

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва»**

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

**диссертация на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук**

**Научный консультант:
доктор сельскохозяйственных наук
профессор Н. В. Смолин**

Саранск 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Общая характеристика работы	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1 Научное представление об эволюции сорной флоры агрофитоценозов	12
1.2 История изучения сорных растений, их видовой состав и динамика в агрофитоценозах	20
1.3 Вредоносность сорных растений в агрофитоценозах	28
1.4 Эффективность защитных мероприятий в снижении обилия сорных растений в агрофитоценозах	36
1.5 Концепция фитосанитарной оптимизации агрофитоценозов и стратегия по совершенствованию системы защиты основных сельскохозяйственных культур от сорных растений в земледелии юга Нечерноземья	52
2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	56
2.1 Объект, предмет, программа и места проведения исследований	56
2.2 Схемы опытов и методика проведения исследовательских работ	57
2.3 Агроклиматические условия	70
2.4 Почвенные условия	73
3 ЭВОЛЮЦИЯ СОРНОГО КОМПОНЕНТА АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ В XX–XXI СТОЛЕТИЯХ	75
3.1 Видовой состав сорняков в посевах сельскохозяйственных культур в период экстенсивного земледелия	80
3.2 Видовой состав сорняков в посевах сельскохозяйственных культур в период начала интенсификации земледелия	91
3.3 Видовой состав сорняков в посевах сельскохозяйственных культур в условиях интенсивного земледелия	100
3.4 Видовой состав сорняков в посевах сельскохозяйственных культур в современных условиях	109
4 СХОДСТВО СОРНОЙ ФЛОРЫ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	125
5 ГЕРБОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА РАУНДАП В СНИЖЕНИИ ОБИЛИЯ ДОМИНИРУЮЩИХ ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ	142
5.1. Гербологический мониторинг переложных и залежных земель	146
5.2. Эффективность раундапа в угнетении доминантных сорных растений залежи	160
5.3 Экологическая оценка применения раундапа	169
6 ВРЕДНОСНОСТЬ КОРНЕВИЩНЫХ И КОРНЕОТПРЫСКОВЫХ СОРНЯКОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ИХ ОБИЛИЯ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ЗАЛЕЖИ	174
6.1. Вредоносность корневищных и корнеотпрысковых сорных	

растений	176
6.2 Система мероприятий по борьбе со сорняками при освоении залежных земель под озимую пшеницу	188
6.3 Система применения гербицидов в борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками в посевах озимой пшеницы и ячменя	208
6.4 Продуктивность зерновых культур при освоении залежных земель	222
7 ВРЕДНОСНОСТЬ ОВСЮГА ОБЫКНОВЕННОГО И МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ЕГО ОБИЛИЯ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ	239
7.1 Содержание и вынос элементов питания овсягом обыкновенным и его аллелопатическое воздействие	241
7.2 Влияние уровня засоренности посевов ячменя ярового овсягом обыкновенным на развитие и распространение корневых гнилей	245
7.3 Влияние увеличения плотности популяции овсяга обыкновенного на урожайность ячменя при использовании средств химизации	249
7.4 Эффективность фитоценотического метода борьбы с овсягом обыкновенным	254
7.5 Эффективность агротехнического метода борьбы с овсягом обыкновенным	263
7.6 Сравнительная эффективность противоовсюжных гербицидов	270
8 ВРЕДНОСНОСТЬ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО И МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЕГО ЧИСЛЕННОСТИ В ПОСЕВАХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ	278
8.1 Вредоносное воздействие одуванчика лекарственного на посевы многолетних трав	280
8.2 Эффективность фитоценотического и химического методов в подавлении одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав	290
9 ВРЕДНОСНОСТЬ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО И ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ЕГО ЧИСЛЕННОСТИ В ПОСЕВАХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И НА ЗЕМЛЯХ НЕСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	299
9.1 Вредоносность борщевика Сосновского в естественных фитоценозах и посевах многолетних трав	301
9.2 Эффективность агротехнического метода в борьбе с борщевиком Сосновского на землях не сельскохозяйственного назначения	313
9.3 Эффективность химического метода в борьбе с борщевиком Сосновского на землях не сельскохозяйственного назначения и в посевах костреца безостого на семена	316
10 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ГЕРБИЦИДОВ НА САХАРНОЙ СВЕКЛЕ В БОРЬБЕ СО ЗЛОСТНЫМИ СОРНЯКАМИ	328
11 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ СОРНЯКОВ	338
11.1 Энергетическая эффективность приемов защиты растений от	

сорняков	338
11. 2 Экономическая эффективность приемов защиты от сорных растений	346
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	357
РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ	360
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	362
ПРИЛОЖЕНИЯ	429

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.), овсяга 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 окру-

жающей 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 видовой 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 занимались 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 видовой 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 видовой 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 изменение 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;

– 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 фитосанитарной 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» Рузавского 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.

Глава 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1 Научное представление об эволюции сорной флоры агрофитоценозов

Одной из фундаментальных научных проблем в области гербологии является исследование процесса трансформации флоры и выявление его тенденций и закономерностей. Актуальнейшей флористической задачей, направленной на решение этой проблемы, является исследование динамики видового состава вторичных местообитаний, т. е. сегетального и, в меньшей степени, рудерального. Ослабление силы антропогенного воздействия на агрофитоценозы в последние два десятилетия привело к значительным изменениям качественных и количественных характеристик фитоценозов указанных местообитаний (Лунева Н. Н. и др., 2002).

По данным многочисленных исследователей (Жуковский П. М., 1971, Семенов С. А., 1974, Скорняков С. М., 1977, Горчаковский П. Л., 1979, Алексеев В. П., 1984), человек перешел от собирательства продуктов природы к культивируемому земледелию примерно 10–12 тысяч лет назад. В период собирательства человечество достаточно хорошо изучило окружающую его флору. В это время были открыты многие лекарственные, технические и пищевые свойства растений. Одним из первых подтверждений использования дикорастущих злаков ячменя и пшеницы двузернянки было обнаружено в горах Кармел (современная Палестина), относящееся к IX–VIII тыс. до н. э. (Ивойлов А. В. и др., 2010).

Академик Н. И. Вавилов (1965) связывал зарождение земледелия с зоной горных долин и плато, расположенных в субтропическом поясе. Горные районы являлись естественной защитой первых земледельцев от целого ряда неблагоприятных условий и позволяли им заниматься растениеводством. Затем земледелие перешло в долины и поймы рек. П. М. Жуковский (1971) отмечал, что родоначальниками земледелия в Месопотамии стали переселенцы с гористых территорий. Аналогично была сформирована древняя земледельческая культура Индии и Китая.

С возникновением земледелия появились агрофитоценозы, неотъемлемым компонентом которых стали сорные растения. В Библии в историях Ветхого Завета сказано, что сорные растения стали наказанием человечества за совершенный грех первых людей. Адаму Бог сказал: «Так как ты не послушал меня, вот тебе наказание: ты будешь много трудиться, чтобы получить хлеб, который захочешь, есть, ты посеешь рожь и пшеницу, а вместо хлеба на твоём поле вырастет никуда не годная трава или тернии». (Священная история в простых рассказах 1896 с.12)

Важным фактором изменения ассортимента возделываемых культур и видового спектра сорняков служили климатические условия. За последнее тысячелетие отмечалось значительное изменение климата, названное метеорологами как «ксеротермический максимум» (раннее и развитое Средневековье до XIII в.) и «малый ледниковый период» (XV в. до середины XIX в.). В первый период в лесостепной зоне среднегодовая температура была выше на 2–3 °С, а осадков выпадало существенно меньше (Будыко М. И., 1980; Борисенков Е. П., 1982; Туганаев А. В. и др., 2008). Во второй период отмечалось существенное похолодание. Так, между 1300 и 1350 гг. в Исландии отказались от возделывания зерновых культур, в Англии – от виноградарства. На территории России в этот период значительно сократились площади под яровой пшеницей и полбой. На смену им пришли озимая рожь и овес (Монин А. С. и др., 1979; Туганаев В. В., 1984; Туганаев В. В., Леконцева Л. Р., 2012).

Однако решающим фактором в формировании сорной флоры агрофитоценозов был и остается уровень интенсивности антропогенного влияния (Марков М. В., Казанцева А. С., 1968; Туганаев В. В. 1979; Лунева Н. Н., 2003, Спиридонов Ю. Я. и др., 2006).

По мнению М. В. Маркова (1970), история взаимоотношений между культурными растениями и дикорастущей флорой поля формировалась в течение длительного периода становления и развития земледелия. По степени сживания растительные виды в полевых сообществах далеко превосходили естественные фитоценозы и имеют такой возраст взаимоотношений, которым обладают лишь немногие естественные растительные сообщества. Это положение подтверждается высказывани-

ем А. Я. Гордягина (1921), который сказал, что «...связи наиболее тесные суть, вместе с тем и связи наиболее древние, вырабатывавшиеся в течение огромных периодов совместным существованием данных видов» (цит. по: М. В. Марков, 1970).

В основе этого процесса лежит эволюция (филоагроценогенез), интенсивность которой зависит от уровня антропогенного воздействия. При этом совершенствовалась экологическая пластичность сорняков, сокращался период их развития и адаптации, сохранялось как вегетативное, так и семенное размножение. Все это способствовало совершенствованию их биологических особенностей и обеспечивало им высокую выживаемость, даже при резком усилении интенсификации земледелия в XX в. (Туганаев В. В., 1983; Агаев М. Г., 1990; Баздырев Г. И., 1990; Пупонин А. И., Захаренко А. В., 1998).

В настоящее время в агрофитоценозах Земного шара отмечено примерно 30 тыс. видов сорных растений, 1 800 из них являются наиболее вредоносными (Ульянова Т. Н., 2005а).

Процесс появления сегетальных растений в агрофитоценозах раскрыт Т. Н. Ульяновой (1983). Автором выделено, что каждый сегетальный вид прошел целый ряд этапов, прежде чем закрепился в посевах.

Первый этап включал переход и сохранение дикорастущих травянистых видов из естественной флоры на нарушенных местообитаниях, при этом необязательно на сельскохозяйственные угодья. Первоначально это были территории вокруг жилища древнего человека, загоны для скота, где в результате деятельности нарушался естественный травянистый покров (Вавилов Н. И., 1965; Синская Е. А., 1969). В основном это были виоляторные растительные виды, выходцы из естественных фитоценозов, развивавшиеся на вторичных местообитаниях уже позднее – в ледниковый период.

Становление сорно-полевой флоры связано с культурной флорой, однако основной экологический признак сорных растений – адаптированность к вторичным, нарушенным местообитаниям, сформировался у отдельных представителей естественной флоры гораздо раньше возникновения земледелия (Лунева Н. Н., Лебедева Е. Г., 2002).

В исследованиях В. П. Лебедева (1993) были получены результаты, доказывающие, что долины рек могли быть в доагрикультурный период первичным местом обитания ряда сорняков, откуда они могли впоследствии попасть на поля. В проведенных исследованиях было установлено, что численность корневых отпрысков щавеля на оползневых участках речных долин была значительно выше по сравнению с территориями, где такие явления отсутствовали. Раскопка и морфологический анализ особей показали, что во время оползней происходит разрыв корней и корневищ вегетативно-подвижных видов, сопровождающийся их омоложением.

В исследованиях отечественных и зарубежных ученых палеонтологов (Iversen J., 1947; Florin M. B., 1969; Гуман М. А., 1978; Гуман М. А., Хатинский Н. А., 1981) убедительно доказано, что задолго до появления земледельческой культуры на севере Западной Европы во флоре позднего ледникового периода встречались типичные сегетальные и рудеральные виды растений, такие, как василек синий (*Centaurea cyanus* L.), гречиха татарская (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.), горец вьюнковый (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), подорожник средний (*Plantago media* L.), виды полыни (*Artemisia* sp.), виды щавеля (*Rumex* sp.).

По данным М. А. Гумана (1978) в поздний ледниковый период в спектрах существенно снижалось содержание пыльцы растений нарушенных местообитаний, так как состав фитоценозов уже сформировался, и данные виды были вытеснены. А. И. Купцов (1971) отмечал, что и культурные, и сорные растения являются продуктами земледелия, но первые формировались при протекции человека, а вторые в борьбе с ним.

Второй этап включал переход растительных видов, которые хорошо отреагировали на нарушение целостности травянистого покрова на обрабатываемых землях.

Третьим этапом явилось вытеснение данной группы сорняков человеком в пользу более ценных для себя культурных растений. Последний этап эволюции сорных видов не завершен и по сей день, и будет продолжаться в связи с изменением целого комплекса факторов роста и развития растений в агрофитоценозах.

В работе В. И. Парфенова (1979) были выделены последовательно временные фазы формирования видовой структуры сорных ценозов при вовлечении в пашню естественных фитоценозов. Первая (апофитная) характеризовалась присутствием в агрофитоценозах значительного количества (150–175 видов) апофитных сорняков. В зависимости от степени освоения и климатических условий он составляла 1–3, реже 5–6 лет. Вторичная фаза (антропофитная) характеризовалась постепенным уменьшением фитоценообразующей роли апофитных видов и увеличением участия антропофитов. Эта фаза продолжалась 5–10 лет. Третья фаза (устойчивая сегетальная) характеризовалась выпадением апофитов и обильным разрастанием сегетальной флоры. Срок этой фазы наступает через 10–15 лет, а иногда и более чем через 40 лет.

В своих исследованиях А. И. Купцов (1971) выделил два направления в эволюции сорняков, напрямую зависящих от их эколого-генетических особенностей. Первое связано с расхождением биологических признаков, второе с их сближением между сорняками и культурными растениями агрофитоценозов. В группу сорных растений первого направления вошли виды с высокой семенной продуктивностью, недружным прорастанием семян, ранним их созреванием и осыпанием, разновозрастной популяционной структурой, объединенных с культурой только экологическими условиями пашни. Сорные растения второго направления эволюции обладали достаточно крупными семенами, внешне схожими с культурой, дружным прорастанием, одинаковым ритмом развития, одновременным созреванием семян и уборкой их вместе с семенами культуры. Эволюция многолетних сегетальных видов шла в направлении сохранения видов, у которых при механической обработке почвы увеличивалась способность к самовосстановлению популяций и ее увеличению (Ульянова Т. Н., 1990).

Классики отечественной агрофитоцинологии М. В. Марков, Б. М. Миркин, В. В. Туганаев при рассмотрении основных этапов филоагроценогенеза сорных растений связывали их с уровнем развития систем земледелия.

На первом этапе при обработке почвы заостренной палкой разрыхлялись лишь небольшие участки верхнего слоя и размещались необходимые человеку семена, клубни или луковицы хозяйственно полезных растений. В подобном аг-

рофитоценозе в качестве сорных выступали многолетние растения-апофиты естественных фитоценозов.

На втором этапе филоагроценогенеза использовалась каменная, а затем бронзовая и железная мотыга. При этом почва разрыхлялась в бóльшей степени, нарушалась характерная биоценотическая взаимосвязь, свойственная естественным фитоценозам. В структуре сорного ценоза поля, наряду с оставшимися от естественной флоры апофитами, появились антропохорные виды. Первоначально это были растения обрывов, речных заносов, однолетние эфемеры и другие виды, предпочитавшие нарушенные местообитания.

А. А. Гроссгейм (1948, с. 137) отмечал, что «...группировки сорных растений могут возникать в природе и без воздействия человека, так как нарушенность местообитания может получиться также в результате действия естественных причин, не зависящих от деятельности человека». При этом число многолетних растений резко уменьшалось, а в структуре сорняков оставались только те, которые могли приспособиться к обработке почвы в результате интенсивного вегетативного размножения. Отчасти подтверждением этого может служить тот факт, что среди видового спектра семян сорных растений, найденных в желудках людей железного века, оказались горец шероховатый (*Persicaria scabra* Moench), марь белая (*Chenopodium album* L.), щавель малый (*Rumex acetosella* L.), подорожники большой (*Plantago major* L.) и ланцетный (*P. lanceolata* L.), костер мягкий (*Bromus mollis* L.) (King Lawrence J., 1966). Мотыжное земледелие сохранялось на большей территории Америки, Африки и Океании до прихода европейской цивилизации.

Третий этап филоагроценогенеза связан с развитием плужного земледелия, распространение которого первоначально ограничивалось Азией, Европой и небольшой частью северной Африки. Использование даже деревянных плугов позволило человеку увеличить глубину и качество обработки почвы и существенно повлияло на состав сорной флоры. Изучая изменения растительного покрова, вызванное оборотом почвенного пласта плугом, Г. Н. Высоцкий (1915) отмечал, что они имели характер катастрофических смен. В этот период в составе сорной части агрофитоценозов четко выделялись три группы: многолетние апофиты, сохра-

нившиеся при дальнейшем усилении интенсивности рыхления почвы, малолетние апофиты открытых мест, размножающиеся семенами, и малолетние антропохоры, способные существовать только на пашне.

Четвертый и пятый этапы связаны с дальнейшим совершенствованием плужной обработки почвы, применением железного плуга и последующим использованием металлических плугов на механической тяге. В структуре сорной части агрофитоценозов произошло резкое снижение количества апофитов и увеличение численности антропохоров. Это было связано с их биологическими особенностями, позволившими сохраняться в условиях интенсивной обработки почвы.

Совершенствование системы обработки почвы до середины XX в. выступало основным фактором филоагроценогенеза. Изменение структуры посевных площадей, применение гербицидов и расширение их качественного и количественного спектра, совершенствование системы удобрений и химической мелиорации, масштабное применение водной и лесной мелиорации внесли значительный вклад в направление эволюции сорной флоры.

Дальнейшие этапы филоагроценогенеза сорных растений были выделены Б. М. Миркиным (цит. по: Р. Г. Минибаев, 1974).

Химический этап характеризовался резким сокращением видового разнообразия сорняков и снижением их численности практически до полного уничтожения. Широкое применение гербицидов с середины 60-х гг. XX в. способствовало тому, что сорные растения практически перестали быть фактором, влияющих на продуктивность культур. Однако роль химического метода была сильно преувеличена. В странах с высокоинтенсивным уровнем сельскохозяйственного производства и значительными объемами применения гербицидов в популяциях отдельных сорняков отмечается до 40 % резистентных форм, не реагирующих на применяемые препараты (Rashid A., 2003; Nadler-Hassar T., 2003). Устойчивость многих видов сорняков отмечается даже к глифосатсодержащим гербицидам сплошного действия, применяемых на генномодифицированных культурах (Адлер Д., 2011).

Последний биологический этап по замыслу Б. М. Миркина являлся своеобразным «венцом» филоагроценогенеза. На этом этапе земледелец должен был

располагать целым комплексом биологических объектов и методов, которые смогли бы снизить количество сорных видов в агрофитоценозах. Однако в практике сельскохозяйственного производства данный этап в полной мере так и не был осуществлен в силу ряда причин. Во-первых, биологический метод пригоден не для всех видов сорных растений из-за возможности перехода фитофагов на культурные растения. С сеgetальными видами из семейства мятликовых он неосуществим по причине их родственных связей с культурными злаками (Ижевский С. С. 1990; Штерншис М. В. и др., 2004). Во вторых, в 90-е годы XX века в земледелии страны наметилась фитосанитарная дестабилизация, приобретающая впоследствии многолетний системный характер (Павлюшин В. А. и др., 2006).

В научной литературе имеется полярное мнение по влиянию деструктивных процессов, происходивших в земледелии в последние десятилетия в России, на видовой спектр сорняков агрофитоценозах.

В. В. Туганаев и А. В. Туганаев (2009) отметили, что за последние 10–15 лет массовое забрасывание пахотных угодий, нарушение технологии возделывания культур способствовало сближению количественного и видового состава сорных растений с посевами, которые были характерны для крестьянских полей периода господства трёхпольной системы земледелия.

Б. М. Миркин и соавт. (2004, 2007) установили, что за годы реформ и снижения уровня интенсификации сельского хозяйства, сеgetальная растительность претерпела только количественные изменения при сохранении видового состава и конфигурации распределения видов.

Обзор научных публикаций показал, что процесс формирования сорных ценозов начался задолго до зарождения земледелия и продолжается до наших дней. Его интенсивность и направленность в значительной степени зависели от уровня воздействия человека. Биоэкологические особенности сорных растений, их адаптация к антропогенному воздействию не позволили полностью устранить их вредное влияние и реализовать потенциал продуктивности культурных растений.

1.2 История изучения сорных растений, их видовой состав и динамика в агрофитоценозах

Многолетний поэтапный мониторинг видового и количественного обилия сорных растений в агрофитоценозах является основой для разработки прогнозов появления сорняков (Воробьев Н. Е., 1983).

Вопрос борьбы с сорняками волновал человечество с момента становления земледелия. Н. С. Соколов (1935, с.189) отмечал, что связь, которая в представлении древнего человека существовала между культурными растениями и сорняками образно выражена в библейской легенде «когда взошла, зелень и показался плод, тогда появились и плевелы».

Изучению сорной растительности в России до начала 30-х гг. XX в. уделялось мало внимания. Из наиболее значимых исследований следует выделить труд А. Т. Болотова (1733) «Об истреблении костеря из пшеницы и некоторые другие, касающиеся до вычищения хлебов: экономические примечания и опыты». В данной работе была предложена первая классификация сорной растительности (цит. по: Р. Г. Минибаев и др., 1974). После работ А. Т. Болотова эпизодически начинают появляться сведения о составе сорной флоры в разных регионах России, которые также публикуются в трудах Вольного экономического общества.

Вопросов засоренности в той или иной степени касались многие выдающиеся ученые того периода. П. А. Костычев (1884) отмечал: «... полагаю, что не преувеличу, если скажу, что от сорных трав урожай у нас в среднем выводе по всей России уменьшается наполовину и уже никак не меньше, как процентов на тридцать» (цит. по: Р. Г. Минибаев и др., 1974).

Из наиболее значимых исследователей сорной растительности начала XX в. стоит отметить Н. В. Цингера (1909), А. И. Мальцева (1909), М. Ф. Короткого (1912) (цит. по: Р. Г. Минибаев и др., 1974).

