, А.Н. Никольский, Н.В. Смолин // Вестник защиты растений. – 2013. – № 3. – С. 51–60 (0,7 п.л.; авт. – 0,3).

17. **Бочкарев, Д.В.** Система защиты посевов от злостных сорняков / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, А.С. Савельев, С.В. Емельянов // Сахарная свекла. – 2014. – № 7. – С. 32–34 (0,6 п.л.; авт. – 0,3).

Монография

18. Никольский, А.Н. Борщевик Сосновского. Распространение, вредоносность, меры борьбы : монография / А.Н. Никольский, **Д.В. Бочкарев**, Н.В. Смолин – Lambert Academic Publishing. Saarbrücken, Deutschland, 2012. – 140 S. (8,72 п.л.; авт. – 3,00).

Научные труды, статьи в сборниках, рекомендации

19. **Бочкарев, Д.В.** Изменение всхожести овсюга под действием минеральных удобрений / Д.В. Бочкарев // Аграрная наука на современном этапе : сб. науч. тр. по материалам Всерос. конф. – СПб. : Пушкин, 2002. – С. 91–92 (0,19 п.л.; авт. – 0,19).

20. **Бочкарев, Д.В.** Норма высева и урожай ячменя в посевах, засоренных овсюгом / Д.В. Бочкарев // Проблемы защиты растений в Поволжье : материалы

науч.-практ. конф. – Вып. 1. – Самара : Изд-во Самарской ГСХА, 2002. – С. 15–17 (0,18 п.л.; авт. – 0,18).

21. **Бочкарев, Д.В.** Вредоносность *Taraxacum officinale* Wigg. в посевах многолетних трав различных лет пользования / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин // XXXIII Огаревские чтения : материалы науч. конф. в 2 ч. – Ч. 2. Естественные и технические науки. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2005. – С. 184–187 (0,24 п.л.; авт. – 0,18).

22. **Бочкарев, Д.В.** Изучение действия гербицида ковбой на побегообразующую способность корнеотпрысковых сорняков / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова, Ю.Н. Журавлева // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции : материалы республ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти С.А. Лапшина. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2005. – С. 148–152 (0,30 п.л.; авт. – 0,18).

23. **Бочкарев, Д.В.** Изменение состава и численности сорного компонента агрофитоценозов Республики Мордовия за длительный период времени под влиянием антропогенного воздействия / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, Т.Ф. Зайчикова, А.П. Овчинников // Известия Самарской ГСХА. – 2006. – № 4. – С. 95–97 (0,18 п.л.; авт. – 0,09).

24. **Бочкарев, Д.В.** Эффективность противоовсюжных гербицидов в посевах ячменя и яровой пшеницы / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова // Агрохимические приемы повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтных системах земледелия : материалы 40-й Междунар. науч. конф. – М. : Изд-во ВНИИА, 2006. – С. 291–293 (0,18 п.л.; авт. – 0,10).

25. **Бочкарев, Д.В.** Действие гербицида Ковбой на многолетние корнеотпрысковые сорняки / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова // Агрохимические приемы повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтных системах земледелия : материалы 40-й Междунар. науч. конф. – М. : Изд-во ВНИИА, 2006. – С. 293–296 (0,18 п.л.; авт. – 0,10).

26. **Бочкарев, Д.В.** Флористический состав перелогов и залежей Республики Мордовия / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, О.В. Недайборщ, А.П. Овчинников // XXXIV Огаревские чтения : материалы науч. конф. в 2 ч. – Ч. 2. Естественные и технические науки. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2006. – С. 176–178 (0,18 п.л.; авт. – 0,10).

27. **Бочкарев, Д.В.** Засоренность озимой пшеницы в различных звеньях севооборота при освоении залежных земель / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, Т.Ф. Зайчикова, О.В. Недайборщ // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Вып. IX. (Мосоловские чтения). – Йошкар-Ола : Изд-во Мар. гос. ун-та, 2007. – С. 178–180 (0,18 п.л.; авт. – 0,10).

28. **Бочкарев, Д.В.** Применение химического метода в борьбе с борщевиком Сосновского разных годов жизни / Д.В. Бочкарев, А.Н. Никольский, Т.Ф. Зайчикова // Научные основы семеноводства и агротехнологий сельскохозяйственных культур в условиях Евро-Северо-Востока РФ : науч.-практ. конф. – Саранск : [б. и.], 2007. – С. 429–433 (0,15 п.л.; авт. – 0,05).

29. **Бочкарев, Д.В.** Эффективность различных способов освоения залежных земель / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, Т.Ф. Зайчикова, О.В. Недайборщ // Научные системы земледелия и их совершенствование : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения В.П. Нарциссова. – Н. Новгород : Изд-во Нижегородской ГСХА, 2007. – С. 156–160 (0,3 п.л.; авт. – 0,15).

30. **Бочкарев, Д.В.** Продуктивность различных звеньев севооборота с озимой пшеницей при освоении залежных земель / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, Т.Ф. Зайчикова, О.В. Недайборщ // Агропромышленный комплекс : состояние, проблемы, перспективы : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : Изд-во РИО Пензенской ГСХА, 2007. – С. 14–16 (0,18 п.л.; авт. – 0,10).