Планомерное начало научных исследований сорной флоры в России относится к 1908 г. и связано с именами Р. Э. Регеля и А. И. Мальцева (Багмет Л. В., 2011). Несколько позже Н. И. Вавиловым была разработана и предложена пер-

спективная программа по изучению сорных растений всей России. В письме от 5 апреля 1923 г. он пишет А. И. Мальцеву (Научное наследие ..., 1980, с. ??): «Нужно так написать сорные растения России и исследования Вашего отделения приблизительно по такой программе: значение сорных растений в России, географическое распространение сорных растений, сорняки, сопровождающие главные культуры, перечень их по главнейшим областям, методы исследования сорных растений, итоги работ в этом направлении, главные задачи на ближайшие годы». Программа, предложенная Н. И. Вавиловым по изучению сорной флоры России, послужила основой для исследований многих поколений гербологов.

В 30-х гг. XX веке было проведено масштабное изучение сорной растительности территории всего Советского Союза, и вышло первое четырехтомное издание «Сорные растения СССР» (1934–1935) под редакцией Б.А. Келлера.

Инвентаризация сорных растений выявила в агрофитоценозах различных областей Советского Союза 1 326 сорных видов, относящихся к 486 родам и 77 семействам.

В этот период проводится детальное изучение сорных флор Башкирии (Дмитриев Г. О., 1937), Западной Сибири (Зверева О. Н., Емельянов Н. Ф., 1936; Мальцев А. И., 1937), Московской, Рязанской, Тульской областей (Популовская Н. М. и др., 1936), Красноярском крае (Ревердатто В. В., Голубинцева В. П., 1930), Горьковской области (Тихонова З. Е., 1937), Марийской республики (Васильева Л. Н., 1934), Кировской области (Колокольников Л. Б., 1930), Ульяновской, Самарской, Пензенской областей (Спрыгин И. И., 1929–1933), Республики Мордовия (Спрыгин И. И., Сацедотов Б. П. 1931–1932; Кузьмин П. К., 1939, 1941).

С 1967 по 1977 гг. В. В. Никитиным (1979, 1983) была проведена инвентаризация сорной флоры СССР. В посевах и посадках культурных растений было выявлено 820 сорных видов, относящихся к 293 родам и 65 семействам. За прошедший сорокалетний период после первого обследования количество сорных видов в агрофитоценозах сократилось в 1,5 раза. Это объяснялось повышением культуры земледелия в целом по стране. Тогда исчезли из посевов или резко сократились популяции таких видов, как куколя обыкновенного (*Agrostemma githago* L.), тысячеголова испанского

(*Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert), плевела опьяняющего (*Lolium temulentum* L.), коостра ржаного (*Bromus secalinus* L.), овсюга обыкновенного, полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.) и горькой (*A. absinthium* L.), льнянки обыкновенной (*Linaria vulgaris* Mill.), цикория обыкновенного (*Cichorium intybus* L.), икотника серого (*Berteroa incana* L.), лапчатки гусиной (*Potentilla anserina* L.) и др. Увеличилось обилие щетинников зеленого (*Setaria viridis* (L.) P. Beauv.) и сизого (*S. pumila* (Poir.) Schult.), ежовника обыкновенного (*Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv.), щирицы запрокинутой (*Amaranthus retroflexus* L.), амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.), молочая прутьевидного (*Euphorbia virgata* Waldst. & Kit.), латука татарского (*Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.). Произошла дальнейшая сегетализация сорной флоры агрофитоценозов. Вместе с тем, при сходной закономерности снижения численности сорных растений в отдельных регионах были выявлены свои особенности по изменению видового и количественного обилия сорных растений в посевах. Так, в агрофитоценозах Татарии, Чувашии, Мордовии отмечалось значительное увеличение плотности популяций овсюга обыкновенного, латука татарского, многих корнеотпрысковых многолетников (Туганаев В. В., 1970, 1975, 1985; Четвергов Е. В., Балабаева Р. М., 1983; Балабаева Р. М., Смолин Н. В., 1985).

Результаты 30-летних исследований видового состава сорных растений, полученных сотрудниками ВИР им. Н. И. Вавилова, говорят о том, что в посевах сельскохозяйственных культур России произрастает около 1 000 видов сорных растений. Сорная флора Европейской части страны включает 500 видов, относящихся к 234 родам и 45 семействам (Ульянова Т. Н. 2005а, 2005б).

Сложившаяся экономическая ситуация последних десятилетий привела к ослаблению уровня антропогенного воздействия на агроландшафты, нарушению научно обоснованных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, что способствовало обильному распространению сорных растений в посевах (Доронина А. Ю., 2000; Лунева Н. Н., Кириленко Е. И., 2000; Лунева Н. Н., Субикина Н. С., 2004; Спиридонов Ю. А. и др., 2004).

В исследованиях видного отечественного агрофитоценолога В. В. Туганаева на основе палеоботанических материалов определен примерный видовой состав

сорных растений за 1000-летний период. Автором выявлена его незначительная трансформация. Вместе с тем ряд исследователей отмечают, что усиление уровня антропогенного воздействия на агрофитоценозы в XX столетии привело к значительным изменениям видового и количественного обилия сорных растений.

Сравнительный анализ сорного компонента флоры среднего Поволжья (Сергиевский р-он Самарской области) за 150-летний период выявил значительные изменения (Сенатор С. А. и др., 2011). В 1852 г. в агрофитоценозах было отмечено 112 видов сорных растений. Среди них бурачок пустынный (*Alyssum desertorum* (Stapf) Botsch), бутень клубненосный (*Chaerophyllum bulbosum* L.), песчанка тимьянолистная (*Arenaria serpyllifolia* L.), чистотел большой (*Chelidonium majus* L.), крупка дубравная (*Draba nemorosa* L.), змеголовник тимьяноцветковый (*Dracocephalum thymiflorum* L.), щетиннохвостник шандровый (*Chaiturus marrubiastrum* (L.) Rchb.), пастернак посевной (*Pastinaca sativa* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), икотник серый, свербига восточная (*Bunias orientalis* L.), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus), василек синий, острец лежащий (*Asperugo procumbens* L.), щирица запрокинутая, марь белая, ежовник обыкновенный, белена черная (*Hyoscyamus niger* L.), латук татарский, редька дикая (*Raphanus raphanistrum* L.), гулявник Лезеля (*Sisymbrium loeselii* L.) и др.

В настоящее время в посевах не обнаружено 33 видов сорных растений, среди которых воробейник полевой (*Buglossoides arvensis* (L.) I.M. Johnst.), желтушник левкойный (*Erysimum cheiranthoides* L.), чертополох поникающий (*Carduus nutans* L.), дивала однолетняя (*Scleranthus annuus* L.), башенница голая (*Turritis glabra* L.), гулявник прямой (*Sisymbrium strictissimum* L.), рыжик посевной (*Camelina sativa* (L.) Crantz), марь красная (*Chenopodium rubrum* L.), марь городская (*Chenopodium urbicum* L.), дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium* L.), эливанта ночецветная (*Silene noctiflora* L.), аистник цикотовый (*Erodium cicutarium* (L.) L'Her.), пикульник красивый (*Galeopsis speciosa* Mill.), заразиха подсолнечниковая (*Orobanche cumana* Wallr.), осот острый (*Sonchus asper* (L.) Hill), горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.), жабник полевой (*Filago arvensis* L.). Отмеченный ранее куколь обыкновенный в настоящее время считается исчезнув-

шим видом. Значительно сократили свои популяции метлица полевая (*Apera spica-venti* (L.) P.Beauv.), марь поздняя (*Chenopodium ficifolium* Sm.). В посевах выявлены не отмеченные ранее виды: бодяк щетинистый, молочай прутьевидный, подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murray), одуванчик лекарственный, осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), чистец однолетний (*Stachys annua* L.), щетинник сизый, дурнишник беловатый (*Xanthium albinum* (Widder) Scholz & Sukopp).

Исследованиями А. С. Третьяковой (2005) установлено, что за 70 лет в условиях Среднего Урала (Свердловская область) произошли значительные изменения в составе сорной флоры. Не отмечены в посевах обильные в прошлом виды: гвоздика травянка (*Dianthus deltoids* L.), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare* Lam.), кульбаба осенняя (*Leontodon autumnalis* L.), кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), костер полевой (*Bromus arvensis* L.), костер ржаной, куколь обыкновенный, тысячеголов испанский, рыжик мелкоплодный (*Camelina microcarpa* Andrz.), плевел опьяняющий, вероника полевая (*Veronica arvensis* L.). Значительно снизилось обилие василька синего и овсюга обыкновенного.

Анализ динамики сорной флоры Центрально-Черноземной зоны, проведенный И. В. Дудкиным и З. М. Шмат (2006) за 100 лет на примере Курской области, показал, что кардинального уменьшения обилия сорных растений в посевах по сравнению с исследованиями начала века не произошло. Отмечалось некоторое изменение видового состава. Из посевов исчезли ранее широко распространенные лук круглый (*Allium rotundum* L.), куколь обыкновенный, плевел опьяняющий, мак самосейка (*Papaver rhoeas* L.), хвощ полевой, гречиха татарская, костер ржаной, виды гулявника. Сохранили или улучшили свое положение в агрофитоценозах бодяк щетинистый, осот полевой, пырей ползучий, овсюг обыкновенный, марь белая, пырей ползучий, редька дикая, ежовник обыкновенный, щирица запрокинутая. В агрофитоценозах появились циклахена дурнишниковлистная (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.), дурнишник зобовидный (*Xanthium strumarium* L.), мальва приземистая (*Malva pusilla* Sm.). При интенсификации приемов борьбы

многие виды сокращали свое обилие в посевах, однако адаптировавшиеся сорняки значительно увеличивали плотность популяций.

Исследования Т. А. Палкиной (2011) по определению динамики сорной растительности в агрофитоценозах Нечерноземья (Московская, Рязанская области) выявили, что в начале XX века в посевах из малолетних сорняков отмечались коостер ржаной, ясколка дернистая (*Cerastium holosteoides* Fr.), дивала однолетняя, торица полевая (*Spergula arvensis* L.). Из многолетних видов наиболее обременительными были тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L. s. l) и будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.). Также в посевах выявлялись хвощ полевой, осот полевой, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, пырей ползучий. К середине 30-х гг. наибольшие популяции в посевах имели следующие виды: марь белая, василек синий, ромашка непахучая (*Matricaria perforata* Merat), метлица полевая, вьюнок полевой, хвощ полевой, бодяк щетинистый. Значительно снизилась плотность популяций тысячелистника обыкновенного, будры плющевидной.

Далее автор отметила, что к середине 80-х гг. прогрессивные преобразования в сельском хозяйстве способствовали значительному снижению обилия наиболее злостных сорняков, таких как вьюнок полевой, хвощ полевой, пырей ползучий, бодяк щетинистый. Однако в посевах появился чистец болотный (*Stachys palustris* L.), одуванчик лекарственный. Из однолетних сорняков значительное распространение получили ромашка непахучая, марь белая, фиалка полевая, пастушья сумка, метлица полевая, звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.), ежовник обыкновенный. В настоящее время в связи с ухудшением фитосанитарного состояния агрофитоценозов 65–70 % посевов в Рязанской области оказались сильно засоренными, увеличилась доля корнеотпрысковых и корневищных видов, а также устойчивых к гербицидам малолетников. При этом сохранили и упрочили свое положение в агрофитоценозах бодяк щетинистый, вьюнок полевой, марь белая, пикульник двунадрезный (*Galeopsis bifida* Boenn.). Повысили степень участия подмаренник цепкий, горец птичий, чистец однолетний, дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis* L.), ежовник обыкновенный, щирца запрокинутая, щетинник сизый. Особую тревогу вызывает резкое увеличение численно-

сти таких сорняков, как овсюг обыкновенный, одуванчик лекарственный, виды полыни, латук дикий, осот огородный (*Sonchus oleraceus* L.), молочай солнцегляд (*Euphorbia helioscopia* L.), борщевик Сосновского, мелколепестник канадский (*Conyza canadensis* (L.) Cronqist).

В посевах северо-западного региона европейской части России в начале прошлого столетия основными сорняками из семейства астровых были бодяк полевой, осот полевой и ромашка непахучая. Их ведущая роль сохранилась и до наших дней. Из семейства капустных были распространены рыжик посевной и горчица белая (*Sinapis alba* L.). В настоящее время они полностью исчезли из посевов. Активными видами из этого семейства стали пастушья сумка, желтушник левкойный, ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.). Из семейства мятликовые с начала прошлого века злостным видом остается пырей ползучий. Распространенные же в прошлом виды метлица обыкновенная и костер ржаной редко отмечаются в посевах (Лунева Н. Н., 2005).

Определение динамики сорных видов Л. В. Багмет (1995) в условиях нижнего Поволжья (Саратовская область) показало, что за 60–70 лет в видовом спектре сорных растений (в особенности – злостных) произошли значительные изменения. Так, распространенные в прошлом пырей ползучий, колосняк ветвистый (*Leymus ramosus* (Trin.) Tzvelev) значительно снизили свои популяции. Из агрофитоценозов выпали куколь обыкновенный, зубровка душистая (*Hierochloa odorata* (L.) P. Beauv.), тысячеголов пирамидальный (*Acroptilon repens* (L.) DC.). Резко возросло обилие корнеотпрысковых видов: бодяка щетинистого, осота полевого, горчака ползучего (*Acroptilon repens* (L.) DC.). Увеличилась численность яровых малолетников: овсюга обыкновенного, щирицы запрокинутой. В посевах появились новые виды: смолевка лежащая (*Silene supina* M. Bieb.), циклахена дурнишниковидная (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.).

По данным С. В. Сороки и Л. И. Сороки (2006) за 70-летний период в видовом составе сорных растений в посевах Республики Беларусь произошла значи-

тельная трансформация. Сократилось количество доминирующих ранее видов: полевицы стелющейся (*Agrostis stolonifera* L.), погремка бескрылого (*Rhinanthus apterus* (Fr.) Ostenf.), костра ржаного, вьюнка полевого, горошка узколистного (*Vicia angustifolia* Reichard). Увеличилось число сорных видов, устойчивых к гербицидам из группы 2,4-Д и 2М-4Х (пырея ползучего, метлицы полевой, мятлика однолетнего (*Poa annua* L.), ежовника обыкновенного, ромашки непахучей, звездчатки средней, бодяка щетинистого, осота полевого, незабудки полевой (*Myosotis arvensis* (L.) Hill), пикульников). Из-за большой семенной продуктивности высокой остается численность и чувствительных к вышеназванным гербицидам видов мари белой, пастушьей сумки, ярутки полевой и др.

Обзор гербологических исследований, выполненных в различных почвенно-климатических зонах страны, показал, что сорные растения являются динамичным элементом агрофитоценозов. Причиной изменения видового состава сорной растительности в XX веке стало нарушение сложившихся за многие века биоэкологических связей между компонентами растительных сообществ. Этому способствовало повышение энерговооруженности сельского хозяйства, усиление факторов интенсификации земледелия, появление адвентивных видов сорных растений. Адаптация сорняков к изменившемуся уровню воздействия привела к некоторой перегруппировке доминанты злостных видов. При многих сходных изменениях видового состава сорных растений в разных природно-экономических районах страны особенности почвенно-климатических условий, структуры посевных площадей, технологии возделывания способствовали некоторому своеобразию этого процесса. Для юга Нечерноземной зоны имеется достаточно мало сведений по эволюции сорной флоры. В предлагаемых нами исследованиях показано поэтапное изменение видового и количественного состава сорных растений в связи с изменением уровня антропогенного воздействия на агрофитоценозы.

1.3 Вредоносность сорных растений в агрофитоценозах

Сорные растения являются одними из главных факторов, ограничивающих продуктивность сельскохозяйственных культур. Ежегодные потери урожая от сорняков в России оцениваются в 39 млн т зерновых единиц, что составляет 40 % годовых потерь от всех вредоносных объектов. В Центральном федеральном округе они составляют порядка 10,3 млн т зерновых единиц, в Северо-Западном – 1,9, в Южном – 7,6, в Приволжском – 9,8, в Уральском – 2,4, в Сибирском – 6,3, в Дальневосточном – 0,8 млн т зерновых единиц (Захаренко В. А., 2005).

Прямой ущерб от сорных растений связан с конкуренцией за земные и космические факторы жизни растений, аллелопатией и паразитизмом (Агроэкология..., 2000). Косвенный вред дополняется тем, что сорные растения служат промежуточными хозяевами вредителей и болезней культурных растений, снижают качество продукции и увеличивают издержки при ее производстве.

В многогранном уроне от сорных растений на первом месте находится конкуренция за элементы почвенного питания. В. А. Захаренко (2000) привел данные о том, что при низкой культуре земледелия вынос питательных веществ сорными растениями из почвы составляет порядка 10–12 млн т, что в 5–6 раз больше, чем применяется в сельском хозяйстве России.

По накоплению элементов питания такие злостные сорняки как вьюнок полевой, бодяк щетинистый, осот полевой, звездчатка средняя, дымянка лекарственная, виды пикульников, марь белая, редька дикая, значительно превосходят культурные злаки. Так, азота в сорняках содержится от 3 до 3,8 %, фосфора – от 0,7 до 1,2 %, калия – от 2 до 7,7 % (Ладонин В. Ф. и др., 1991; Ушаков Р. Н. и др., 2000; Мельникова О. В., 2008).

В. Ф. Ладонин (1976) пришел к заключению, что присутствие в агрофитоценозах на 1 м² от 100 до 200 хорошо развитых сорных растений обеспечивает вынос ими из почвы 60–140 кг/га азота, 20–30 кг/га фосфора и 100–140 кг/га калия.

В процессе роста сорные растения потребляют большее количество воды, ее расход превышает сухую массу растений на единице площади в 330–1 900 раз.

Сорняки используют воду из корнеобитаемого горизонта и нижележащих слоев подпахотного горизонта раньше культурных растений из-за более развитой корневой системы. У растений овсяга она достигает глубины 2 м, у донника желтого (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.) – 5,5 м, у бодяка щетинистого – 7 м и более (Гештовт Ю. Н., 1984, 1995). На сильно засоренных полях влажность почвы снижается на 2–5 %. Транспирация у сорняков идет намного интенсивнее. У пшеницы транспирационный коэффициент равен 513, у мари белой – 801, у пырея ползучего 1 183 – (Жирмунская Н. М., 1986; Баздырев Г. И., 1993).

А. В. Фисюнов (1984) и В. В. Исаев (1990) привели данные о том, что при затенении зерновых культур удлиняются нижние междоузлия, снижается прочность нижней части стебля. По этой причине зерновые хлеба вытягиваются и полегают. Затенение ослабляет процесс фотосинтеза, приводит к снижению температуры почвы на 2–4 °С, что угнетает жизнедеятельность почвенных микроорганизмов.

Сорняки ухудшают сохранность зерна. Присутствие их в пивоваренном ячмене приводит к снижению качества солода и пива. Нежелательно присутствие мака-самосейки в рапсе. Дикая свекла ухудшает процесс извлечения сахара из корней товарной свеклы. Овощные культуры, особенно горох, подвержены опасности засорения головками бодяка щетинистого и осота полевого (Захаренко А. В., Захаренко В. А., 2000).

С. И. Силков (2010) отмечает, что конкурентные отношения между культурными и сорными растениями в значительной мере зависят от аллелопатии. На сегодняшний день выявлено около 250 видов сорных растений, способных к активной химической конкуренции с сельскохозяйственными культурами, проявляющейся в виде увеличения периода покоя, нарушения прорастания семян и роста сельскохозяйственных культур, что является важным механизмом в стратегии выживания сорняков (Minorsky V., 2002; Mirshekari B., 2003; Rezayi F., 2008).

В исследованиях С. И. Калмыкова (2007), В. Н. Передериевой и др., (2011), В. В. Рзаевой (2012) выявлена высокая аллелопатическая активность водных вытяжек из растений овсяга обыкновенного, плевела опьяняющего, ежовника обыкновенного, щирицы запрокинутой, мари белой, конопли сорной (*Cannabis*

ruderalis Janisch.), бодяка щетинистого, вьюнка полевого, латука татарского, молочая прутьевидного, кирказона ломоносовидного (*Aristolochia clematitis* L.), оказывающих отрицательное влияние на всхожесть семян культурных растений.

Высокой аллелопатической активностью обладают карантинные сорные растения такие, как ценхрус малоцветковый (*Cenchrus pauciflorus* Benth.), ипомея плющевидная (*Ipomoea hederacea* (L.) Jacq.), череда волосистая (*Bidens pilosa* L.), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), горчак ползучий (Калмыков С. И и др., 2007; Настуева Л. А., 2008; Глубшева Т. Н., 2010).

А. Н. Киселев (1971), В. А. Захаренко (1988) приводят данные о том, что высокая засоренность полей трудноискоренимыми корнеотпрысковыми, и особенно корневищными сорняками, требует дополнительных обработок почвы, повышает тяговое сопротивление почвообрабатывающих орудий до 30 %, вызывает преждевременный износ их рабочих органов. На вспашку 1 га сильно засоренного сорняками участка, расходуется 28,7 кг горючего, в то время как на обработку такой же площади с меньшей засоренностью 17,6 кг. Производительность уборочной техники на засоренных участках снижается на 30–40 % (Саммерсов В. С. и др., 1989).

В. И. Морозов и др., (1999) отметили, что корневища и корни сорных растений (особенно многолетних) повышают удельное сопротивление почвы при обработках в среднем с 0,36 до 0,5 кг/см² и на 16 % увеличивают расход горючесмазочных материалов.

Для борьбы с сорняками необходимо использовать дорогостоящие гербициды, что значительно увеличивает себестоимость получаемой продукции. Только за 2010–2011 гг. объем средств, затраченных на приобретение гербицидов в мировом земледелии, составлял порядка 18–20 млрд долларов без учета затрат на их внесение (Дорожкина Л. А., Поддымкина Л. М., 2013).

Сорные растения являются местом обитания и временным источником пищи многих вредных насекомых. Злаковые мухи живут на разных видах пырея и других злаковых сорняках. Люцерновая совка, семяед, трипсы, стеблевая совка и моль размножаются на дикой люцерне, осотах и вьюнке полевым. Свекловичный клоп и луговой мотылек делают кладки яиц на мари белой, лебеде раскидистой,

щирце запрокинутой. Свекловичные долгоносики живут на бодяке щетинистом, шведская муха и зерновая совка – на пырее ползучем (Саммерсов В. Ф. и др., 1989). На полях, засоренных пыреем, активно распространяется проволочник. Сорняки из семейства капустные служат источником питания для крестоцветных блошек (Дорожкина Л. А., Поддымкина Л. М., 2013).

Сорняки способствуют распространению возбудителей грибных и бактериальных болезней. Такие виды как горчица полевая, редька дикая, пастушья сумка являются резерваторами заболеваний капустных – белой плесени, мучнистой росы, килы капусты. Пырей ползучий служит промежуточным растением-хозяином стеблевой, желтой и корончатой ржавчин зерновых культур. Виды щетинников, василек синий, марь белая, бодяк щетинистый являются переносчиками корневой гнили и мозаики злаковых культур (Баздырев Г. И., Сафонов А. Ф., 1990). Возбудитель мучнистой росы часто вначале развивается на растениях мать-и-мачехи обыкновенной (*Tussilago farfara* L.), а затем споры переносятся на другие культуры (Дорожкина Л. А., Поддымкина Л. М., 2013).

А. В. Захаренко и В. А. Захаренко (2000) приводят данные, что из 2,5 млн сорных растений лишь 25 являются особо опасными, создающие проблемы при выращивании сельскохозяйственных культур. Чаще всего в посевах присутствуют не более 5 видов сорных растений.

В исследованиях А. И. Мальцева (1936) выявлено, что на территории Советского Союза из 1 326 видов сорных растений только 7 % являлись наиболее вредоносными. В. В. Никитин (1983) из 820 сорных видов относил к наиболее злостным сорнякам только десятую часть.

В. С. Зуза (1998) отметил, что из всех сорных растений в мировом земледелии опасными считаются только 209 видов (7 %), из них особенно вредоносными – 80 видов. Среди сорных растений, причиняющих значительный ущерб, по уровню вредоносности и обилию в посевах отмечается достаточная неоднородность. Исходя из этого, им была предложена группировка сорных растений по вредоносности, основными критериями которой являлись степень доминирования в общей фитомассе агрофитоценозов и встречаемость.

В первую группу (широко распространенных) были отнесены виды, встречаемость которых составляет 76–100 %, степень участия в формировании биомассы сорного ценоза до 100 %. К ним отнесены корнеотпрысковые виды, марь белая, щетинник сизый, щирица запрокинутая и др. Вторая группа (широко распространенных) включает сорные виды, имеющие от 51 до 75 % встречаемость в посевах культур близких к ним по биологии и меньшую в остальных. К ним относятся трехреберник непахучий, ярутка полевая, фиалка полевая, одуванчик лекарственный, молочай прутьевидный. В третью группу (умеренно распространенных) входят виды, встречаемость которых не превышает 50 %. К ним относятся пастушья сумка, подмаренник цепкий, люцерна хмелевидная (*Medicago lupulina* L.), дымянка лекарственная, осот огородный и др. В четвертую группу относят малораспространенные виды, имеющие встречаемость менее 50 %. К пятой группе относятся виды, встречаемость которых менее 1 %.

В. А. Захаренко (2005) приводит данные результатов картирования засоренности посевов России. В регионах страны зафиксированы устойчивые региональные комплексы сорно-полевой растительности, включающие свыше 120 экономически опасных видов. При этом в агроценозах отдельных культур вредоносными являются небольшое количество видов.

Наиболее злостными в посевах озимых зерновых являются бодяк щетинистый, вьюнок полевой, осот полевой, марь белая, ромашка непахучая, в посевах яровых зерновых – овсюг обыкновенный, марь белая, ромашка непахучая и др. В посевах кукурузы к таковым относятся виды щирицы, щетинников, ежовник обыкновенный и др., в посадках картофеля – пырей ползучий, редька дикая, звездчатка средняя, виды пикульников, щирицы, подмаренник цепкий, ежовник обыкновенный.

Н. Г. Николаева, С. С. Ладан (1998) отметили, что в посевах каждой культуры есть несколько видов сорняков доминирующих и наиболее вредоносных. Так, в условиях Молдовы в посевах кукурузы и сорго такими являются ежовник обыкновенный, щирица запрокинутая, щетинник сизый, в посевах сои – дурнишник обыкновенный, паслен черный (*Solanum nigrum* L.), горчица полевая. Однако вре-

доносность сорных растений может изменяться в связи с условиями увлажнения и теплообеспеченности, в результате антропогенного влияния.

А. Б. Лаптиев и А. М. Шпанев (2011) приводят данные о том, что в агроценозах юго-востока Центрального Черноземья основу сорного компонента составляют 10 малолетних двудольных видов, 3 стабильно присутствующих многолетника (бодяк щетинистый, вьюнок полевой, осот полевой), а также малолетние однодольные виды – щетинник сизый и ежовник обыкновенный. На существование взаимосвязи между отдельными сорными растениями и культурой указывают изменения показателей обилия. Горец вьюнковый имеет большую популяцию в посевах яровых зерновых, горчица полевая и ярутка полевая – в озимой пшенице и горохе, виды пикульника – в ячмене, щирица запрокинутая – в посевах проса, подсолнечника и гороха. Осот полевой больше развивается в посевах ячменя и гороха, бодяк щетинистый – в пропашных культурах и горохе. В посевах поздних яровых и подсолнечника высокая плотность популяции бывает у ежовника обыкновенного, у других культур – щетинника сизого.

В исследованиях А. Х. Куликовой и др. (2010) наблюдение за структурой различных агрофитоценозов выявило, что злостными в них являются небольшое количество сорных видов; среди них овсюг обыкновенный, ежовник обыкновенный, подмаренник цепкий и корнеотпрысковые сорняки. При нормальном развитии культурных растений и смыкании их полога ряд видов становятся неконкурентоспособными и ощутимого вреда не приносят; среди них горец вьюнковый, торица полевая, горчица полевая, дымянка лекарственная, фиалка полевая.

И. Н. Надточий и Н. Ф. Семенякина (2010) приводят данные по засоренности столовой свеклы всех флористических р-нов Ленинградской области. Авторы отметили, что из 76 видов максимальную встречаемость и наибольшую вредоносность имели чистец болотный, пастушья сумка, бодяк щетинистый, горец вьюнковый, капуста полевая, кульбаба осенняя, марь сизая (*Chenopodium glaucum* L.).

Н. Н. Лунева и др., (2010) привели данные обследования посевов Ломоносовского р-на Ленинградской области. Из 70 присутствующих видов сорных растений только 9 являются наиболее обременительными. К ним относятся: одуванчик лекарственный,

бодяк щетинистый, пырей ползучий, марь белая, ромашка непахучая, пастушья сумка и горец вьюнковый. В посевах многолетних трав лидируют доминирующие виды многолетних и мало доминирующих однолетних. В посадках картофеля значение многолетних и однолетних доминирующих видов примерно одинаково.

В. И. Морозов и др., (1999) привели данные о том, что механизм потерь культурными растениями потенциального урожая специфичен и неодинаков у разных сельскохозяйственных растений в разных природных зонах и зависит от вида конкурирующего сорняка.

В. Н. Жуков (2003) отмечает, что количественная оценка вредоносности сорных растений имеет короткую историю. Как правило, системы защиты растений разрабатывались без учета вредоносности сорных растений. Это было связано с низкой стоимостью химических обработок, примерно одинаковым уровнем засоренности культур. В современных сложных экономических условиях при значительных экономических затратах на приобретение и внесение гербицидов оценка вредоносности сорняков в практике земледелия приобретает особую актуальность.

В. А. Захаренко и А. В. Захаренко (2004) отмечают, что в каждом конкретном случае очень важно правильно оценить уровень потерь урожая от сорняков и целесообразность проведения защитных мероприятий по борьбе с отдельными злостными видами или группами сорных растений. По результатам собственных многолетних исследований авторы определили уровень вредоносности для преобладающих групп сорных растений и доказали, что средняя степень засоренности посевов является основанием для проведения мероприятий по борьбе с сорными растениями (таблица 1).

Е. Д. Нарезная (2001) приводит данные, что даже при плотном стеблестое культур недобор зерна от сорняков одного вида в Центральном Черноземья доходит до 2–14 кг/га.

В исследованиях А. В. Захаренко (1996) выявлено, что при наличии 20 растений пикульника зябра и трехреберника непахучего на 1 м² урожайность озимой пшеницы и овса на вариантах со вспашкой снижалась на 11–18 %, при поверхностной обработке – на 15 %. При росте численности сорняков до

40 экз./м² потери урожая при отвальной обработке составили 21–23 %, по поверхностной 22 % и 30 % соответственно. В исследованиях Н. С. Немцева (1996) при наличии 4 растений бодяка щетинистого на 1 м² урожайность зерновых культур снижалась на 19–27 %, при 6 шт./м² – на 21–38 %, а при 8 шт./м² – на 24–42 %.

А. В. Фисюнов (1984) привел данные, что при наличии 11 побегов бодяка щетинистого на 1 м² потери урожая озимой пшеницы составляли 19–20 %, при увеличении численности сорняка до 18–20 шт./м² снижение доходило до 60–70 %.

Таблица 1 – Уровень обилия сорных растений и их вредоносность (по В. А. Захаренко и А. В. Захаренко, 2004).

Доминирующая группа сорняков	Степень засоренности посевов, шт./ м ²				
	очень слабая	слабая	средняя	сильная	очень сильная
Однолетние злаковые: яровые ранние яровые поздние, зимующие, озимые		1–5	5,1–15	15,1–50	>50
	1–5	5,1–15	15,1–50	50,1–100	>100
Многолетние однодольные: луковичные, дерновые, мочковатокорневые, корневищные, стержнекорневые			1–5	5,1–15	>15
Однолетние двудольные: эфемеры яровые ранние и поздние, зимующие, озимые двулетние полупаразиты паразиты		1–5	5,1–15	15,1–50	>50
	1–5	5,1–15	15,1–50	50,1–100	>100
			1–5	5,1–15	>15
			1–5	5,1–15	>15
Многолетние двудольные: клубневые, мочковатые, мочковатокорневые, стержнекорневые с надземными побегами корневищные корнеотпрысковые		1–5	5,1–15	15,1–50	>50
			1–5	5,1–15	>15
				1–5	>5
				1–5	>5
Папоротники и хвощи	1–5	5,1–15	15,1–50	50,1–100	>100

При численности 4 стеблей пырея ползучего на 1 м² урожайность ячменя снижалась на 0,16 т/га, при наличии 2 побегов этого сорняка урожайность сахарной свеклы уменьшалась на 5 % (Морозов В. И., 1999).

Г. И. Баздыревым (2004) определено, что при наличии 10 побегов пырея ползучего на 1 м² урожайность зерна озимой пшеницы снижалась на 28–30 %, при 26 – на 48–50 %, при 60 – на 70–75 %.

В исследованиях Ф. А. Осокиной (1974), Р. Г. Жарковой (1986), А. Н. Прокофьева (1986), Л. Г. Лукьяновой (2000) выявлено достоверное снижение урожайности зерновых культур от 20 до 240 кг/га при плотности популяции овсюга 15–25 стеблей на 1 м².

Обзор и анализ источников литературы по изучаемому вопросу показал, что вред, причиняемый сорными растениями, имеет разносторонний характер, а его уровень зависит от целого комплекса условий. Как правило, в агрофитоценозах большинства сельскохозяйственных культур при достаточно широком видовом спектре сорных растений основной вред наносит сравнительно небольшое число злостных видов. Для юга Нечерноземной зоны европейской части России содержится мало сведений по вредоносности сорняков, что и побудило нас к проведению исследований по данному вопросу.

1. 4. Эффективность защитных мероприятий в снижении обилия сорных растений в агрофитоценозах

В. И. Долженко (2010) констатирует, что неблагоприятная фитосанитарная обстановка в земледелии не позволяет полностью реализовать потенциальное плодородие почв и селекционно-генетический потенциал продуктивности сортов сельскохозяйственных культур. Повышение общей культуры земледелия возможно только на основе улучшения фитосанитарного состояния агроэкосистем.

В. А. Павлюшин и В. И. Танский (2006) отметили, что многолетняя фитосанитарная дестабилизация, приведшая к большим потерям урожая сельскохозяйственных культур, обострила внимание к вопросам защиты растений на современном этапе развития аграрного комплекса страны.

К середине 90-х гг. отмечено резкое снижение объемов проведения защитных мероприятий с 75 до 10–15 млн га. Это привело к резкому накоплению вредоносных объектов с максимальным диапазоном внутривидовой изменчивости. Это связано с редукцией систем земледелия, минимализацией обработки почвы, нарушением севооборотов, дефицитом минерального питания. Особенно сильно ухудшило фитосанитарную обстановку появление необрабатываемых залежных земель. Такие участки являются мощными многолетними поставщиками семян сорных растений, в 2–3 раза увеличивая засоренность полей.

В условиях перенасыщения сельскохозяйственных угодий вредоносными объектами отмечается высокая отзывчивость культур на любые защитные мероприятия, рентабельность которых в Российской Федерации на зерновых культурах составляет 120 %, на сахарной свекле – 137, на картофеле – 516, на подсолнечнике – 237 %.(Павлюшин В. А., 2011).

В перспективе новые системы интегрированной защиты растений и фитосанитарное проектирование агроэкосистем (устройство агроэкосистем, при котором снижаются фитосанитарные риски) будут являться базисом регуляции численности вредных организмов (Павлюшин В. А., 2011).

В. А. Захаренко (2004), Т. А. Палкина (2011) констатируют, что оценка фитосанитарного состояния агроценозов – это первоочередной этап при разработке и осуществлении контроля засоренности посевов. Актуальность этой задачи не снижается по причине того что видовой спектр сорняков постоянно реагирует на изменение технологии возделывания культур, а в последние годы наблюдается расширение их видového спектра.

О. В. Роженцова и др. (2009), А. Н. Фролов (2011) отметили, что разработка и организация защитных мероприятий базируется на научно обоснованной системе получения, обработки и анализа информации, характеризующей развитие вредоносных объектов. Методологические основы мониторинга сорных растений в России заложены А. И. Мальцевым, Л. И. Казакевичем, Б. М. Смирновым, А. В. Фисюновым, В. Н. Никитиным, Ю. Я. Спиридоновым, Н. Н. Лунево́й и др.

Современные технологии фитосанитарного мониторинга сорных растений базируются на методах и приемах, целью которых является многолетний прогноз распространения сорных растений на региональном уровне.

Н. И. Горбунов и В. Б. ивень (2001), Н. Н. Лунева (2009), А. Н. Афонин и Ю. С. Ли (2011) предложили двухуровневую модель мониторинга сорных растений на региональном уровне. На первом уровне определяют экологические условия среды и сопоставляют их с потребностями сорного вида. На втором уровне проводят проверку модели путем анализа данных по засоренности посевов на территории региона. Таким способом устанавливают наиболее злостные виды для конкретного региона.

А. Н. Фролов (2010) заявил, что очень ценными являются многолетние исследования, поскольку особенности популяционной экологии вида становятся очевидными лишь спустя 20 и более лет после сбора данных. Особое доверие вызывают работы, базирующиеся на 40–60-летних сериях.

А. И. Силаев и др., (2014) отметили, что в системе интегрированной защиты растений агротехнический метод занимает особое место, краеугольным камнем которого является севооборот.

В. А. Павлюшин и В. И. Танский (2006) констатировали, что сокращение ротации и ассортимента культур в севообороте, отсутствие их чередования приводит к усилению фитосанитарной дестабилизации агроэкосистем.

Эффективность севооборотов в снижении засоренности полей и приоритет их по сравнению с бессменными посевами отмечается в работах многих исследователей (Воробьев С. А., 1979; Захаренко А. В., 1996; Баздырев Г. И., 2002; Дудкин И. В., 2009 и др.).

Соблюдение оптимального чередования культур является главным условием снижения засоренности посевов. Бессменное их выращивание приводит к резкому усилению роста и размножению сорняков. В специализированных севооборотах, где нарушается принцип плодосмена, происходит значительное усиление засоренности полей (Баздырев Г. И., 1999).

Ю. Я. Спиридонов и М. С. Раскин (1998), В. И. Танский (2006) привели данные о том, что засоренность культур в бессменных посевах выше в 3–4 раза, чем в севооборотах. С. И. Полевщиков (2006) отметил, что научно обоснованное чередование снижает засоренность пропашных культур в 2 раза, зерновых в 3–5 раз. В опытах МСХА в бессменных посевах встречалось 38 видов сорных растений, в севооборотах – 29. Повторное или длительное возделывание культур приводило к распространению специализированных сорняков (Баздырев Г. И., 2000).

И. В. Дудкин (2010) привел данные о том, что при бессменном возделывании культур (озимая пшеница, ячмень, сахарная свекла, кукуруза) изменяется видовая и количественная структуры сорного компонента агрофитоценоза. Так, в посевах озимой пшеницы развитие получают зимующие виды, снижают плотности популяций яровые ранние, полностью выпадают яровые поздние. Засоренность посевов значительно возрастала, достигая своего максимума к 13 году наблюдений. В дальнейшем в результате запуска механизмов саморегуляции (почвоутомления и аллелопатии) отмечено снижение численности сорняков.

А. Н. Фролов (2010) установил, что анализ экологических последствий резкого сокращения объемов химических обработок, произошедших со второй половины 90-х гг., подтвердил вывод о весомости вклада саморегуляции вредоносных объектов в функционирование агрофитоценозов.

В. И. Танский (2006) сообщил о том, что в отличие от популяций вредителей и болезней, численность которых в бессменных посевах может снижаться за счет увеличения естественных врагов, способность к саморегуляции в отношении сорных растений значительно слабее проявлялась в бессменных посевах, и они засорены в более высокой степени.

Важным фактором в снижении засоренности агроценозов являются предшественники. В. П. Нарциссов и А. М. Савин (1975) убедительно доказали, что звенья севооборотов с озимыми хлебами снимают фитосанитарную напряженность в севооборотах, однако это во многом зависит от выбранного предшественника. С. А. Воробьев (1979, 1982) сообщает об особой роли чистых паров в севооборо-

тах, способствующих снижению численности сорняков не только в озимых, но и в следующих за ними культурах.

А. К. Пономаренко (1983) привел результаты исследований по эффективности предшественников сахарной свеклы. После озимых по черному пару засоренность составляла 55 экз./м², после вико-овсяной смеси – 77, после клевера – 76, после гороха – 152 экз./м².

В исследованиях Г. И. Баздырева (2002) выявлено влияние различных предшественников озимой пшеницы на численность трехреберника непахучего. При повторном посеве она составляла 650 экз./м², при размещении по вико-овсу – 127, по клеверу – 25 экз./м².

Большая роль в регулировании фитосанитарного потенциала принадлежит многолетним травам. Благодаря их высокой конкурентной способности и почвенному уплотнению численность сорняков в их посевах может снижаться 35–40 % (Баздырев Г. И., 2004).

И. В. Дудкин (2009), Г. Н. Черкасов и др., (2010) установили, что численность и масса сорняков значительно снижалась в четырехпольном зернотравяном севообороте. Четырехпольный зернопаропропашной севооборот занимал промежуточное положение. Максимальная засоренность была в пятипольном плодосменном севообороте. Малолетние корнеотпрысковые сорняки имели наибольшие популяции в плодосменном севообороте. Большее количество двулетних и многолетних корневищных и стержнекорневых видов было в зернотравяном севообороте. В зернопаропропашном севообороте многолетних корнеотпрысковых сорняков было в 6 и 9 раз меньше, чем в зернотравяном и плодосменном. С увеличением доли многолетних трав в севообороте резко увеличивалась плотность популяции пырея ползучего.

В. А. Чулкина и др., (2000) рекомендовали возделывать яровую пшеницу в семипольных зернопаровых севооборотах с включением рапса и только двух полей основной культуры.

В. И. Танский (2006) привел данные о том, что в зоне возделывания озимой пшеницы с фитосанитарной точки зрения наиболее оптимальны 9–12-польные сево-

обороты с насыщением ведущей культурой до 50 %. Однако для повышения экономической эффективности производства и снижении затрат более перспективны севообороты с короткой ротацией и высокой долей насыщения основной культуры (70–80 %).

Н. Г. Власенко (2008) отметила, что при разработке схем севооборотов можно подобрать предшественники таким образом, что фитосанитарное состояние агроценозов будет оптимальным. Однако при освоении таких севооборотов их экологические функции встали в противоречия с требованиями социально-экономического характера и специализацией производства. Тогда товаропроизводитель был вынужден сократить набор возделываемых культур, ориентируясь только на экономически выгодные технологии. При формировании севооборотов необходимо учитывать, прежде всего, спрос на произведенную продукцию, обеспеченность трудовыми и техническими ресурсами. Таким образом, формирование севооборотов является многоплановой задачей, связанной с поиском компромиссов между экологическими функциями и социальными требованиями и уровнем сельскохозяйственного производства.

По мнению академика В. И. Кирюшина (1996), обработка почвы, в частности в связи со значительными энергетическими затратами и возникающими экологическими проблемами, будет ориентирована на минимизацию.

В работах В. Е. Синещекова и др. (2005), Е. Г. Котляровой и др. (2013) отмечено, что смена систем обработки почвы приводила к смене формации сорняков. В. И. Морозов и др. (1999) опубликовали данные о том, что систематические поверхностные обработки почвы приводили к уменьшению плотности популяций однолетних двудольных сорняков и увеличению численности многолетних анемахорных видов: осота полевого, мать-и-мачехи, одуванчика лекарственного, видов полыни. При этом снижалась численность щирицы запрокинутой, семена которой прорастали только в темноте. К подобным выводам пришли Г. И. Баздырев и др. (1986), Е. В. Орлов (1986).

В опытах Г. И. Баздырева и Е. К. Никитаевой (1992) переход к минимальной обработке почвы увеличивал засоренность посевов на 27–33 % по сравнению со

вспашкой. В посевах появлялись такие сорняки, как хвощ полевой, чистец болотный, пырей ползучий, которые на вариантах со вспашкой отсутствовали. Подобная тенденция складывалась и на вариантах с плоскорезной обработкой. Г. И. Баздыревым (2000) установлено, что при длительном применении почвозащитных технологий происходило увеличение численности сорняков. При плоскорезной обработке после 1-й ротации севооборота насчитывалось 174 шт./м², после 2-й – 425, после 3-й – 392 шт./м², при минимальной – 172 шт./м², 555 и 442 шт./м² соответственно по ротациям севооборота.

По сравнению со вспашкой использование безотвальных обработок почвы приводило к увеличению численности корнеотпрысковых сорняков в 2–3 раза (бодяка щетинистого и осота полевого на 17 %), корневищных в 3,6 раза, корнестержневых в 2 раза (Баздырев Г. И., Павликов М. А., 2004).