31. **Бочкарев, Д.В.** Система применения гербицидов на посевах озимой пшеницы при освоении залежных земель / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова, О.В. Недайборщ // Агрехимические приемы рационального применения средств химизации как основа повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур : материалы 41-й Междунар. науч. конф. – М. : Изд-во ВНИИА, 2007. – С. 247–250 (0,24 п.л.; авт. – 0,12).

32. **Бочкарев, Д.В.** Сравнительная эффективность гербицидов в посевах ячменя при освоении залежных земель / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова, О.В. Недайборщ // Агрехимические приемы рационального применения средств химизации как основа повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур : материалы 41-й Междунар. науч. конф. – М. : Изд-во ВНИИА, 2007. – С. 250–253 (0,24 п.л.; авт. – 0,12).

33. **Бочкарев, Д.В.** Динамика почвенных запасов семян сорняков при освоении залежных земель / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, Т.Ф. Зайчикова,

А.Н. Никольский // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти С.А. Лапшина. – Саранск : [б. и.], 2008. – С. 249–252 (0,24 п.л.; авт. – 0,12).

34. **Бочкарев, Д.В.** Динамика флористического состава перелогов и залежей / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова, О.В. Недайборщ // Проблемы биоэкологии и пути их решения : материалы Междунар. научн. конф. (II Ржавитинские чтения). – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008 – С. 64–65 (0,12 п.л.; авт. – 0,08).

35. **Бочкарев, Д.В.** Прогнозирование засоренности при освоении переложных и залежных земель / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, Т.Ф. Зайчикова // Инновации сегодня : образование, наука, производство : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск : Изд-во Ульяновской ГСХА, 2009. – С. 167–170 (0,24 п.л.; авт. – 0,19).

36. **Бочкарев, Д.В.** Сравнительная эффективность гербицидов и способов их применения в борьбе с агрессивным синантропным сорняком *Heracleum sosnowskyi* / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова, А.Н. Никольский // Применение средств химизации в технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия : материалы 43-й Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов. – М. : Изд-во ВНИИА, 2009. – С. 28–31 (0,24 п.л.; авт. – 0,15).

37. **Бочкарев, Д.В.** Ареал распространения *Heracleum sosnowskyi* в черте городского округа Саранск и Республики Мордовия / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова, А.Н. Никольский, С.А. Дворецкий // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции : материалы V Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти С.А. Лапшина. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – С. 215–218 (0,24 п.л.; авт. – 0,10).

38. **Бочкарев, Д.В.** Сравнительная эффективность приемов обработки чистого пара при освоении залежных земель с использованием гербицида раундап / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, Т.Ф. Зайчикова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса и сопредельных территорий : материалы науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Пензенского НИИСХ. – Пенза : Изд-во РИО Пензенской ГСХА, 2009 – С. 290–294 (0,24 п.л.; авт. – 0,19).

39. **Бочкарев, Д.В.** Влияние антропогенной деятельности на изменение состава сорного компонента агрофитоценозов (на примере Рузаевского района РМ) / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова, Н.В. Смолин, Р.Ф. Баторшин // XXXVIII

Огаревские чтения : материалы науч. конф. в 3 ч. – Ч. 2. Естественные науки. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – С. 170–174 (0,3 п.л.; авт. – 0,1).

40. **Бочкарев, Д.В.** Система мероприятий по борьбе с пыреем ползучим при освоении залежных земель / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова // Комплексное применение средств химизации в адаптивно-ландшафтном земледелии : материалы 44-й Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов. – М. : Изд-во ВНИИА, 2010. – С. 26–29 (0,24 п.л.; авт. – 0,19).

41. **Бочкарев, Д.В.** Вредоносность *Heracleum sosnowskyi* при его внедрении в фитоценоз / Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Зайчикова, А.Н. Никольский // Инновационные разработки молодых ученых АПК России : Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Казань : [б. и.], 2010. – С. 104–108 (0,3 п.л.; авт. – 0,1).

42. **Бочкарев, Д.В.** Эволюция сорного компонента агрофитоценоза при длительном антропогенном воздействии / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин // Сорные растения в изменяющемся мире : актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции : материалы I Междунар. науч. конф. – СПб. : Изд-во ВИР, 2011. – С. 44–46 (0,19 п.л.; авт. – 0,13).

43. **Бочкарев, Д.В.** Закономерности изменения видового разнообразия сорной флоры Мордовии / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин, Р.Ф. Баторшин [и др.] // Защита растений в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Краснообск : Изд-во ГНУ СибНСХБ РАСХН, 2013. – С. 58–60 (0,38 п.л.; авт. – 0,15).

44. **Бочкарев, Д.В.** Эволюция сорной флоры Мордовии в двадцатом веке (по материалам геоботанических обследований И.И. Спрыгина) / Д.В. Бочкарев, Н.В. Смолин // Лесостепь Восточной Европы : структура, динамика и охрана : сб. статей Междунар. науч. конф., посвящ. 140-летию со дня рождения И.И. Спрыгина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2013. – С. 53–55 (0,19 п.л.; авт. – 0,13).

45. **Бочкарев, Д.В.** Сорные растения в прошлом и настоящем / Д.В. Бочкарев, А.Н. Никольский, Н.В. Смолин, М.О. Наумов // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем : матер. 3-го Всерос. съезда по защите растений в 3 т. – Т. 1. – СПб. : [б. и.], 2013. – С. 276–279 (0,24 п.л.; авт. – 0,19).