В исследованиях В. В. Немченко, Л. Д. Рыбина (2007) доказано, что при переходе на минимальную обработку почвы (нулевую) в 1-й год прямого посева численность сорных растений возрастала с 245 до 320 шт./м², а общая масса с 1 100 до 1 720 г/м². Значительную роль в увеличении массы играли зимующие сорняки, особенно мелколестник канадский. Во 2-й год прямого посева доминирующим стал вьюнок полевой. Его масса увеличилась в 5 раз. В последующие годы по мере уплотнения почвы корнеотпрысковые сорняки (бодяк щетинистый и осот полевой) снижали свои популяции, их вытесняли вьюнок полевой и зимующие виды. Это свидетельствовало о тяготении осотов к пахотной почве с ее обработками, стимулирующими побегообразование.

Л. А. Нечаев и др. (2009) привели данные, что под воздействием отвальной обработки почвы и гербицидов в 3-й ротации севооборота, по сравнению с 1-й доля зимующих сорняков снижалась на 60 %, яровых поздних на 43, при этом полностью исчезла озимая группа сорняков. Однако увеличилась доля корневищных и корнеотпрысковых сорняков, а также яровых малолетников. На фоне поверхностной обработки почвы в сравнении с отвальной в 2–3 раза увеличилась группа зимующих видов, сохранялись озимые сорные растения. По количественному обилию, напротив,

численность яровых поздних видов увеличилась на 11 %, корнеотпрысковых на 8, яровых ранних сократилась на 18 %.

Н. Н. Чуманов и В. В. Гребенникова (2013) привели результаты эксперимента на яровой пшенице по сравнению зональной системой обработки почвы в Западной Сибири (плоскорез на 20–22 см, затем ранневесеннее боронование на 4–6 см и предпосевное дискование на 8–10 см), с весенней поверхностной (культивация на 6–8 см предпосевное дискование на 8–10 см), минимальной (предпосевное дискование на 8–10 см) и нулевой (посев по стерне). Минимальная численность сорняков в зерновых агрофитоценозах отмечалась при зональной системе обработки (17–20 шт./м²), при весенней поверхностной она увеличивалась до 71–92, минимальной – 102–124, нулевой – 157–191 шт./м².

В исследованиях А. Х. Куликовой и др. (2010) при сравнении систем обработки почвы под вико-овсяную смесь, озимую и яровую пшеницу установлено, что при поверхностной обработке по численному составу преобладали корнеотпрысковые сорняки. По сравнению с поверхностной обработкой на вспашке численность просовидных сорняков снижалась в 2–3 раза, на комбинированной обработке – в 1–2 раза. В целом применение поверхностной системы обработки почвы приводило к увеличению засоренности посевов в 3–3,5 раза и развитию вредоносных трудноискоренимых сорняков.

В современных сложных экономических условиях, когда не всегда возможно провести глубокую отвальную обработку под все возделываемые культуры, наиболее перспективной является дифференцированная обработка почвы (Фисюнов А. В., 1984; Баздырев Г. И., 2004).

В исследованиях И. В. Дудкина (2009) менее засоренными были посевы озимой пшеницы при мелкой безотвальной и поверхностной обработке почвы, сахарной свеклы – при дифференцированной обработке, ячменя, яровой пшеницы и однолетних трав – при вспашке. В среднем по севообороту выявлена закономерность снижения обилия сорняков при отвальной и дифференцированной обработке почвы. По результатам девяти лет исследований дифференцированная основная обработка поч-

вы, по сравнению с другими (отвальной, мелкой, безотвальной, нулевой) отличалась наибольшей способностью очищения пахотного слоя от сорняков.

Следует отметить, что в исследованиях Н. Е. Воробьева и др. (1985), Н. А. Лопачева и В. Н. Наумкина (1999), И. И. Исайкина и М. К. Волкова (2002, 2007) приведены данные о том, что засоренность посевов по поверхностной и безотвальной обработке почвы была на уровне вспашки, а иногда даже ниже. В опытах И. И. Исайкина (2002) установлено, что к весеннему посеву сои по фону поверхностной и безотвальной обработок почвы погибало до 71 %, по вспашке 63 % проростков сорняков.

В исследованиях И. И. Исайкина и М. К. Волкова (2002) на вариантах со вспашкой количество сорняков снижалось в 1,5, с дискованием – в 1,7 раз. Лучшие результаты были получены при сочетании лущения и безотвального рыхления: численность сорняков снижалась в 2,2 раза, корнеотпрысковых видов – в 10,5 раз.

Выполнение необходимого комплекса агротехнических мероприятий для снижения засоренности посевов в большинстве сельскохозяйственных предприятий невозможно из-за сложных экономических условий. Основным достоинством поверхностно-безотвальной системы обработки почвы в сложной экономической ситуации является ее энерго- и ресурсосберегающая направленность. Так, в условиях Мордовии площадь ежегодной вспашки составляет порядка 600 тыс. га. Для ее проведения необходимо 13 тыс. т топлива и 150 тыс. чел.-дней. При поверхностно-безотвальной системе требуется 5 тыс. т топлива и 55 тыс. чел.-дней (Исайкин И. И., Волков М. К., 2002).

В. А. Павлюшин и В. И. Танский (2006) констатировали, что научное обеспечение защиты растений должно учитывать дифференциацию хозяйств и их экономическую эффективность. В современных условиях большая часть хозяйств ориентирована на экстенсивные системы земледелия. Исходя из этого положения, создание малозатратных систем защитных мероприятий для главнейших сельскохозяйственных культур является крайне важным.

Большое значение в снижении вредоносности сорных растений в агрофитоценозах в сложных экономических условиях приобретает фитоценотический ме-

тод, основанный на повышении конкурентоспособности культурных растений.

А. М. Туликов (1985) отметил, что превалирующая точка зрения о большей конкурентоспособности сорняков над культурными видами противоречит самой природе полевых сообществ. При создании оптимальных стартовых условий эдификатор агрофитоценоза формирует внутреннюю среду и оказывает значительное конкурентное воздействие на сорняки (Туганаев В. В., 1984).

Конкурентоспособность сельскохозяйственных растений зависит от их морфологических и биологических особенностей, аллелопатического воздействия, уровня агротехники.

Г. М. Черкасов и И. В. Дудкин (2010) пришли к выводу о том, что в практике земледелия для снижения численности сорняков недостаточно используется фитоценотический метод. Используя его можно снизить популяции наиболее злостных сорняков, таких как бодяк щетинистый (Дудкин И. В., 1992), осот полевой (Лебедев В. П., 1994).

Л. В. Кукреш и Н. С. Бысов (1990) приводят интересные данные по фитоценотической эффективности различных культур в отношении пырея ползучего. Под пологом ячменя численность сорняка доходила до 33 %, овса – до 37, гороха – до 50, вики на зерно – до 53, под редькой масличной на зеленый корм – на 60, горохово-овсяной смесью с поукосным посевом редьки масличной – на 80, озимой рожью на зеленый корм и двумя поукосными посевами редьки масличной – на 100 %.

Одним из приемов повышения конкурентоспособности культур является увеличение их численности на единицу площади за счет увеличения нормы высева. П. М. Лазаускас (1976) в лабораторных опытах по влиянию числа растений ячменя на массу горчицы полевой установил, что увеличение количества растений до 3, 6, 9, 12, 15 и 18 шт. на вегетационный сосуд способствовало росту его общей массы культуры и снижению развития сорняка. По данным П. М. Лазаускаса и др. (1972, 1973) с повышением нормы высева ячменя с 1 до 5 млн шт./га засоренность уменьшалась на 49 % за счет мари белой, звездчатки средней, горчицы полевой, редьки дикой, трехреберника непахучего и осота полевого.

А. В. Фисюнов (1984) рекомендовал при высокой численности сорняков в зонах достаточного увлажнения увеличивать норму высева культур на 10–15 %, повышая тем самым ее средообразующую роль.

В исследованиях Н. М. Lawson и Р. В. Topham (1985) сухая масса сорных растений снижалась на 2,1–2,5 % даже при увеличении числа растений гороха на 1 шт./м². Н. Е. Воробьев (1985) убедительно доказал, что с повышением нормы высева ячменя число сорняков не уменьшалось, но заметно снижалась их масса (в 1,5 раза) при удвоении нормы высева.

Г. Р. Дорожко и др., (2012) пришли к выводу, что увеличение нормы высева семян масличного льна снижало численность сорняков на 52 экз./м², а их массу – на 36,2 г/м².

Не менее важным направлением в снижении обилия сорняков является подбор высококонкурентоспособных культур. Наибольшей конкурентоспособностью обладают озимые культуры, многолетние травы, гречиха и конопля (Черкасов Г. М., Дудкин И. В., 2010).

А. А. Акулов (2004) отмечал, что в поливидовых посевах и сортосмесьях наблюдалось заполнение всех экологических ниш. В результате этого происходило усиление конкурентного воздействия культурных растений на сорняки. В. В. Ивенин (1995) связывал конкурентоспособность культур с типом засоренности. Так, при обилии озимых и зимующих сорняков фитоценотический потенциал озимых зерновых культур будет значительно ниже, чем яровых. При распространении пырея ползучего и других многолетних сорняков минимальной конкуренцией будут отличаться многолетние травы.

К числу фитоценотических методов борьбы относится подавление сорных растений за счет увеличения конкурентоспособности культуры при усилении ее роста и развития (Воробьев С. А., 1979; Лошаков В. Г., 1980; Смолин Н. В., Бочкарев Д. В., 2012).

В исследованиях Г. И. Баздырева (2000) при повышенной норме высева и улучшенных условиях питания подавление озимой пшеницей сорняков усиливалось, а при снижении нормы высева конкурентоспособность культуры ослабевала.

Исследованиями А. М. Туликова (1985) в Московской области было установлено, что системное применение азотных удобрений снижало плотность монокарпиков в 2–3 раза, поликарпиков – в 7–20 раз и более, но незначительно увеличивало биомассу сорняков.

Способствуя стимуляции прорастание диаспор сорняков, азотные удобрения уменьшают запас семян в почве. В исследованиях университета штата Вайоминг (США) при внесении аммиачной селитры (168 кг д.в./га) в течение 9 лет в слое почвы 0–10 см сохранилось значительно меньше жизнеспособных семян (Miller S. O., Nalewja J. O., 1985).

R. Fawcett (1987) рекомендовал вносить жидкие минеральные удобрения как средство уничтожения проростков сорняков.

В исследованиях И. В. Дудкина (2001) внесение минеральных удобрений приводило к снижению численности овсюга в ячмене на 40 % по сравнению с неудобренным фоном.

В опытах В. Ф. Зубенко и др. (1988) число сорняков в посевах при внесении удобрений уменьшалось на 34 %, гербицидов – на 47 %, в пропашном севообороте – на 30 и 47 % соответственно, в зернопропашном в обоих случаях на 40 %.

В опытах В. П. Манжосова и В. Н. Маймусова (1994) выявлено, плотность популяции однолетних сорняков не зависела от системы удобрений, а многолетних сокращалась в 16–23 раза.

В культурах сплошного сева засоренность под действием удобрений может снижаться до 50 %, в то же время в пропашных возрастать до 75 % (Баздырев Г. И., 2004).

По данным Б. А. Доспехова и др. (1980) использование удобрений и повышение их норм увеличивало засоренность однолетними видами во все годы исследований, а многолетними – только в половине случаев.

В опытах В. В. Немченко и Л. Д. Рыбина (2007) при определении воздействия минеральных удобрений на засоренность посевов озимой пшеницы выявлено, что внесение N_{40} способствовало усилению фитоценотического потенциала

пшеницы в снижении выюнка полевого. Масса сорняка на удобренном фоне составляла 900 г/м^2 , без удобрений – $1\,250 \text{ г/м}^2$.

В опытах И. В. Дудкина (2009) было установлено, что при внесении $\text{N}_{36}\text{P}_{47}\text{K}_{40}$ количество сорных растений в посевах к моменту уборки было ниже на 26 шт./м^2 , чем на вариантах без удобрений. Это объясняется лучшим развитием культуры и успешным подавлением сорняков. Внесение туков приводило к снижению обилия поздних яровых, двулетних, корнеотпрысковых, стержнекорневых и клубневых сорняков, увеличивало обилие зимующих и корневищных видов. По яровым ранним сорнякам четкой закономерности не установлено. Под влиянием удобрений сильная положительная реакция в увеличении обилия отмечалась у подмаренника цепкого, ромашки непахучей, паслена черного, горца вьюнкового, звездчатки средней, пырея ползучего. Снизил свое участие в агрофитоценозах осот полевой, фиалка полевая, вьюнок полевой, живокость полевая и др. Использование 80 т/га подстилочного навоза не приводило к значительному росту числа сорных растений. В большинстве случаев отмечалось снижение засоренности. Только зимующие сорные растения увеличивали свое долевое участие в агрофитоценозах.

В своих исследованиях А. М. Туликов и В. М. Сугробов (1984) отмечали, что системное применение извести уменьшало численность сорняков в ячмене. На вариантах без известкования она составляла 215 шт./м^2 , при внесении меллиоранта она снижалась до 96 шт./м^2 . При комплексном применении извести и минеральных удобрений в опытах А. М. Туликова и соавт. (1986) число сорных растений уменьшалось до 41 шт./м^2 , при внесении только удобрений до 62 шт./м^2 .

В опытах А. Ф. Сафонова и В. И. Лабунского (2001) количество однолетних сорняков в посевах ячменя при внесении извести уменьшалось до 120 шт./м^2 , без применения увеличивалось до 175 шт./м^2 . В конце вегетационного периода по фону известкования отмечалось 91 сорное растение, на контроле их число составляло 131 шт./м^2 .

По мнению Н. Г. Власенко, Н. А. Коротких (2012) агротехнический метод в защите растений обладает мощным воздействием на фитосанитарное состояние

агроценозов, но решить проблему вредных организмов в агрофитоценозах он не может. Его также не следует противопоставлять химическому методу в качестве альтернативы.

По данным В. А. Захаренко (2009) химический метод эффективен в отношении более чем 70 тыс. видов вредных организмов, из которых 10 % вызывают потери более 1/3 урожая. Объем применения пестицидов в мире с 60-х гг. XX в. увеличился более чем в 100 раз, составив к 2008 г. 52 млрд долл. Низкий уровень применения защиты в Российской Федерации (0,3 кг/га, что в 5 раз меньше среднемирового) не позволяет сдерживать развитие вредных организмов и обуславливает неблагоприятное фитосанитарное состояние посевов. Еще больше усугубляет этот процесс наличие огромного количества незасеваемых залежных земель. К 2007 г. их площадь превысила 40 млн га. В сложившихся условиях проблема применения пестицидов является для России наиболее актуальной.

В работе А. В. Захаренко и В. А. Захаренко (2000) отмечено, что в условиях развития в интенсивном земледелии новых направлений в защите растений ее центральным звеном остается химический метод.

По мнению Ю. Я. Спиридонова и С. Г. Жемчужина (2010) на сегодняшний день не существует эффективной альтернативы химическому методу по борьбе с сорной растительностью в посевах сельскохозяйственных культур. В тоже время И. В. Дудкин (1996, 2009), Г. И. Баздырев (2002), Н. И. Стрижков (2007) отметили, что в системе защитных мероприятий от сорняков применение гербицидов является лишь дополнительным агроприемом, используемым при малой эффективности других методов защиты.

Л. А. Дорожкина и Л. М. Поддымкина (2013) привели данные о том, что первые попытки применения химических веществ с целью борьбы с сорняками были предприняты в конце XIX – начале XX вв.

В 1887 г. при использовании бордоской жидкости в качестве фунгицида на виноградниках отмечалось повреждение крестоцветных сорняков. Эти вещества были названы гербицидами, а их применение – химической прополкой (Спиридонов Ю. Я., Раскин М. С., 2006). Также в качестве гербицидов использовали циан-

ниды, серную кислоту, хлорид натрия, сульфат железа, керосин, ДНОК, нитрафен, однако избирательность этих соединений в отношении культурных растений была очень низкой (Маханькова Т. А. и др., 2011).

Второй этап в истории применения гербицидов связан с появлением препаратов на основе хлорфеноксисукусных кислот (2,4-Д, 2М-4Х), которые начали широко использоваться с середины 50-х годов XX в. Многие из них, как отдельно, так и в комбинации с веществами других групп, до сегодняшнего дня используются в земледелии (Маханькова Т. А. и др., 2011).

Третий этап характеризовался созданием и широким внедрением в производство производных симтриазинов, бензойной и пиколиновой кислот, карбаматов, фенилмочевины. Соединения из этой группы, дикамба (банвел), и сейчас используются как самостоятельные препараты и входят в состав многокомпонентных гербицидов.

Четвертый этап в истории гербицидов связан с созданием и активным внедрением производных сульфонилмочевины. Препараты данной группы характеризуются низкими нормами применения (от 1 до 50 г), малотоксичны для теплокровных животных, обладают уникальной биологической активностью (Спиридонов Ю. Я., Раскин М. С., 2006; Спиридонов Ю. Я. и др., 2008).

Ряд авторов А. С. Голубев и др., (2004), А. С. Голубев (2005), Н. И. Стрижков и др. (2009), В. С. Зуза (2010) отметили, что звездчатка средняя, пастушья сумка, ромашка непахучая, бодяк щетинистый, фиалка полевая, подмаренник цепкий, трехреберник непахучий, живокость полевая, вьюнок полевой и др. являются высокочувствительными к гербицидам на основе сульфонилмочевины и ее комбинации с другими действующими веществами.

В последние десятилетия в мировом и отечественном земледелии активно внедряются высокоэффективные комбинированные гербициды на основе нескольких действующих веществ. Причина их эффективности кроется в ботаническом различии хотя и небольшой группы злостных сорных растений, отличающихся неодинаковой чувствительностью к гербицидам различных классов. Также современные гербициды на основе сульфонилмочевины обладают длительным

фитотоксический действием и сохраняются в почве. Поэтому их лучше использовать в виде небольших добавок с базовыми препаратами типа 2,4-Д, дикамба и др. Кроме того, интенсивное применение одних и тех же гербицидов в зерновых севооборотах с короткой ротацией приводит к появлению биотипов сорняков, устойчивых к их действию. Проблема приобретения устойчивости сорных растений к гербицидам приобретает все более актуальное значение.

Исследователи Ю. Я. Спиридонов и С. Г. Жемчужин (2010, 2011) сообщили, что в Польше, Чехии и Германии были выявлены экземпляры звездчатки средней, резистентной к производным триазинов, мочевины, пиридазинов и фенилкарбаматов, биотипы овсяга – устойчивые к феноксапропу-Р, метлица обыкновенная, резистентная к хлорсульфурону и др. Авторы отметили, что даже в случае с глифосатсодержащими препаратами сплошного действия, являющимися «гербицидами века» (90 % трансгенных культур устойчивы к глифосату) ситуация осложняется появлением глифосатрезистентных сорняков. Международная группа по изучению сорных растений, устойчивых к гербицидам, обобщив данные из 60 стран, выявила 222 биотипа сорняков, устойчивых к гербицидам (Захаренко А. В., Захаренко В. А., 2000).

Установлено, что использование комбинированных препаратов и системное применение гербицидов при чередовании культур способствуют преодолению развития резистентности (Спиридонов Ю. Я., Жемчужин С. Г., 2010).

В своей работе В. Н. Жуков (2013) привел данные о том, что в современных условиях наметились три направления по применению гербицидов. Первое ориентировано на полное уничтожение сорняков, при втором гербициды используют каждый год, независимо от обилия сорняков, третье направление ориентировано на снижения их количества до уровня ниже экономической вредности. Эффективным можно считать применение гербицидов в случае гибели не менее 70 % наиболее злостных сорных растений, сохранности культуры и увеличения ее урожайности (Долженко В. И. и др., 2001).

Исследователи М. И. Лунев (1992), В. И. Кирюшин (2000), В. Б. Лебедев и др. (2007), И. В. Дудкин (2009) отметили, что максимальный эффект в снижении

обилия и вредоносности сорных растений можно получить только при комплексном использовании всех элементов защиты посевов от сорных растений. Обобщая материалы гербологических исследований, Ю. Я. Спиридонов (2000) констатирует, что даже такие значимые приемы защиты как севооборот, дифференцированная обработка почвы обеспечивают снижение обилия сорных растений на уровне 50–70 %, применение гербицидов уменьшает засоренность на 90 %, интеграция всех методов – на 100 %.

Обзор источников литературы показал, что сорный ценоз поля является результатом воздействия целого комплекса факторов, ведущим из которых является уровень антропогенного воздействия. На протяжении всей истории развития земледелия сорные растения приводили к значительным потерям урожая. При достаточно широком видовом спектре сорных растений в условиях агрофитоценоза, вследствие антропогенного воздействия значительные популяции и наибольшую вредность приобрели небольшое число видов сорных растений. В современных условиях стратегия и тактика борьбы должна быть ориентирована на снижение плотности популяций этих видов в основных возделываемых культурах ниже экономических порогов вредоносности. При этом необходимо задействовать все эколого-ориентированные и экономически эффективные методы борьбы. В условиях юга Нечерноземной зоны системные исследования по изучению эволюции сорной флоры и выявлению эффективных мероприятий по снижению вредоносности сорных растений не проводились. Это свидетельствует о необходимости выполнения исследований в этом направлении.

1.5 . Концепция фитосанитарной оптимизации агрофитоценозов и стратегия по совершенствованию системы защиты основных сельскохозяйственных культур от сорных растений в земледелии юга Нечерноземья

По мере накопления практических и теоретических знаний изменялись цели, совершенствовалась фитосанитарная концепция в системах земледелия (Павлюшин В. А., 2009). Первоначально реализовывалась концепция по созданию и комплексному применению средств защиты растений (Тупиневич С. М., Щего-

лев В. Н., Ладонин В. Ф. и др.). Были изучены, разработаны и рекомендованы технологии возделывания сельскохозяйственных культур при комплексном использовании средств химизации: минеральных и органических удобрений, средств защиты растений от вредных биологических объектов.

Далее была предложена концепция интегрированной защиты растений (Фадеев Ю. Н., Новожилов К. В., Захаренко В. А., Дудкин И. В., Баздырев Г. И. и др.). Особенностью этой концепции было то, что наряду с использованием высокоэффективных химических средств, важное место отводилось устойчивым сортам, элементам биологической защиты растений и другим приемам фитосанитарных технологий в условиях смены систем земледелия (Павлюшин В. А., 2009). Отрицательное воздействие на почву при интенсивном использовании средств химизации и необходимость технологического решения проблемы управления обилием вредоносных объектов выдвинуло новую концепцию фитосанитарной оптимизации агроэкосистем.

В конце XX – начале XXI вв. возникло новое направление в научном земледелии, основанное на использовании эколого-адаптивных подходов возделывания сельскохозяйственных культур. (Жученко А. А., 1994). В рамках этого научного направления была предложена концепция фитосанитарной стабилизации агроэкосистем (Новожилов К. В., Павлюшин В. А. 1999), в которой обоснована необходимость технологического решения проблемы управления обилием вредоносных объектов в агрофитоценозах. Сущность этой концепции заключается в долгосрочной стабилизации фитосанитарного состояния агроэкосистем, активизации механизмов саморегуляции, фитосанитарном мониторинге, использовании малотоксичных селективных пестицидов и устойчивых сортов.

В. И. Долженко (2010) отмечает, что последствие дестабилизации экономики способствовали снижению материально-технической оснащенности сельского хозяйства. Отход от научно обоснованной структуры посевных площадей в большинстве природно-экономических зон нашей страны, нарушение севооборотов, увеличение площади залежных земель, изменение системы обработки почвы повлияло на

целостность систем земледелия и привело к фитосанитарной дестабилизации агрофитоценозов.

В настоящее время прослеживается четкая направленность доминирования более 45 вредоносных видов. Все они характеризуются не только высоким коэффициентом размножения, но и территориальным расселением, биологической инвазией, что приводит к деградации экосистем (Павлюшин В. А., 2009).

В рамках концепции фитосанитарной стабилизации агроэкосистем возникла необходимость отдельно выделить концептуальное направление в борьбе с сорно-полевой растительностью. Сорные растения являются наиболее вредоносными объектами в агрофитоценозах. Прямой и косвенный ущерб от них превышает совокупные потери от вредителей и болезней. В настоящее время высокая засоренность отмечается на 70 % сельскохозяйственных угодий России. Разница в ассортименте возделываемых культур, видовом и количественном обилии сорных растений в различных природных зонах страны требует разработки защитных мероприятий в адаптивных системах земледелия применительно к конкретным природно-экономическим условиям.

При разработке концептуальной основы нашей работы мы исходили из того, что в условиях юга Нечерноземья, куда территориально входит Мордовия, система защитных мероприятий по борьбе с сорными растениями должна быть осуществлена применительно к основным возделываемым культурам и осваиваемым залежным землям. Как правило, системы защитных мероприятий ориентированы на уничтожение всего видового спектра сорных растений без учета их вредоносности. Из-за высокой внутривидовой конкуренции наибольший ущерб урожаю наносит ограниченное число видов сорных растений, в большинстве своем очень устойчивых к традиционно применяемым мероприятиям.

Исследования показали, что в условиях Нечерноземной зоны при разных уровнях систем земледелия наиболее вредоносными сорными растениями являются пырей ползучий, хвощ полевой, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, одуванчик лекарственный, овсюг обыкновенный, малолетние зимующие виды, на землях несельскохозяйственного использования – борщевик Сосновского. Таким

образом, стратегия и тактика защиты растений должна быть направлена на снижение обилия этих сорных растений до уровней ниже экономического порога вредоносности.

Концептуальная модель предлагаемой системы защиты посевов от наиболее злостных сорняков включает следующие положения:

– проведение фитосанитарного мониторинга посевов, залежей и земель не-сельскохозяйственного использования, и определение доминирующих видов сорных растений, приносящих значительный урон сельскохозяйственным культурам и растительности естественных фитоценозов;

– оценку вредоносности доминирующих сорных растений в посевах основных сельскохозяйственных культур и естественных фитоценозах по комплексу показателей; определение экономических порогов вредоносности сорных растений как основы для выбора и проведения комплекса мероприятий по снижению обилия от сорных растений.

– определение экономически рентабельных методов защиты растений, включающих приемы саморегуляции численности сорных растений в агрофитоценозе за счет усиления конкурентоспособности культур, рациональной обработки почвы, оптимальной системы применения высокоэффективных гербицидов.

Предложенная концептуальная модель по борьбе с сорными растениями является частью общей концепции фитосанитарной стабилизации агроэкосистем и обеспечивает системный методологический подход в решении проблемы засоренности посевов на современном этапе.

ГЛАВА 2 УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объект предмет программа и места проведения исследований

Объектом исследований послужили агрофитоценозы основных сельскохозяйственных культур, занимавших наибольшие площади в структуре посевных площадей Республики Мордовия. Предметом исследований являлись методы и технологии защиты культурных растений от сорняков и их адаптация применительно к условиям юга Нечерноземной зоны РФ.

Программа проведения исследований включала следующие этапы:

1. Оценка современных 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 р-нов Республики Мордовия, выполненных с 2002 по 2012 гг.
3. Изучение вредоносности овсюга обыкновенного в посевах ячменя и разработка эффективных мероприятий по снижению его обилия 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 обилия (2002–2004 гг., СХПК «Чел.-Майданский» Инсарского р-на).
5. Гербологический мониторинг залежных земель и эффективность гербицида раундап в снижении обилия доминирующих травянистых видов и интенсивности разложения растительных остатков залежи (2003–2005 гг., залежи Инсарского, Большеигнатовского, Торбеевского, Рузаевского, Кочкуровского р-нов).
6. Вредоносность злостных корневищных и корнеотпрысковых сорняков и разработка интегрированной системы защиты по снижению их обилия в озимой пшенице и яровом ячмене при освоении залежных земель (2003–2008 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского р-на).

7. Определение вредоносности борщевика Сосновского и разработка мероприятий по его искоренению на землях несельскохозяйственного использования 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 посевах сахарной свеклы в снижении обилии наиболее злостных сорных растений (2010–2012 гг., ОАО «Совхоз Белотроицкий» Лямбирского р-на).

2.2 Схемы опытов и методика проведения исследовательских работ

Изучение эволюции сорной растительности агрофитоценозов, вредоносности и разработка эффективных мер по борьбе с сорными растениями проводились с 1999 по 2012 гг. в лабораторных и полевых опытах. Исследования разделены по блокам.

Блок 1. Эволюция сорной флоры агрофитоценозов юга Нечерноземной зоны.

Опыт 1.1. *Изучение эволюции сорных ценозов при изменении систем земледелия в XX – начале XXI вв.* Для определения эволюции сорной растительности агрофитоценозов были проанализированы архивные гербологические материалы нескольких этапов обследований посевов Республики Мордовия. Первый тур обследований засоренности полей был осуществлен в 1929–1933 гг. под руководством и при непосредственном участии И. И. Спрыгина и Б. П. Сацердотова. В последующем масштабные исследования засоренности полей были проведены в 1936–1938 гг. под руководством П. К. Кузьмина. В 1981–1982 гг. агрономической службой хозяйств с участием студентов сельскохозяйственного факультета МГУ им Н. П. Огарёва была определена засоренность более чем на 772 тыс. га посевов (руководитель Р. М. Балабаева). В 2002–2012 гг. были проведены собственные гербологические обследования агрофитоценозов Инсарского, Большеигнатовского, Торбеевского, Рузаевского и Кочкуровского р-нов Республики Мордовия с целью определения современного видового состава сорной растительности и изменения

ее видового и количественного обилия за длительный период времени.

Блок 2. Изучение вредоносности овсюга обыкновенного в посевах ячменя и разработка эффективных мероприятий по снижению его обилия в посевах ячменя.

Опыт 2.1. *Вредоносность овсюга обыкновенного в посевах ярового ячменя* был заложен систематическим методом с шахматным размещением делянок в 4-х кратной повторности. На делянках 1-го порядка (фактор А) изучалось влияние минеральных удобрений и извести на продуктивность ячменя: 1) без удобрений (контроль); 2) $N_{60}P_{60}K_{60}$; 3) $CaCO_3$ 2 т/га; 4) $N_{60}P_{60}K_{60} + CaCO_3$ 2 т/га. На делянках 2-го порядка оценивалось влияние различного уровня заовсюженности: 1) без овсюга (контроль); 2) 25 шт./м²; 3) 50; 4) 75; 5) 100 шт./м². Плотность популяции овсюга на делянках площадью 1 м² (0,90×1,11 м) было сформирована прополкой в начале кущения ячменя. По результатам исследований был рассчитан уровень экономического порога вредоносности овсюга обыкновенного в посевах культуры на разных фонах минерального питания. В опыте определяли содержание элементов питания (N, P, K) в органах ячменя и овсюга и их вынос, распространенность и развитие корневых гнилей К. М. Степанова и А. Е. Чумакова (1972). Аллелопатическую активность оценивали методом биотестов (Гродзинский А. М., 1965).

Опыт 2.2. *Эффективность фитоценотического метода борьбы с овсюгом обыкновенным.* В полевом трехфакторном опыте на делянках 1-го порядка выявляли эффект различных средств химизации: 1) без удобрений (контроль); 2) $N_{60}P_{60}K_{60}$; 3) $CaCO_3$ 2 т/га; 4) $N_{60}P_{60}K_{60} + CaCO_3$ 2 т/га. На делянках 2-го порядка изучалось фитоценотическое действие норм высева ячменя: 1) 4,0 ; 2) 4,5; 3) 5,0; 4) 5,5 млн всхожих семян/га. Делянки 3-го порядка включали контрольные варианты (без овсюга) и засоренные овсюгом. Заовсюженность посевов была смоделирована высевом семян из расчета 2 млн всхожих семян на 1 га перед посевом культуры. Учет сорняков проводили количественно-весовым методом. Повторность вариантов в опыте четырехкратная. Размер делянки 1-го порядка был равен 51,8 м², 2-го – 13 м², 3-го – 6,5 м².

Опыт 2.3. *Эффективность агротехнического метода борьбы с овсюгом*

обыкновенным при внесении минеральных удобрений (полевой двухфакторный опыт с систематическим размещением вариантов). Первый фактор (виды минеральных удобрений) изучали в пяти вариантах: 1) без удобрений (контроль), 2) $N_{60}P_{60}K_{60}$ (аммиачная селитра, двойной суперфосфат, хлористый калий), 3) N_{60} , 4) P_{60} , 5) K_{60} . Площадь делянок составляла 18 м^2 ($3,6 \times 5 \text{ м}$). Вторым фактором (срок внесения минеральных удобрений) состоял из двух вариантов: 1) внесение удобрения осенью под основную обработку; 2) внесение удобрения весной под предпосевную обработку. Площадь делянок составляла 9 м^2 ($3,6 \times 2,5 \text{ м}$). Предпосевная обработка почвы включала проведение ранневесеннего боронования и трех предпосевных культиваций, 1-я на глубину 10–12 см, последующие на глубину 6–8 см. Перед проведением обработок почвы подсчитывали всходы овсяга.

В лабораторном опыте изучали действие на прорастание зерновок овсяга минеральных удобрений (аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого калия концентрациях от 0,01 до 0,9 %). В чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную растворами удобрений, закладывали по 100 зерновок овсяга различной крупности. Всхожесть определяли на седьмой день. Повторность в опыте шестикратная. Опыт проводили в четырех сериях.

Опыт 2.4. Сравнительная эффективность противоовсяжных гербицидов в посевах ярового ячменя при внесении минеральных удобрений и извести (полевой двухфакторный опыт). На делянках 1-го порядка выявлялся эффект различных средств химизации: 1) без удобрений (контроль); 2) CaCO_3 2 т/га; 3) $N_{60}P_{60}K_{60}$; 4) $N_{60}P_{60}K_{60} + \text{CaCO}_3$ 2 т/га. На делянках 2-го порядка сравнивали действие гербицидов: 1) без гербицидов (контроль); 2) триаллат (авадекс) под предпосевную культивацию, норма расхода 3 л/га; 3) пума-супер 7,5 (69 г/л феноксапроп-П-этила + 75 г/л мефенпир-диэтила), норма расхода 0,9 л/га; 4) грасп (тралкоксидим 250 г/л), норма расхода 0,8 л/га. Площадь делянок 1-го порядка составляла 72 м^2 ($14,4 \times 5 \text{ м}$), площадь делянок 2-го порядка составляла 18 м^2 ($3,6 \times 5 \text{ м}$). Опрыскивание посевов ячменя проводили в фазу 2–4 листьев у сорняка, расход рабочей жидкости 300 л/га. В опыте определяли численность сорняка на 14-й день после

обработки гербицидами. Перед уборкой определяли численность и массу сорняка.

Блок 3. Определение вредоносности одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав и разработка фитоценологических и химических мероприятий по снижению его обилия.

Опыт 3.1. *Изучение вредоносности одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав.* В опыте были выделены стационарные площадки размером 1 м^2 с численностью одуванчика в кострцово-люцерновой смеси: 1) 0–10 экз./ м^2 ; 2) 11–20 экз.; 3) 21–50 экз.; 4) 50–100 экз./ м^2 ; в клеверо-тимофеечной травосмеси: 1) 0–10 экз./ м^2 ; 2) 11–25 экз.; 3) 22–70 экз.; 4) 101–150 экз./ м^2 . Учет урожая травосмесей при разном обилии сорняка проводили за два укоса. Перед первым укосом определяли плотность культурного компонента. Для каждого уровня обилия сорняка выделяли по 6 учетных площадок, каждую из которых принимали за повторение. По результатам исследований был рассчитан уровень экономического порога вредоносности одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав. В опыте определяли содержание N, P_2O_5 , K_2O в надземной и корневой части одуванчика и сене травосмесей, и рассчитывали их вынос.

Аллелопатическую активность одуванчика лекарственного изучали методом биотестов. В качестве объектов брали семена клевера лугового, люцерны синегрибридной, тимофеевки луговой, пшеницы озимой *Московская 39*.

Для приближения к естественно полевым условиям в лабораторных опытах изучали прорастание семян вышеназванных культур с корнями одуванчика лекарственного. Для этого 100 семян каждой культуры закладывали в рулоны из фильтровальной бумаги с полиэтиленовой подложкой, равномерно чередуя их с корнями одуванчика, опыт проводили в четырехкратной повторности и в 4 сериях.

Опыт 3.2. *Изучение фитоценологического эффекта люцерно-кострцовой и клеверо-тимофеечной травосмесей в снижении обилия одуванчика лекарственного.* Первый изучаемый фактор (состав травосмесей) включал 2 варианта: 1) люцерно-кострцовая травосмесь; 2) клеверо-тимофеечная травосмесь. Вторым фактором (сроки использования травосмесей) включал варианты с травами: 1) одного года использования; 2) двух лет использования; 3) трех лет использования.

Учет численности одуванчика лекарственного и других сорных видов проводили перед скашиванием травосмесей на сено. Учет урожайности сена и массу сорняков, определяли в лабораторных условиях после высушивания. Повторность в опыте 6-кратная, площадь делянки 100 м² (10×10 м).

Опыт 3.3. *Определение влияния гербицида агритокса на снижении численности одуванчика лекарственного и увеличение урожайности сена многолетних трав.* Опыт был заложен методом рендомизированных повторений на двух участках с различными травосмесями: 1) клевер + тимофеевка 2 года пользования; 2) люцерна + костреч 2 года пользования. Схема опыта включала следующие варианты: 1) без гербицида (контроль); 2–4) применение агритокса (ВК 500 г/л МЦПА кислоты) с нормой расхода препарата 0,6 л/га; 0,8 л/га и 1,0 л/га. Площадь делянки составляла 100 м², повторность опыта 4-х кратная. Препарат вносили ранцевым опрыскивателем в вечернее время. Норма внесения рабочего раствора 300 л/га. Учет численности и массы сорняка проводили перед уборкой трав на сено.

Блок 4. Гербологический мониторинг залежных земель и эффективность гербицида раундап в снижении обилия доминирующих травянистых видов и интенсивности разложения растительных остатков залежи.

Опыт 4.1. *Мониторинг видового состава и численности, сорных растений и засоренности почва семенами сорных растений.* Перед проведением исследований был проведен гербологический мониторинг перелогов, средневозрастных (8–12 лет) и старовозрастных (16–20 лет) залежей на территории Инсарского, Торбеевского, Кочкуровского, Рузаевского и Большеигнатовского р-нов (методика приведена выше). Для учета численности семян сорняков в почве залежи в конце вегетационного периода, послойно с глубины 0–10, 10–20, 20–30 см на десяти учетных площадках были отобраны образцы почвы массой 1,5 кг. Для отделения семян почву промывали на ситах диаметром 0,25 мм, их видовую принадлежность устанавливали по атласу семян сорных растений Г. П. Москаленко, Б. И. Юдина (1999), а также альбома сорных растений А. В. Фисюнова (1984).

Опыт 4.2. *Определение эффективной дозы гербицида раундапа в подавлении сорных растений на залежных землях.* Опыт проводился на средневозрастной за-

лежи. Схема опыта включала варианты с нормами применения раундапа (360 г/л глифосата кислоты) 4, 6 и 8 л/га. Норма расхода рабочего раствора – 250 л/га. Размер делянки 2,25 м² (1,5×1,5 м). Под делянки отводили участки с равным уровнем засоренности и достаточно выровненные по видовому составу сорных растений. Гербицид применяли в 1-й декаде августа, биологическую эффективность препарата определяли на 1, 3, 5, 7, 9, 14, 17 и 21 день после применения препарата. Опыт был проведен в 10-кратной повторности.

В лабораторном опыте изучали интенсивность деструкции залежной дернины при использовании раундапа по интенсивности дыхания почвы (Груздев Г. С., 1992). Опыт включал следующие варианты: 1) компостирование почвы с воздушно-сухими растительными остатками; 2) компостирование почвы с зеленой массой растений, 3–5 компостирование почвы с растениями, после применения раундапа в норме 4, 6, 8 л/га на 10-й день после обработки. Контролем служили почвенные образцы с залежного участка. Уровень дыхания почвы определяли на 1, 2 и 3 месяца после обработки гербицидом.

Также интенсивность разложения растительных остатков определяли путем взвешивания, помещая их в капроновые мешочки, погруженные в стеклянные емкости объемом 800 мл, заполненные почвой. Интенсивность деструкции определяли через 1, 4 и 7 месяцев. Почву в опыте увлажняли по мере высыхания.

Блок 5. Вредоносность злостных корневищных и корнеотпрысковых сорняков и разработка интегрированной системы защиты по снижению их обилия в озимой пшенице и яровом ячмене при освоении залежных земель.

Опыт 5.1. *Определение вредоносности злостных корневищных и корнеотпрысковых сорняков в посевах озимой пшеницы и ячменя.* На производственных посевах ячменя и озимой пшеницы ООО «Агросоюз» Рузаевского р-на были выделены стационарные площадки размером 1 м² без сорняков и с растениями бодяка щетинистого, вьюнка полевого, осота полевого, хвоща полевого, пырея ползучего численностью в припочвенном нижнем ярусе 1) 1–5 экз./м², 2) 6–10 экз., 3) 11–16 экз., 4) 16–20 экз./м². В среднем и верхнем ярусе 1) 1–3 экз./м², 2) 4–6 экз., 3) 7–10 экз., 4) больше 10 экз./м².

Для каждого уровня обилия сорняка фиксировалось по 10 учетных площадок, каждую из которых принимали за повторение. В опыте была определена величина потерь урожая и рассчитан экономический порог вредоносности на уровне 5 и 10 % для ячменя и озимой пшеницы. В опыте определяли содержание N, P₂O₅, K₂O в надземной и корневой части сорняков и рассчитывали их вынос. Аллелопатическую активность изучали методом биотестов. В качестве объектов брали семена редиса *Жара*, маша *Золотистый*, пшеницы озимой *Московская 39*.

Опыт 5.2. *Определение эффективной системы интегрированной защиты озимой пшеницы от сорных растений при освоении залежи.* Трехфакторный опыт был развернут четырьмя полями с последовательным вхождением по годам. К началу проведения опытов участок не обрабатывался в течение 12–14 лет (средневозрастная залежь). На делянках 1-го порядка (фактор А) изучалось действие гербицида сплошного действия на засоренность посевов: 1) без гербицида (контроль); 2) раундап, 4 л/га. Обработку проводили в 1-й декаде августа. Норма расхода рабочего раствора 250 л/га. На делянках 2-го порядка (фактор В) изучалась эффективность различных приемов основной обработки почвы залежи под различные предшественники: 1) дискование БДТ-3 на 6–8 см с последующей отвальной вспашкой ПЛН-4-35 на 25 см через две недели после дискования; 2) обработка мелиоративной дисковой бороной БДМ-2,5 на 20–22 см. На делянках 3-го порядка (фактор С) изучалась эффективность различных предшественников озимой пшеницы по вариантам: 1) чистый пар (пять обработок КПС-4 от 14–16 до 6–8 см); 2) занятый пар (вико-овсяная смесь; предпосевная культивация, дискование БДТ-3 после уборки на 12–14 см и две обработки КПС-4 на 12–14 и 6–8 см; 3) непаровой предшественник (ячмень; предпосевная культивация, дискование БДТ-3 после уборки на 12–14 см и предпосевная культивация КПС-4 на 6–8 см. Размер делянки 1-го порядка 129,6 м², 2-го – 64,8, 3-го – 21,6 м² (3×7,2 м). Повторность 6-кратная.

Учет сорных растений в предшественниках озимой пшеницы осуществляли на пяти площадках, размером 1 м² на каждой делянке, в следующие сроки: 1) после обработки гербицидом и последующего дискования (начало сентября); 2) в конце фазы кущения ячменя и овса (3-я декада мая), после проведения 2-й культивации пара; 3) в

фазу молочного состояния зерна ячменя (2-я декада июля), перед проведением 4-й культивации чистого пара; 4) перед предпосевной культивацией под озимую культуру (1-я декада сентября). В озимой пшенице учеты проводили: 1) весной (фазу кущения); 2) в фазу выхода в трубку – начала колошения; 3) в период уборки. В опыте была определена динамика почвенных запасов семян сорняков в различных звеньях севооборота и интенсивность деструкции растительных остатков по слоям пахотного горизонта 0–10, 10–20, 20–30 см в начале обработки залежи и перед посевом озимой пшеницы рамочным методом по методике Н. З. Станкова (1951).

Опыт 5.3. *Эффективность приемов обработки почвы и системы гербицидов в снижении численности сорных растений в посевах ячменя при освоении залежи.* На делянках 1-го порядка (фактор А) изучалась эффективность применения фонового гербицида торнадо (360 г/л глифосат кислоты): 1) без гербицида (контроль); 2) обработка гербицидом во 2-й декаде августа (4 л/га, расход рабочего раствора 250 л/га). На делянках 2-го порядка (фактор В) сравнивали приемы основной обработки почвы под ячмень: 1) дискование БДТ-3 на глубину 6–8 см с последующей отвальной вспашкой ПЛН-4-35 на 25 см через две недели после дискования; 2) обработка мелиоративной дисковой бороной БДМ-2,5 на 20–25 см. На делянках 3-го порядка (фактор С) определяли эффективность страховых повсходовых гербицидов в посевах ячменя: 1) без обработки гербицидами (контроль); 2) магнум (ВДГ 600 г/кг метсульфурон-метила), 9 г/га; 3) банвел (420 г/л дикамбы кислоты), 250 мл/га; 4) линтур (ВДГ 659 г/кг дикамбы кислоты + 41 г/кг триасульфурона), 127 г/га. Размер делянки 1-го порядка 288 м², 2-го – 144 м², 3-го – 36 м² (3×12 м). Повторность 6-кратная. Учет засоренности проводили перед обработкой страховыми гербицидами и перед уборкой ячменя.

Опыт 5.4. *Эффективность предшественников и системы применения гербицидов в снижении численности сорных растений в посевах озимой пшеницы.* На делянках 1-го порядка (фактор А) изучалась эффективность применения фонового гербицида раундап: 1) без гербицида (контроль); 2) обработка гербицидом раундап во 2-й декаде августа (4 л/га, расход рабочего раствора 250 л/га). На делянках 2-го порядка (фактор В) сравнивались предшественники озимой пшеницы: 1)

чистый пар; 2) занятый пар (вико-овсяная смесь); 3) непаровой предшественник (ячмень). На делянках 3-го порядка (фактор С) определяли эффективность страховых повсходовых гербицидов: 1) без обработки гербицидами (контроль); 2) магнум, 10 г/га; 3) банвел, 250 мл/га; 4) ковбой, 170 мл/га. Размер делянки 1-го порядка 432 м², 2-го – 144 м², 3-го – 36 м² (3×12 м). Повторность 6-кратная. Учет засоренности проводили перед обработкой страховыми гербицидами; через 14 дней после их применения; перед уборкой определяли численность и массу сорняков.

В опыте была определена биологическая эффективность гербицида ковбой в отношении осота полевого, бодяка щетинистого, вьюнка полевого, хвоща полевого. Биологическую эффективность препарата определяли на 1, 5, 10, 15, 20 и 30 день после применения препарата. Также в опыте было изучено влияние ковбоя на интенсивность отрастания корней корнеотпрысковых сорняков. После обработки гербицидом их отбирали по слоям 0–0,5 м, 0,5–1 м и 1–1,5 м в следующие сроки: 1-й срок – перед применением гербицида; 2-й срок – через 14 дней после обработки; 3-й срок – через 24 дня после обработки. Корни разрезали на отрезки по 10 см и помещали в почву на глубину 5 см для определения возможности их отрастания. Опыт закладывали в 3-кратной повторности по 10 отрезков с каждого горизонта.

Блок 6. Определение вредоносности борщевика Сосновского и разработка мероприятий по его искоренению на землях несельскохозяйственного использования и в посевах многолетних трав.

Опыт 6.1. *Вредоносность борщевика Сосновского в естественных фитоценозах.* На участках поймы р. Инсар были выделены стационарные площадки размером 10×10 м: 1) без борщевика Сосновского; 2) с наличием генеративных особей; 3) с наличием вегетативных особей (не имеющих цветоносов). На каждой площадке по методике Л. Г. Раменского (1952) было определено изменение видового состава флоры.

Опыт 6.2. *Влияние борщевика Сосновского на урожайность семян и сена костреца безостого.* На посевах костреца безостого были выделены стационарные площадки размером 1 м² с различной численностью борщевика: 1) без борщевика (контроль); 2) одно вегетативное растение; 3) два вегетативных расте-

ния; 4) три вегетативных растения; 5) одно генеративное растение; 6) два генеративных растения; 7) три генеративных растения. В опыте была определена семенная продуктивность костреца безостого (г/м^2) и урожайность сена с дальнейшим переводом в кг/га . Для каждого уровня обилия сорняка выделяли по 6 учетных площадок, каждую из которых принимали за повторение. По результатам исследований была рассчитана вредоспособность и уровень экономического порога вредоносности борщевика Сосновского в посевах многолетних трав.

В опытах была изучена аллелопатическая активность борщевика Сосновского. В качестве тест-растений использовали семена тимофеевки луговой, люцерны, овсяницы луговой, костреца безостого. Также аллелопатическую активность выявляли при проращивании семян сорняка с диаспорами донника, козлятника, костреца, овсяницы и клевера, которые проращивались в бумажных рулонах с полиэтиленовой подложкой. Для исследований брали по 100 семян. Всхожесть определяли на 7-й день, длину корней, ростков и массу 100 проростков – на 21-й день опыта. Повторность в опыте 4-кратная.

В полевых условиях для определения аллелопатического воздействия борщевика Сосновского в отношении костреца безостого, клевера лугового, донника желтого, козлятника восточного, овсяницы луговой был заложен и проведен опыт по следующей схеме: 1) посев семян на участках без борщевика, 2) посев семян на участке, засоренном борщевиком Сосновского. Повторность опыта 6-кратная, площадь делянки 1 м^2 . В опыте была определена полевая всхожесть, высота растений, длина корня и масса 100 растений.

Опыт 6.3. *Эффективность механического метода в борьбе с борщевиком Сосновского на землях несельскохозяйственного назначения.* Для изучения эффективности применения механического способа борьбы с борщевиком Сосновского на землях несельскохозяйственного использования и газонах в 2008–2011 гг. был проведен опыт по влиянию количества скашиваний растений борщевика на плотность его популяции и накопление сухой биомассы. Схема опыта включала следующие варианты: 1) без скашивания (контроль); 2) однократное скашивание; 3) двукратное; 4) трехкратное; 5) четырехкрат-

ное; 6) пятикратное; 7) шестикратное; 8) семикратное скашивание. Скашивания проводили в течение вегетации сорняка по мере его отрастания. Опыт заложен в 4-кратной повторности, площадь делянки 10 м².

Опыт 6.4. *Эффективность гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского на землях несельскохозяйственного назначения.* Опыт был заложен по следующей схеме: 1) раундап с нормой расхода 3, 4 и 5 л/га; 2) дикамба ВР с нормой расхода 1, 1,5 и 2 л/га; 3) магнум с нормой расхода 8; 10 и 12 г/га; 4) линтур с нормой расхода 0,1; 0,15 и 0,18 кг/га. Биологическую эффективность гербицидов определяли на 5, 15, 20, и 30 день после применения гербицидов. В опыте определялась интенсивность восстановительной сукцессии естественной флоры при однократном и двукратном применении гербицидов на опытных делянках. Видовое обилие определяли на 6 стационарных площадках площадью 10 м² в мае–июле года, следующего после применения гербицидов. На выделенных участках также определяли плотность популяции травянистых видов и воздушно-сухую массу растений с 1 м². Опыт был заложен

в

6-кратной повторности, площадь делянки 10 м².

Опыт 6.5. *Определение биологической эффективности гербицидов в подавлении борщевика на газонах.* Опыт включал следующие варианты: 1) дианат ВР с нормой расхода 4, 6 и 8 мл/5 л воды; 2) линтур ВДГ с нормой расхода 1,4, 1,8 и 2,2 г/5 л воды; 3) лонтрел-300 Д (клопиралид) с нормами расхода 4, 6 и 8 мл/5 л воды. Биологическую эффективность гербицидов определяли на 5, 15, 20, и 30 день наблюдений. Опыт был заложен в 4-кратной повторности, площадь делянки 10 м².

Опыт 6.6. *Инъекционное применение гербицидов в искоренении борщевика Сосновского.* Опыт состоял из следующих вариантов: 1) раундап ВР с нормой расхода препарата 20 мл/л (нормой, рекомендованной для наземного опрыскивания) 100 мл/л (нормой увеличенной в 5 раз) и 200 мл/л (нормой, увеличенной в 10 раз); 2) дикамба 7,5 мл/л, 37,5 мл/л и 75 мл/л; 3) магнум 50 мг/л 250 мг/л и 500 мг/л; 4) линтур 0,75 г/л, 3,75 г/л и 7,5 г/л. Исследовались как вегетативные, так и генеративные особи. Количество растений в

каждом варианте составляло 30 шт.

Опыт 6.7. *Определение биологической эффективности гербицидов в посевах костреца безостого на семена.* Опыт включал следующие варианты: 1) дикамба ВР с нормой расхода 1, 1,5 и 2 л/га; 2) линтур ВДГ с нормой расхода 0,10, 0,15 и 0,18 кг/га. Повторность опыта 6-кратная, площадь делянки 100 м².

Блок 7. Эффективность применения гербицидов на сахарной свекле в борьбе со злостными сорняками.

Опыт 7.1. *Определение оптимальных сроков применения гербицида торнадо 500 в борьбе с бодяком щетинистым и пыреем ползучим.* Опыт был заложен по следующей схеме: 1) без применения гербицида (контроль); 2) применение гербицида торнадо 500 в период после уборки предшественника (озимая пшеница), 4 л/га; 3) применение гербицида торнадо 500 после посева сахарной свеклы до всходов культуры, 4 л/га. Площадь делянки 180 м² (18×10 м), повторность в опыте 4-кратная. Учет сорных растений проводили на площадках размером 1 м²

Опыт 7.2. *Эффективность применения системы гербицидов в посевах сахарной свеклы.* Двухфакторный полевой опыт был заложен методом расщепленных делянок по следующей схеме. Первый фактор (А) – применение гербицида сплошного действия включал следующие варианты: 1) без применения гербицида (контроль); 2) торнадо 500 (500 г/л глифосата кислоты), 4 л/га, после посева до всходов сахарной свеклы; 3) торнадо 500, 4 л/га, в период после уборки предшественника (озимой пшеницы). Второй фактор (В) – применение комплекса повсходовых гербицидов: 1) без применения гербицидов (контроль); 2) трехкратная обработка комплексом, состоящим из четырех повсходовых гербицидов в следующем сочетании: бицепс гарант (десмедифам + фенмедифам + этофумезат 70 + 90 + 110 г/л) 1,2 л/га, миура (хизалофоп-п-этил 125 г/л) 0,8 л/га, лонтрел 300 (клопиралид 300 г/л) при 1-й обработке 0,225 л/га, 2-й – 0,300 л/га, 3-й – 0,375 л/га; трицепс (трифлусульфурон-метил 750 г/кг) 20 г/га. Прилипатель адью использовали по 200 мл при каждой обработке. Опрыскиватель ОП-2000 «Руслан», ширина захвата 18 м. Расход рабочей жидкости 200 л/га. Площадь делянок 1-го порядка 648 м² (36×18 м), площадь делянок 2-го порядка 324 м²

(18×18 м), повторность 4-кратная.

Численность сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур и на залежных землях определяли количественным методом в 3-й декаде июля (перед уборкой зерновых культур, середина вегетации пропашных культур). Численность сорняков оценивали количественным методом на учетных точках, выделенных с помощью рамки размером 100×100 см (1 м²) и расположенных в шахматном порядке. На полях площадью до 50 га выделялось 9–10 станций, от 50 до 100 га – 15–16, свыше 100 га – 15–20 станций. Численность сорняков (A) рассчитывали по формуле $A = a/ns$, где a – число встреченных особей (стеблей) растений; n – число учетных площадок, s – размер учетной площадки, м² (Методика и техника учетов сорняков, 1969.)

Для определения сходства видового состава агрофитоценозов и залежей в разные периоды исследований применили коэффициент Жаккара, который рассчитывается по следующей 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 (Ивойлов А. В., 2000).

В полевых опытах по изучению эффективных методов по снижению засоренности для учета сорных растений использовали учетные рамки размером 1 м². Воздушно-сухую массу сорняков определяли к моменту уборки с тех же учетных площадок в лабораторных условиях на весах ВЛКТ-500 (Методические указания..., Воеводин А. В. и др., 1981).

Содержание азота в сорных растениях определяли методом озоления на блоке сжигания с использованием прибора «Кьельтек Авто 103», фосфора на фотоколориметре КФК-3 (ГОСТ 26657-97), калий – на пламенном фотометре ПАЖ-3 (ГОСТ 30504-97). Вынос питательных элементов определяли расчетным путем. Качественный анализ зерна – при помощи инфракрасного анализатора «NIRSCANNER-4250».

Остаточное количество действующих веществ гербицидов в сорных растениях, зерне ячменя и озимой пшеницы определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Цвет-5М».

Аллелопатическое воздействие сорных растений определяли методом биопроб на прорастание семян. Раствор готовили по методике А. М. Гродзинского (1965). На 1 часть воздушно сухой массы сорняка брали 10 частей воды. Проращивание семян проводили на фильтровальной бумаге в чашках Петри. Проросшими считали семена, у которых корешок прорвал семенную оболочку. Затем вычисляли среднюю всхожесть семян по вариантам, определяли длину проростка. Уровень аллелопатической активности в отношении изучаемых видов определяли в УЕК (условные единицы кумаринов) по принятой шкале.

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).

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

2.3 Агроклиматические условия

Климат юга Нечерноземья умеренно континентальный, характеризуется сравнительно жарким летом, морозной зимой с устойчивым снежным покровом. В формировании его основных черт участвуют три типа воздушных масс: арктические, умеренных широт и тропические с преобладанием второго типа. Воздушные массы представлены двумя разновидностями – континентальными и морскими. Наибольшей она бывает зимой от 3,7 до 5,7 м/с, наименьшая от 2,2 до 3,6 м/с в июле. Преобладают ветры юго-западного и южного направлений. Среднее число дней с сильным ветром (15 м/с) в году изменяется в пределах от 5 до 21, а наибольшее – от 34 до 58 (Галахова Э. Н., 1983).

Важнейшей характеристикой климатических условий территории является температурный режим. Среднегодовая температура воздуха равна $+3,5...+4,1$ °С. Самым холодным месяцем является январь (средняя температура $-11,1...-11,6$ °С), самым жарким июль (средняя температура $+18,7...+19,1$ °С). Важной характеристикой климатических условий является переход среднесуточной температуры через $+5$ и $+10$ °С и продолжительность этих периодов. Возобновление вегетационного периода (среднесуточная температура $+5$ °С) на территории Мордовии начинается 14–16 апреля, а его окончание 13–14 октября.

Период со среднесуточными температурами выше 10 °С (активная вегетация большинства сельскохозяйственных культур) начинается с 1 по 5 мая, а заканчивается 19–22 сентября. На продолжительность вегетационного периода влияют заморозки. Весной они прекращаются в среднем 6–10 мая в западной и 11–15 мая в восточной части республики, осенью они на всей территории начинаются в последней пятидневке сентября. Безморозный период в воздухе на большей части Мордовии длится в среднем 145–155 дней, на почве 125–135 дней. Территория Мордовии находится в пределах 20–30 % повторяемости сильных и средних засух.

Атмосферные осадки являются самым неустойчивым элементом климата Республике Мордовия. Среднегодовое их количество находится в пределах 450–520 мм. На теплый период с апреля по октябрь приходится 70 % среднегодовой нормы 345–370 мм. За период активной вегетации выпадает 250–270 мм осадков. Количество предвегетационных запасов влаги колебалось от 189 до 417 мм в период вегетации от 69 до 283 мм (таблица 2). На основании научных исследований и анализа статистических показателей, данных почвенных обследований земельного кадастра, агрометеорологических данных на территории республики выделено 7 природных районов имеющих специфические условия для ведения сельского хозяйства Вадско-Мокшанский, Примокшанский, Иссинско-Сивинский, Приинсарский, Приалатырский, Мордовское овражное плато, Присурский (География Мордовской АССР, 1983).

Для Примокшанских районов (Торбеевский) продолжительность вегетационного периода составляет 176 дней сумма, активных температур $2\ 600$ °С, среднегодовое количество осадков 432 мм. Для Иссинско-Сивинских (Инсарский) – 177 дней, $2\ 550$ °С, 468 мм соответственно, для Приинсарских (Рузаевский) –

179 дней, 2 650 °С, 427 мм, для Приалатырских (Большеигнатовский) – 175 дней, 2 550 °С, 510 мм, для Присурских (Кочкуровский) – 177 дней, 2 550 °С, 432 мм.

Оптимальное значение гидротермического коэффициента (ГТК), характеризующего условия увлажнения территории в период вегетации, находится в пределах 1,0. Однако ввиду континентальности климата, этот показатель сильно изменяется по годам и составляет от 0,26 до 1,81.

Таблица 2 – Метеорологические условия в годы проведения исследований по данным Мордовского ЦГМС – филиал ФГБУ «Верхневолжская УГМС»

Год	Количество осадков, мм			Температурный режим за вегетацию, °С		ГТК за вегетацию
	предвегетационного периода	вегетационного периода (май–август)	всего	Сумма активных температур	Среднесуточная температура	
1931	262	212	474	1 027	18,5	0,93
1932	285	194	479	1 032	18,7	0,84
1933	212	236	448	1 494	17,3	0,92
1937	222	169	391	773	16,5	0,83
1938	332	69	401	1 042	18,7	0,30
1980	360	254	614	590	15,3	1,81
1981	393	103	496	815	18,4	0,61
1982	351	153	504	463	15,0	1,10
2002	361	122	483	607	16,6	0,81
2003	284	283	567	702	16,1	1,43
2004	326	224	550	818	16,8	1,09
2005	286	172	458	833	17,3	0,81
2006	212	195	407	812	16,7	0,95
2007	292	126	418	942	18,1	0,57
2008	228	213	441	783	16,6	1,04
2009	189	227	416	836	17,0	1,09
2010	207	69	276	1 346	21,5	0,26
2011	291	215	506	948	18,0	0,97
2012	417	221	638	919	18,1	0,99
Среднее	279	182	419	905	18,0	0,86

Анализ метеорологических условий в годы проведения исследований показал, что они были переменчивыми по своим проявлениям, что типично для юга Нечерноземья, как зоны неустойчивого увлажнения. Этот факт делает результаты исследований особо ценными и актуальными.

2.4 Почвенные условия

Территориально Республика Мордовия входит в лесостепную часть юга Нечерноземной зоны, куда также относятся Тульская и Орловская области, Республика Чувашия, южная часть Брянской, Нижегородской, Калужской, Рязанской и Московской областей (Природно-сельскохозяйственное районирование... , 1975). Этот регион находится в центре Восточно-Европейской, или Русской равнины. Большая часть Мордовии расположена в типичной лесостепи Приволжской возвышенности, на западе территория переходит в лесную провинцию Окско-Донской низменности. Протяженность республики с запада на восток порядка 300 км, с севера на юг около 150 км.

Земельный фонд республики составляет порядка 2 612,7 тыс. га. Из них 1 624 тыс. га приходится на сельскохозяйственные угодья, в том числе 1 253,3 тыс. га пашни, что составляет 48,1 % всей территории республики.

Разнообразие форм рельефа, растительности, почвообразующих пород обусловило значительную мозаичность почвенного покрова республики, что типично для лесостепных областей юга Нечерноземья. Значительную долю в структуре пашни занимают черноземные (более 35 %), серые лесные (37 %), аллювиальные (11 %) и подзолистые почвы (6 %) (Географический атлас Республики Мордовия, 2012).

В Мордовии выделено 5 агропочвенных районов (Щетинина А. С., 1990). В 1-м преобладают дерново-подзолистые и серые лесные почвы легкого гранулометрического состава, что более типично для нечерноземной полосы. Во 2-м агропочвенном районе преобладают черноземы выщелоченные и оподзоленные тяжелого гранулометрического состава. В 3-м преобладают серые лесные почвы тяжелого гранулометрического состава на междуречных пространствах и черноземы на нижних участках склонов. В 4-м преобладают черноземы выщелоченные тяжелого гранулометрического состава с серыми лесными почвами на приводораздельных пространствах. В 5-м доминируют серые лесные почвы с узкими полосами черноземов на придолинных участках склонов.

Опыты были проведены на типичных для Республики Мордовия почвах. Агрохимические показатели почв опытных участков по блокам приведены в таблица 3.

Таблица 3 – Агрохимические показатели плодородия почв опытных участков

Опытный участок	Тип почвы	Глубина пахотного слоя, см	Содержание гумуса, %	рН		Нг	Сумма поглощенных оснований	V	Содержание подвижных форм, мг/кг	
				H ₂ O	KCl				смоль/кг	%
Блок 2	Чернозем оподзоленный среднесуглинистый	0–23	7,1	6,4	5,0	8,5	47,0	55,5	165	254
Блок 3	Чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый	0–25	6,1	6,5	5,7	5,3	32,8	86,1	132	105
Блок 4	Пойменно-луговая, зернистая, тяжелосуглинистая	0–25	6,5	6,1	5,4	2,8	42,9	94,2	85	100
Блок 5	Серая лесная легкосуглинистая	0–25	4,4–4,7	5,3–5,7	4,7–5,5	6,3–6,5	31,3–33,4	78–82	75–150	108–180
Блок 6	Чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый	0–25	6,4	6,4	5,3	5,4	23,9	83,5	174	197

ГЛАВА 3 ЭВОЛЮЦИЯ СОРНОГО КОМПОНЕНТА АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ЮГА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ В XX-XXI СТОЛЕТИЯХ

Фундаментальной проблемой в области защиты растений является изучение закономерностей эволюции видового разнообразия, внутривидовой структуры и динамики численности сорных растений в агрофитоценозах при изменении систем земледелия (Лунева Н. Н., 2002).

Эволюция фитоценозов включает процесс флорогенеза и фитоценогенеза. Первый предполагает появление новых видов в фитоценозе, второй основывается на перегруппировке сочетаний видов в растительных сообществах. Эволюция естественных фитоценозов идет по пути создания наиболее устойчивых комбинаций видов с минимальной зависимостью и максимальной защищенности от внешних неблагоприятных факторов. При этом продуктивность растений в природных сообществах имеет меньшее значение. Как отметил С. С. Сдобников (2000, с. 4), «природа не убирает урожаев, она не считается с нашими нуждами и живет по своим законам». Это существенно отличает растения естественных фитоценозов от культурных растений, у которых человек путем селекционных методов стремится к созданию максимальной продуктивности, нередко за счет ослабления конкуренции. В любых почвенно-климатических условиях сорные растения являются более приспособленными, чем культурные растения, рост и развитие которых зависит от воздействия человека. (Лунева Н. Н., Лебедева Е. Г., 2004). В отличие от культурных растений, сорная флора агрофитоценозов идет по пути естественного отбора, сохраняя в своем составе наиболее устойчивые виды, которые, вследствие повышения конкурентоспособности, обладают повышенной вредоносностью и требуют дополнительных затрат и внимания в борьбе с ними.

Современный отечественный агрофитоценолог В. В. Туганаев считает, что основным фактором видовой и количественной динамики в условиях поля, является уровень антропогенного воздействия. Он также связывает видовой состав сорной флоры агрофитоценозов с уровнем материальной культуры местного населения на разных этапах ее развития (Баранова О. Г., 2003). Исходя из этого, эволюция сорной флоры тесно связана с изменением систем земледелия.

В истории земледелия юга Нечерноземной полосы России до начала 30-х гг. XX в. были представлены два типа систем земледелия: примитивные (подсечно-огневая, лесопольная, залежная, переложная, двупольная) и экстенсивная паровая (трехпольная) (Нарциссов В. П., 1960; Данилов Г. Г., 1964).

Появление земледелия на территории нашего края связано с переселением племен фатьяновской культуры в конце 1-й четверти II тыс. до н. э. Фатьяновцы занимались примитивным подсечным земледелием без плуга и сохи, используя только борону-суковатку. Из сельскохозяйственных культур возделывали полбяную пшеницу и ячмень (Дорожкин М. В. и др., 1979; Арсентьев Н. М. и др., 2012).

Аналогично развивалось земледелие и у последующих племен срубной культуры в начале 2-й половины II тыс. до н. э. и у городецких племен в VIII–VII вв. до н. э. Следует отметить, что земледелие в этот период играло лишь подсобную роль. Основной же отраслью было скотоводство. Бесплужное земледелие на территории нашего края было основным до середины I тыс. н. э. Во 2-й половине I тыс. произошел переход к пашенному земледелию. Первым пахотным орудием была кертъ (рало). Несколько позже в земледелии стала использоваться соха из дерева, а затем с железным наконечником. Д. П. Шелехов (1838) отмечал, что соха – изобретение лесных мест, высота ее удобна, чтобы переносить через пни и колоды, она выдерживает удары о пни и корни, это орудие специально приспособлено для обработки земель из-под леса «раскорчевок и «погарей».

Бесплужное земледелие на некоторых территориях нашего края сохранялось еще очень долго. Академик И. И. Лепехин в 1760 г., совершивший путешествие в земли восточно-русских инородцев, отмечал повсеместное распространение подсечно-огневого земледелия. После сжигания леса почву не пахали, а только бороновали и проводили посев проса или других яровых культур (цит. по Т. В. Васильеву, 2007).

Достоверных письменных сведений по составу сорной флоры в период примитивных систем земледелия не сохранилось. Источниками, характеризующим засоренность того периода, являются палеоботанические материалы, обнаруженные при археологических раскопках (Туганаев В. В., Туганаев А. В., 2002).

На территории Республики Мордовии П. Д. Степановым (1967) было обнаружено фатьяновское городище у с. Сайнино Дубенского р-на. В нем наряду с предметами обихода и оружием сохранилось значительное количество семян культурных растений: ячменя, ржи, проса, полбы двузернянки и мягкой пшеницы. Часть этих материалов для исследований была передана В. В. Туганаеву (1972, 1984). В исследуемых образцах им были выделены семена 16 видов сорняков: марь белая, вьюнок полевой, пырей ползучий, пикульник ладанниковый (*Galeopsis ladanum* L.), пикульник красивый, эливанта ночецветная, подмаренник цепкий, воробейник полевой, горец птичий, горец вьюнковый, горец шероховатый, щавелек малый, щавель курчавый (*Rumex crispus* L.), смолевка обыкновенная (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke), чистец однолетний и ярутка полевая. В большом количестве в образцах присутствовали семена мари белой, подмаренника цепкого, горца вьюнкового, пикульника красивого. Засоренность зерна сельскохозяйственных культур семенами сорняков доходила до 15–20 %. Подобный спектр только отчасти характеризовал видовой состав сорной флоры в период примитивных систем земледелия.

Иные результаты по составу сорной растительности в период примитивного земледелия в южной части Нечерноземной зоны были получены при исследовании археологического памятника «Аленина гора» близ г. Лысакова, проведенные в 1955 г. М. М. Максимовичем. При анализе зерновой массы яровой ржи, яровой пшеницы и ячменя было отмечено, что в структуре семян сорняков только 30 % были типичными сегетальными. Среди них марь белая, горец щавелелистный (*Polygonum lapathifolium* L. s.l.), пикульник ладанниковый, дрема белая (*Melandrium album* (Mill.) Garcke). Оставшиеся 70 % были представлены суходольно-луговыми видами: полевицей белой (*Agrostis gigantea* Roth), васильком луговым (*Centaurea jacea* L.), подмаренником мягким (*Galium mollugo* L.), щавелем густым (*Rumex confertus* Willd) (Фатьянов А. С., 1960). Подобный состав сорняков характерен для залежной системы земледелия, при освоении которой в начальный период доминировали луговые и степные виды, затем, по мере использования земли, с семенами культур заносились малолетние спейрохорные виды. Многолетний спектр

сорной флоры формировался из видов апофитов, уцелевших при обработке почвы. П. А. Костычев (1951) отмечал, что начиная с 5–6 года пользования, освоенные пашни забрасывались в перелог и под лес не по причине их истощения, а вследствие их высокой засоренности. При мелкой вспашке сохой и поверхностной обработке бороной бороться с сорняками было невозможно, и проще было освоить новый участок леса.

Важным этапом в эволюции сорной флоры агрофитоценозов юга Нечерноземья явился переход от примитивных систем земледелия к экстенсивным, в частности к паровой. В X–XIII вв. начался процесс заселения русскими поселенцами мордовских земель. Усиление притока русских крестьян к 70–80 гг. XVI в, их совместное проживание с народами края способствовали становлению и повсеместному внедрению паровой (трехпольной) системы земледелия.

Переход к паровой системе земледелия способствовал увеличению посевных площадей, однако коренной модернизации системы обработки почвы не произошло. Как в помещичьих, так и в крестьянских хозяйствах использовались соха и борона с деревянными зубьями, то есть те же орудия, что и при примитивных системах земледелия. В. П. Нарциссов (1960) отмечал, что на территории юга Нечерноземья соха была единственным орудием основной обработки почвы до XX столетия, хотя система земледелия изменилась.

Паровая система земледелия и обработка почвы сохой (претерпевшей некоторые конструкционные изменения) сохранялись на территории Мордовии вплоть до начала 30-х гг. XX в. (Васильев Т. В., 2007).

Важным этапом филоагроценогенеза явилось внедрение улучшенных паровых и травопольных систем земледелия во 2-й половине 30-х гг. XX в. и интенсификация системы обработки почвы за счет увеличения глубины, частоты и качества выполняемых приемов. В этот период происходит существенное изменение структуры посевных площадей и совершенствуется технология возделывания культур, увеличивается доля посевов яровой и озимой пшеницы, используются рядовые сеялки, зерноочистительные машины.

Применение гербицидов во второй половине XX в. сыграло огромную роль в изменении видового состава и численности сорных растений в агрофитоценозах. С середины 60-х гг. в Советском Союзе возрастал объем применения гербицидов. К началу 90-х гг. обрабатывался каждый третий гектар посевов (76 млн га). По этому показателю Советский Союз приблизился к странам с развитым сельскохозяйственным производством: США, Канада, ФРГ (Захаренко В. А., 1990). Важным фактором, влиявшим на изменение состава сорной флоры, явилось повсеместное внедрение севооборотов с высокой долей пропашных культур, увеличение объемов применения минеральных удобрений и средств химической мелиорации (Ладонин В. Ф., Алиев А. М., 1991).

Сложная экономическая ситуация, сложившаяся в России в начале 90-х гг. XX в. привела к снижению культуры земледелия. В 1991–1995 гг. гербицидами обрабатывалось только 19 % посевов зерновых, 20 % масличных, 7 % картофеля, 36 % овощных (Захаренко В. А., 1998). Уровень применения гербицидов в России составил 0,1 кг д. в./га, при среднемировом 1–1,5 кг/га. Начиная с 90-х гг. прошлого столетия в Российской Федерации отмечается рост численности сорняков. Это происходит по ряду причин, главной из которых является низкий уровень агротехники, несоблюдение ряда важнейших технологических приемов, увеличение площади неиспользуемой пашни, которая становится местом обитания злостных, а нередко и карантинных сорняков (Самерсов В. Ф. и др., 2001; Захаренко В. А., 2005).

Методология анализа изменений сорного компонента в агроэкосистемах, вызванных антропогенным воздействием разного характера, разработана недостаточно (Гирусов Э. В., 1983; Павлюшин В. А. и др., 2013).

Отсюда вытекает необходимость изучения не только закономерностей разноуровневых процессов, проходящих в агроэкосистемах, но и выяснение особенностей их пространственно-временной структуры отношений с окружающей средой, уровнем антропогенной нагрузки (Шмальгаузен И. И., 1968; Коржуев П. А., 1971; Камшилов М. М., 1974; Павлюшин В. А. и др., 2013).

3.1 Видовой состав сорняков в посевах сельскохозяйственных культур в период экстенсивного земледелия

Республика Мордовия как субъект Российской Федерации была образована в 1928 г. В ее состав вошли территории Нижегородской, Пензенской, Тамбовской и Ульяновской областей. Исследования флоры территории современной Мордовии были начаты более 150 лет назад. Из наиболее значимых исследований следует выделить работы В. В. Алехина (1915), которым была обследована территория бывшей Тамбовской губернии. Однако вопросу засоренности в них должного внимания не уделялось.

К. А. Космовским (1890) была изучена флора Пензенской губернии. Растительность территории Нижегородской губернии, была описана В. В. Докучаевым в 1884–1890 гг., а позднее В. И. Талиевым (1906). Растительность Ульяновской области была исследована С. И. Каржинским (1891). Зачастую исследователи ограничивались изучением флоры естественных фитоценозов, не затрагивая сорную растительность (Кузьмин П. К., 1941).

Начало изучения дикорастущей флоры полей Мордовской автономной области было положено известным ботаником И. И. Спрыгиным, руководившим геоботаническим отрядом в 1929–1933 гг. До наших дней сохранились отчеты по Большеигнатовскому, Кочкуровскому, Торбеевскому, Рузаевскому и Инсарскому р-нам республики (Геоботанический отчет, 1929–1933).

К началу коллективизации на территории Мордовии четко выделялись три внутренних агрономических района: полеводческий, животноводческий и промежуточный (Юшкин Ю. Ф., Юрченков В. А., 1990; Надькин Т. Д., 2002). В полеводческий входили Большеигнатовский и Кочкуровский р-ны, в животноводческий – Рузаевский, в промежуточный – Инсарский и Торбеевский р-ны. По имеющимся геоботаническим материалам можно достаточно четко охарактеризовать засоренность полей южной части Нечерноземной зоны России. Так, как к началу проведения интенсификации земледелия уровень агротехники и почвенно-климатические условия этого региона были весьма сходными.

К. А. Тимирязев отмечал, что «культура поля всегда шла рука об руку с культурой человека». Мордовия к началу 30-х гг. относилась к отсталым экономическим районам, 92 % всей посевной площади области занимали мелкие и мельчайшие единоличные хозяйства (Мордовия за пять лет, 1934). В 1927 г. 92 % мордовских хозяйств обра-

батывали почву деревянной сохой (Васильев Т. В., 2007). В начале 30-х гг. на 56 % посевных площадей вспашка производилась деревянной сохой, посев вручную – на 86 %, уборка косой и серпом – на 90 %. Доля безлошадных хозяйств составляла 41 %. Более 1/3 крестьянских хозяйств к началу 1930-х гг. не имели пахотного инвентаря. На одну тягловую единицу (лошадь) приходилось 9,8 десятины пашни (10,7 га) (Юшкин Ю. Ф., Юрченков В. А., 1990; Надькин Т. Д., 2010). Многопольные севообороты составляли лишь 7 % от общей площади пашни (История советского крестьянства Мордовии, 1987).

Н. С. Соколов (1935) отмечал, что в мелких крестьянских хозяйствах почти невозможно было бороться с сорной растительностью. При свойственной ему узкополосице и примитивной агротехнике сорняки, растущие на межах, распространяли свои семена на полевые пространства. Низкая агротехника крестьянского хозяйства (повторный посев, поздний пар), слабая вооруженность средствами производства (обработка почвы сохой, отсеивание зерна при помощи лопаты) создавали условия для массового размножения злостных сорняков в посевах сельскохозяйственных культур.

Гербологи, обследовавшие паровые поля в первой половине 30-х гг., отмечали, что поздний крестьянский не «черный», а местами «зеленый» от сорняков пар не мог выполнять своей основной функции снижения засоренности, а наоборот, способствовал обильному распространению сорняков в последующих культурах. Как правило, в эти годы пары отчасти выполняли функцию пастбищ. Обработка их начиналась во второй половине лета. В полях чистого пара было выявлено 108 видов сорных растений малолетних – 62, многолетних – 46 (таблица 4, приложение 1).

В паровых полях в среднем на 1 м² встречалось 422 сорняка, из них 64 % малолетних видов и 36 % многолетних. Группа яровых ранних включала 19 видов, что составляло 18 % от общего числа видов и 14 % от численности сорняков на 1 м². Яровых поздних насчитывалось 2 вида, в структуре сорного сообщества они занимали незначительную долю. Зимующих сорных растений было отмечено 23 вида, что составляло 22 %, от всех отмеченных в паровых полях видов сорняков и 22 % от общего числа растений на единице площади. Озимых сорняков было отмечено 2 вида. Однако их доля в формировании количественного представительства была на уровне 18 %. Двулетних дикорастущих видов было 15 (14 % от числа видов и 8 % от общего количества сорняков)

Таблица 4 – Засоренность сельскохозяйственных культур в Республике Мордовия в начале 30-х гг., шт./м²

Группы сорняков	Чистый пар	Озимая рожь	Овес	Вико-овес	Лен	Просо	Гречиха	Бобовые	Картофель	Подсол-нечник	Конопля
Малолетние	<u>272*</u>	<u>158</u>	<u>148</u>	<u>59</u>	<u>32</u>	<u>88</u>	<u>40</u>	<u>73</u>	<u>53</u>	<u>59</u>	<u>68</u>
В том числе:	<u>62</u>	<u>63</u>	<u>64</u>	<u>50</u>	<u>26</u>	<u>56</u>	<u>43</u>	<u>63</u>	<u>42</u>	<u>32</u>	<u>47</u>
Эфемеры	<u>9</u> 1	<u>4</u> 1	<u>4</u> 1			<u>2</u> 1		<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1		<u>3</u> 1
Яровые ранние	<u>58</u> 19	<u>39</u> 22	<u>60</u> 23	<u>17</u> 17	<u>22</u> 11	<u>47</u> 18	<u>13</u> 14	<u>21</u> 23	<u>21</u> 12	<u>23</u> 13	<u>22</u> 14
Яровые поздние	<u>5</u> 2	<u>5</u> 2	<u>3</u> 3	<u>1</u> 2	<u>2</u> 2	<u>6</u> 3	<u>8</u> 3	<u>5</u> 4	<u>10</u> 4	<u>22</u> 2	<u>15</u> 4
Зимующие	<u>91</u> 23	<u>50</u> 24	<u>47</u> 24	<u>23</u> 21	<u>5</u> 8	<u>22</u> 22	<u>11</u> 18	<u>21</u> 24	<u>12</u> 18	<u>4</u> 13	<u>16</u> 19
Озимые	<u>75</u> 2	<u>48</u> 2	<u>17</u> 2	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 2	<u>редко</u> 1	<u>2</u> 1	<u>1</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1
Двулетние	<u>34</u> 15	<u>12</u> 12	<u>17</u> 11	<u>18</u> 9	<u>3</u> 4	<u>11</u> 10	<u>8</u> 7	<u>24</u> 10	<u>9</u> 6	<u>10</u> 3	<u>12</u> 8
Многолетние	<u>149</u>	<u>55</u>	<u>85</u>	<u>71</u>	<u>61</u>	<u>50</u>	<u>66</u>	<u>80</u>	<u>61</u>	<u>43</u>	<u>65</u>
В том числе:	<u>46</u>	<u>41</u>	<u>42</u>	<u>25</u>	<u>15</u>	<u>33</u>	<u>26</u>	<u>38</u>	<u>24</u>	<u>13</u>	<u>23</u>
Корневищные	<u>90</u> 14	<u>17</u> 12	<u>19</u> 12	<u>18</u> 7	<u>23</u> 3	<u>6</u> 11	<u>13</u> 9	<u>31</u> 10	<u>7</u> 8	<u>7</u> 4	<u>26</u> 9
Корнеотпрысковые	<u>51</u> 9	<u>29</u> 9	<u>56</u> 9	<u>49</u> 8	<u>38</u> 7	<u>40</u> 9	<u>50</u> 8	<u>40</u> 10	<u>50</u> 6	<u>36</u> 6	<u>33</u> 5
Стержнекорневые	<u>8</u> 18	<u>2</u> 15	<u>4</u> 16	<u>4</u> 8	<u>редко</u> 3	<u>4</u> 12	<u>3</u> 8	<u>9</u> 14	<u>4</u> 8	<u>редко</u> 2	<u>6</u> 8
Мочковатокорневые	<u>редко</u> 2	<u>3</u> 1	<u>3</u> 2	<u>редко</u> 1		<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 2	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1
Луковичные	<u>редко</u> 1	<u>4</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1							
Ползучие	<u>редко</u> 2	<u>редко</u> 3	<u>3</u> 2		<u>редко</u> 2			<u>редко</u> 2	<u>редко</u> 1		

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

** здесь и далее «редко» обозначены виды, встречавшиеся в агрофитоценозах, но не попадавшие в учетные рамки

Значительные популяции в паровых полях из малолетних имели звездчатка средняя, горец птичий, дивала однолетняя, крупка дубравная, торица полевая, марь белая, проломник северный (*Androsace septentrionalis* L.), щетинник зеленый, гулявники Лезеля и струйчатый (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl) (из-за которых как отмечали гербологи 30-х гг. паровые поля имели ярко-желтый аспект), жабник полевой, змееголовник тимьяноцветковый, качим постенный (*Psammophiliella muralis* (L.) Ikonn.), куколь обыкновенный, песчанка тимьянолистная, дрема белая, икотник серый, липучка растопыренная (*Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort), мелколепестник едкий (*Erigeron acris* L.), пастернак посевной, свербига восточная, чертополох колючий (*Carduus acanthoides* L.), пастушья сумка, мелколепестник канадский, рыжик мелкоплодный, чистец однолетний, яснотка стеблеобъемлющая (*Lamium amplexicaule* L.), костер ржаной, метлица полевая (последняя по численности в десятки, раз превосходила другие малолетники). Костер ржаной и метлица полевая имели существенное распространение в условиях юга Нечерноземья, особенно в годы с неблагоприятными условиями в зимний период (Соколов Н. С., 1935).

К группе корневищных сорняков относилось 14 видов, что составляло 13 % от всех отмеченных видов и 21 % от количества сорняков на 1 м². Корнеотпрысковых было отмечено 9 видов (8 % от количества видов и 12 % от числа растений на единицу площади). Группа стержнекорневых включала наибольшее количество видов из многолетних сорняков 18 (17 % от числа обнаруженных). Однако по количеству экземпляров на 1 м² доля этой группы составляла всего 2 %. Мочковатокорневые, луковичные и ползучие сорные виды встречались в посевах редко. Значительные популяции из многолетних сорняков в паровых полях имели пупавка красильная (*Anthemis tinctoria* L.), пырей ползучий, хвощ полевой, чистец болотный, ясколка полевая (*Cerastium arvense* L.), вьюнок полевой, осот полевой, бодяк щетинистый, льнянка обыкновенная, щавель малый, нонея темная (*Nonea pulla* DC.), полынь горькая. Определение коэффициента сходства сорных видов в паровых полях различных районов республики показало, что доля одинаковых видов доходила до 73 %. Это говорит о сходном уровне агротехники при уходе за парами в крестьянских хозяйствах в этот период времени.

Озимая рожь была основной культурой юга Нечерноземной зоны на протяжении многих веков (Нарциссов В. П., 1960; Туганаев А. В., Туганаев В. В., 2006). На территории Мордовии площадь посевов этой культуры составляла более 550 тыс. га. При обследовании было выяснено, что спектр сорняков в озимой ржи включал 104 вида. Малолетних сорняков было 63 вида, многолетних – 41. В среднем на 1 м² было обнаружено 211 экземпляров сорных растений, из них малолетних 74 %, многолетних – 26 %.

Группа яровых ранних насчитывала 22 вида (20 % от общего количества видов и 18 % от числа растений на единице площади посева). Яровых поздних было 2 представителя. Группа зимующих включала 24 сорных вида, что составляло 24 % от всех выявленных видов и 24 % – от количества растений на 1 м². Озимые сеgetальные сорняки были представлены только двумя видами, однако в количественном отношении на их долю приходилось 22 %. Двулетних сорных видов было 12 (12 % от всех обнаруженных видов и 5 % от числа растений).

Из малолетних дикорастущих травянистых видов большие популяции имели звездчатка средняя, дивала однолетняя, горец птичий, клевер пашенный (*Trifolium arvense* L.), крупка дубравная, торица полевая, торичник красный (*Spergularia rubra* (L.) J. Presl & C. Presl), щетинник зеленый, василек синий, гулявник Лезеля, жабник полевой, живокость полевая (*Consolida regalis* Gray), качим постенный, рыжик мелкоплодный, куколь обыкновенный. Уже в этот период куколь являлся типичным сеgetальным спейрохором и не встречался в естественных фитоценозах отдельно от культурных растений (Соколов Н. С., 1935). Как и в паровых полях доминирующей среди малолетников была метлица полевая, численность которой на отдельных учетных площадках доходила до 70 экз./м² и более. Из двулетних сорняков в посевах озимой ржи доминировали свербига восточная, смолевка обыкновенная и пастернак посевной.

Группа корневищных включала 12 видов (12 % от общего числа видов и 8 % от числа растений), корнеотпрысковых 9 видов (9 и 14 % соответственно), стержнекорневых 15 (15 и 1 %), мочковатокорневых 1 (1 и 2 %) луковичных 1 (1 и 5 % соответственно).

Из многолетних сорняков в посевах озимой ржи в большом обилии встречались пырей ползучий, хвощ полевой, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, осот полевой, щавель малый, полынь горькая, подорожник большой, лук круглый. Определение коэффициента сходства сорных флор показало, что доля одинаковых видов сорняков в посевах озимой ржи обследованных районах доходила до 63 %.

Площади, занятые овсом, составляли порядка 260 тыс./га. Посевы были обильно засорены и представляли очаги распространения злостных корнеотпрысковых видов. Обработка почвы сохой под яровые культуры, как правило, проводилась весной, затем почва бороновалась, и производился посев (Каргин И. Ф., 1994). Овес размещался после озимой ржи или возделывался повторно. В его посевах было обнаружено 106 сорных видов. Группа монокарпиков включала 64 представителя, поликарпиков – 42. В среднем на 1 м² насчитывалось 233 сорняка, из них 64 % малолетних и 36 % многолетних видов.

Группа яровых ранних и эфемеров была наибольшей как по числу видов – 24 (21 % от всех встреченных видов), так и по количеству – 61 экз./м² (27 % от всего обилия). Яровых поздних сорных растений было 3 вида, все они имели малые популяции (1–2 экз./м²). Зимующих сорняков зафиксировано 24 вида (24 % от общего числа видов и 20 % от числа растений на 1 м²), озимых – 2, доля которых в формировании засоренности составляла 7 %. Двулетних дикорастущих травянистых видов было 11 (10 % от общего числа видов и 8 % от количества растений на единице площади). Значительно распространены из малолетних были следующие виды: горец шероховатый и птичий, звездчатка средняя, крупка дубравная, пикульник красивый, ладанниковый и двунадрезный, торица полевая, василек синий, качим постенный, змееголовник тимьяноцветковый, ромашка непахучая, чистец однолетний и яснотка стеблеобъемлющая. Как в паровых полях и посевах озимой ржи, в овсе наибольшую популяцию из малолетников имела метлица обыкновенная. Из двулетних сорняков доминировали смолевка обыкновенная, пастернак посевной, мелколепестник едкий и икотник серый.

Группа корневищных включала 12 видов (11 % от общего числа видов и 8 % от числа растений на единице площади), корнеотпрысковых – 9 (8 и 24 % соответ-

ственно), стержнекорневых – 16 (15 и 2 %), мочковатокорневых – 2 (2 и 1 %), ползучих сорных видов было 2 (2 и 1 % соответственно). Луковичные сорняки были представлены 1 видом. Наиболее обременительными в посевах овса в тот период были пырей ползучий, хвощ полевой, чистец болотный, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, льнянка обыкновенная. Самой большой по численности была популяция осота полевого. На отдельных учетных площадках количество экземпляров данного сорняка доходило до 50 экз./м² и более. Из всех возделываемых культур того периода овес имел максимальную засоренность. Определение коэффициента сходства флористического состава сорняков в овсе по обследованным районам показало, что доля одинаковых видов доходила до 71 %.

Вико-овсяная смесь являлась основной кормовой культурой, возделываемой на пашне. Площадь под ней в республике в начале 30-х гг. прошлого века существенно изменялась от 30 до 70 тыс. га. Всего в посевах ее было обнаружено 75 сорных видов. Малолетники включали 50 представителей, многолетники – 25. В среднем на 1 м² было отмечено 131 сорное растение, из них 45 % малолетних и 55 % многолетних видов.

Яровых ранних сорно-полевых растений было 17 (23 % от общего числа видов и 13 % от числа растений на единице площади), яровых поздних – 2 (3 и 1 % соответственно), зимующих – 21 вид (28 и 18 %), двулетних – 9 (12 и 24 % соответственно). Озимые виды сорняков в посевах встречались редко. Наибольшие популяции из малолетних сорных растений имели дивала однолетняя, василек синий, гулявник Лезеля, куколь обыкновенный, скерда кровельная (*Crepis tectorum* L.), мелкопестник едкий, пастернак посевной, смолевка обыкновенная, горцы вьюнковый, птичий и шероховатый.

Группа корневищных сорняков включала 7 видов, стержнекорневых – 8, мочковатых и луковичных по одному экземпляру. Основную долю в структуре многолетних растений занимали корнеотпрысковые виды. Всего было отмечено 8 представителей, что составляло 11 % от всех сорных видов и 37 % от их количества на единице площади. Существенное распространение из поликарпиков имели пырей ползучий, хвощ полевой, вьюнок полевой, осот полевой, бодяк щетинистый, льнянка обыкновенная, полынь горькая.

Посевы крупяных культур в годы проведения геоботанических обследований занимали до 140 тыс. га. Наибольшая доля приходилась на просо (75 %), остальную площадь занимала гречиха. Просо возделывалось бессменно или чередовалось с картофелем. Как правило, его пропалывали, но не чисто. Данную культуру возделывали как на приусадебных участках, так и в полевых условиях. В отношении гречихи отмечалось, что хотя она и является сильно затеняющей сорняки культурой, но в исследуемые годы она «не оправдывала этого названия». Посевы были очень плохие, как и урожайность этой культуры в течение ряда лет. Зерна гречихи собирали так мало, что его оставалось только на семена. В полях проса было обнаружено 89 видов сорняков, в гречихе – 69. В среднем на 1 м² в просе отмечалось 138 сорных растений, из них на долю малолетних приходилось 63 %, многолетних 37. В гречихе засоренность доходила до 106 растений на 1 м². При этом доля малолетних видов составляла 39 %, а многолетних – 61.

Анализ видового спектра монокарпиков показал, что в просе их было 56 видов, в гречихе – 43. Яровых ранних видов было 18 и 14 соответственно, яровых поздних – 3, зимующих – 22 и 18, озимых – 2 и 1, двулетних сорняков в просе было 10, в гречихе – 7 видов. Наибольшее обилие из малолетних видов в крупяных культурах имели дивала однолетняя, горец птичий, крупка дубравная, марь белая, виды пикульников, щирица запрокинутая, щетинник зеленый, качим постенный, куколь обыкновенный. Из двулетних сорняков большие популяции имели липучка растопыренная, мелкопестник едкий, пастернак посевной и смолевка обыкновенная. Многолетних сорняков в просе было выявлено 33 вида, в гречихе – 26. Из них корневищных отмечено 11 и 9 видов соответственно, корнеотпрысковых – 9 и 8, мочковатокорневых – 1 (лишь в гречихе). Стержнекорневых в просе было 12, в гречихе – 8 видов. Из стержнекорневых сорняков отмечались полынь обыкновенная, короставник полевой (*Knautia arvensis* (L.) J.M. Coult.), лапчатка прямая (*Potentilla recta* L.) и серебристая (*P. argentea* L.). Такое повсеместное присутствие в посевах видов полыни объясняется способностью этого вида размножаться делением куста, что происходило при обработке почвы, а также балансированием пашни между залежью (поздним крестьянским паром), где полынь является «пионером» растительности и посевом сельскохозяйственных культур.

Также большие популяции в крупяных культурах имели пырей ползучий, хвощ полевой, чистец болотный, бодяк щетинистый, вьюнок полевой. Как и в посевах других культур, наибольшее распространение имел осот полевой.

Площадь, занятая под коноплей и льном вначале 30-х гг. составляла более 70 тыс. га. Юг Нечерноземной зоны считался одним из главных регионов Советского Союза по производству конопли. Председатель областного исполнительного комитета А. Я. Козиков сообщал, что при встрече с ним М. И. Калинин всегда задавал вопрос о состоянии производства конопли в Мордовии. Однако уровень ее агротехники и урожайность были на очень низком уровне (Каблюк В. С., 2008).

Всего в посевах конопли было обнаружено 70 дикорастущих травянистых видов. В среднем на 1 м² насчитывалось 133 сорных растений, из них монокарпиков было 52 %, поликарпиков – 48 %. Отмечено 47 малолетних сеgetальных видов. Яровых ранних и эфемеров в посевах было 15 видов (21 % от количества видов и 17 % от числа растений на единице площади), яровых поздних – 4 (5 и 11 % соответственно), зимующих – 19 (27 и 12 %), двулетних – 8 (11 и 9 % соответственно). При количественных учетах в посевах отмечались звездчатка средняя, марь белая, ежовник обыкновенный, щирица запрокинутая, подмаренник цепкий.

Многолетних сорняков в конопле было 23 вида. Корневищная группа включала 9 представителей (11 % от всех видов и 37 % от числа сорняков на 1 м²), корнеотпрысковая группа включала 5 видов, однако доля их в формировании засоренности составляла порядка 25 %. Корнеотпрысковые виды играли существенную роль в образовании сорной части агрофитоценоза конопли. Это подтверждается из описаний посевов конопли, где говорится о том, что она является очагом распространения осота полевого, вьюнка полевого и бодяка щетинистого. В обследованных районах сходство сорных видов в конопле доходило до 50 %.

Посевы льна занимали значительно меньшие площади, чем конопля, что отразилось на видовом спектре сорных растений. Всего в посевах льна был обнаружен 41 дикорастущий травянистый вид, из них: 26 монокарпиков и 15 поликарпиков. В среднем на 1 м² отмечалось 93 сорных растения: 34 % малолетних и 66 % многолетних видов.

Из малолетних сорняков значительную долю, как по количеству видов (11), так и по обилию в посевах (22 шт./м²) занимали яровые ранние виды. Большие популяции имели горчица полевая, дымянка лекарственная, капуста полевая (*Brassica campestris* L.), марь белая, специализированный сорняк льна – рыжик яровой (*Camelina glabrata* (DC) Fritsch).

Следует отметить, что в посевах льна корневищные и корнеотпрысковые сорные растения имели небольшой видовой спектр – 3 и 7 представителей. Однако на долю этих групп приходилось до 66 % от всех экземпляров, подсчитанных на единице площади. Наибольшие популяции имели пырей ползучий, осот полевой, бодяк щетинистый, вьюнок полевой.

Площадь, занятая под картофелем в анализируемый период, доходила до 110 тыс. га. Эту культуру возделывали на приусадебных участках бесценно или чередовали с просом. Картофель имел высокую засоренность и нуждался в ручной прополке, а также дополнительной междурядной обработке. Однако из-за отсутствия достаточного количества лошадей эта технологическая операция не могла быть проведена в каждом крестьянском хозяйстве. Всего в посадках этой культуры обнаружено 66 дикорастущих травянистых видов. В среднем на 1 м² в картофеле отмечалось 114 сорняков, из них малолетних видов 46 %, многолетних – 54 %.

Монокарпичных сорняков было 42 вида, яровых ранних из них 12. Данная группа имела наибольшее обилие. На 1 м² насчитывалось до 21 экземпляра сорняков. Яровых поздних отмечено 4 вида, зимующих – 18, двулетних – 6. Численность представителей этих групп на 1 м² находилась на уровне 9–12 растений. Наиболее распространены в картофеле были горец шероховатый, редька дикая, щетинник зеленый, щирица запрокинутая. При достаточно широком видовом спектре зимующие виды на учетных площадках встречались редко. Из двулетних обильно произрастали липучка растопыренная и смолевка обыкновенная.

Посадки картофеля размещали на достаточно интенсивно обрабатываемой приусадебной земле, что сводило долю корневищных сорняков к минимуму. Основную часть занимали корнеотпрысковые многолетники, в особенности вьюнок полевой и осот полевой, на долю которых приходилось до 35 % от общего числа сорняков на единице площади.

Площадь, занятая бобовыми культурами, составляла более 100 тыс. га, основной из которых была вика. Также в хозяйствах возделывались горох и чечевица. Высеивали их, как правило, в сборных полях с гречихой, просом или овсом, в так называемом «яровом клине». Всего в посевах бобовых было обнаружено 101 дикорастущий травянистый вид, из них 63 малолетних и 38 многолетних. В среднем на 1 м² в посевах бобовых культур отмечалось 153 сорняка, из них 49 % малолетних и 51 % многолетних.

Яровых ранних и эфемеров в посевах бобовых культур обнаружено 24 вида (24 % от общего числа видов и 14 % от общего количества растений на 1 м²), яровых поздних – 4 (4 и 4 % соответственно), зимующих – 24 (22 и 15 %), двулетних – 10 (24 и 6 % соответственно). Наибольшее распространение имели горец птичий, горец шероховатый, дивала однолетняя, крупка дубравная, щетинник зеленый, василек синий, куколь обыкновенный, чистец однолетний. Из двулетних сорняков в посевах много было пастернака посевного, мелколепестника едкого, смолевки обыкновенной.

Группы корневищных и корнеотпрысковых сорняков включали по 10 видов, однако в формировании количественного обилия сорняков их доля составляла порядка 46 %. Обильно в посевах присутствовали пырей ползучий, численность которого на отдельных учетных площадках доходила до 100 и более побегов на 1 м², подмаренник настоящий, хвощ полевой, чистец болотный, ясколка полевая, осот полевой (до 50 и более экземпляров на 1 м²). Менее распространенными были вьюнок полевой, бодяк щетинистый, льнянка обыкновенная, щавель малый. При достаточно широком видовом спектре стержнекорневых сорных растений (14 видов) значительное распространение имели только клевер гибридный (*Trifolium hybridum* L.) и полынь горькая.

В посевах подсолнечника было обнаружено 45 видов сорняков. В среднем на 1 м² обнаружено 102 сорных растения, из них 48 % малолетних и 52 % многолетних.

К малолетним сорнякам относилось 32 вида: 13 яровых ранних, 2 яровых поздних, 13 зимующих, 1 озимый и 3 двулетника. В посевах было много горца шероховатого, горчицы полевой, капусты полевой, мари белой. Из малолетних по

численности преобладали щетинник зеленый (до 22 шт./м²) и смолевка обыкновенная (до 10 шт./м²) – 22 и 10 % от общего числа сорняков на единице площади соответственно. Многолетних сорняков в подсолнечнике было 13 видов: 4 корневищных, 6 корнеотпрысковых и 3 стержнекорневых. Наибольшие популяции имели только 3 вида: вьюнок полевой, осот полевой и бодяк щетинистый (до 35 % от всего количественного обилия сорняков).

Всего в посевах и парах обследованных районов было обнаружено 146 видов сорных растений. Численность сорных растений на единице площади колебалась в широких пределах: от 422 растений на 1 м² в полях чистого пара до 93 – в посевах льна. По числу видов из малолетних доминировали зимующие сорные растения – 32, что составляло 22 % от всех отмеченных видов. Однако по количеству экземпляров на единице площади более интенсивное развитие получали яровые однолетники, которых в среднем по культурам насчитывалось 31 экз./м². Из многолетних наибольший видовой спектр отмечался у стержнекорневых видов. Но по количеству экземпляров на единицу площади доминировали корнеотпрысковые виды (в среднем по культурам 42 экз./м²). Подобный уровень засоренности и видового обилия был и в других районах юга Нечерноземья. В Московской области в посевах озимой ржи, овса, льна, картофеля в отдельных районах отмечалось до 120 видов сорных растений (Туликов А. М., 1983; Палкина Т. А., 2011).

Проведенный анализ показал, что вначале 30-х гг. при экстенсивной культуре земледелия в посевах и парах отмечались достаточно широкое видовое разнообразие и высокая численность сорных растений. Уже в этот период можно выделить виды, приспособившиеся к сложившемуся уровню агротехники, численность которых превышала экономические пороги вредоносности.

3.2 Видовой состав сорняков в посевах сельскохозяйственных культур в период начала интенсификации земледелия

Ко времени второго периода обследований засоренности посевов Республики Мордовия в 1936–1938 гг. положение в организации сельскохозяйственного произ-

водства юга Нечерноземной зоны РФ коренным образом изменилось (Кузьмин П. К., 1939; Колошников Г. В., 1939; Нарциссов В. П., 1960; Данилов Г. Г., 1964).

А. М. Анфимов (1980) отмечал, что смена систем земледелия могла быть прослежена лишь на протяжении целой эпохи. Это утверждение вполне справедливо для земледелия России, существовавшего до XX столетия.

По выражению Т. В. Васильева (2007), одного из основателей мордовской государственности, техническое перевооружение земледелия, тянувшееся веками, в XX в. ограничивалось менее чем пятилетним сроком.

К 1935 г. в Мордовии в основном завершилась коллективизация сельского хозяйства; обобществление посевных площадей составило 89 %. Из года в год росло количество машинно-тракторных станций и тракторов (Каблюк В. С., 2004). Если в 1930 г. на территории республики было только 2 МТС и 77 тракторов, обрабатывавших 1,5 % пашни, то уже к 1935 г. количество МТС возросло до 28, а число тракторов – до 1 683 (Надькин Т. Д., 2002). К 1938 г. число МТС возросло до 52, а количество тракторов составило 2 920 шт., общая мощность которых составила более 60 000 л.с. В 1938 г МТС обеспечивали своими услугами 95 % сельскохозяйственных товаропроизводителей. Весенняя пахота была механизирована на 78 %, вспашка пара – на 88 %, подъем зяби – на 74 %, посев яровых культур – на 50 % (Агеев М. В., 1960; Надькин Т. Д., 2010). Рядовой посев увеличился со 100 тыс. га в начале 30-х гг. до 500 тыс. га. К концу 1930-х гг. механизированное сортирование семян достигло 100 %, триерование – до 70 % (Тингаев Н. Я., 1947). Увеличилось количество зерноуборочной техники. В 1934 гг. в республике было всего 15 прицепных комбайнов, в 1937 гг. – более 700. Однако этого количества было недостаточно для качественного проведения уборочных работ.

Также отмечалось несоответствие между наличием тракторов и прицепных орудий. На 100 условных тракторов приходилось 83 плуга, 25 зерновых сеялок, 15 культиваторов и луцильников, 18 комбайнов и 20 сложных молотилок. Это влияло на уровень механизации сева и уборки хлебов, а также проведение между-

рядной обработки в пропашных культурах, которые были механизированы на 20 % (Агеев М. В., 1960).

В. В. Туганаев (1984, 2009) отмечал, что после коллективизации по всей стране происходил переход от паровой системы земледелия к травопольной.

В Мордовии при коренном изменении системы обработки почвы и улучшении отдельных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур замены паровой системы земледелия на травопольную не произошло. Это подтверждается тем, что в структуре посевных площадей доля многолетних трав составляла не более 1 % (Данилов Г. Г., 1964). В других районах юга Нечерноземья – в Горьковской области, Чувашской АССР, площади под многолетними травами также занимали в структуре посевных площадей незначительную долю, порядка 5–7 % (Нарциссов В. П., 1960).

Существенное изменение агротехники отразилось на уровне засоренности посевов и видовом спектре сорняков (таблица 5, приложение 2).

Во 2-й половине 30-х гг. площади посевов озимой ржи оставались на достаточно высоком уровне (300–315 тыс. га). В этой культуре было выявлено 92 сорных вида, что на 12 видов меньше, чем в предыдущий период. Засоренность посевов озимой ржи по сравнению с началом 30-х гг. уменьшилась на 69 % (145 шт./м²). В среднем на 1 м² подсчитывалось до 67 экземпляров сорных растений, из них 77 % составляли малолетние и 33 % многолетние.

Группа яровых ранних и эфемеров включала 19 представителей (20 % от всех отмеченных в культуре видов). Обильно распространялись в посевах дивала однолетняя, марь белая, горец птичий. На долю этой группы приходилось порядка 41 % от общего числа растений на единице площади. К зимующим сорнякам относились 21 вид (23 % от всех отмеченных). Большие популяции имели пастушья сумка, фиалка полевая, чистец однолетний, ярутка полевая. Численность данной группы сорняков составляла 22 % (16 шт./м²) от всех сорных растений на единице площади.

Таблица 5 – Засоренность сельскохозяйственных культур в Республике Мордовия во 2-й половине 30-х гг., шт./м²

Группы сорняков	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Овес	Просо	Бобы	Картофель	Конопля
<i>Малолетние</i>	<u>28*</u>	<u>44</u>	<u>49</u>	<u>55</u>	<u>35</u>	<u>57</u>	<u>25</u>	<u>37</u>	<u>13</u>
В том числе:	45	55	33	46	52	42	48	35	29
Эфемеры	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>2</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	
Яровые ранние	<u>12</u> 16	<u>27</u> 18	<u>11</u> 8	<u>23</u> 19	<u>20</u> 23	<u>32</u> 15	<u>10</u> 17	<u>16</u> 14	<u>7</u> 8
Яровые поздние	<u>1</u> 3	<u>редко</u> 2	<u>4</u> 3	<u>6</u> 3	<u>2</u> 3	<u>8</u> 4	<u>4</u> 4	<u>14</u> 5	<u>6</u> 4
Зимующие	<u>7</u> 16	<u>16</u> 21	<u>22</u> 14	<u>17</u> 15	<u>6</u> 19	<u>13</u> 13	<u>9</u> 15	<u>7</u> 1редко	<u>редко</u> 10
Озимые	<u>3</u> 1	<u>редко</u> 2	<u>2</u> 2	<u>редко</u> 1	<u>3</u> 1	<u>1</u> 1	<u>редко</u> 2		
Двулетние	<u>5</u> 8	<u>1</u> 11	<u>10</u> 5	<u>7</u> 7	<u>4</u> 5	<u>3</u> 8	<u>2</u> 8	<u>редко</u> 4	<u>редко</u> 6
Паразитные							<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1
<i>Многолетние</i>	<u>25</u>	<u>22</u>	<u>27</u>	<u>27</u>	<u>26</u>	<u>19</u>	<u>26</u>	<u>18</u>	<u>19</u>
В том числе:	31	37	17	20	39	28	33	19	17
Корневищные	<u>8</u> 12	<u>9</u> 10	<u>14</u> 8	<u>15</u> 6	<u>15</u> 8	<u>6</u> 5	<u>11</u> 10	<u>9</u> 6	<u>редко</u> 3
Корнеотпрысковые	<u>17</u> 7	<u>12</u> 7	<u>13</u> 6	<u>10</u> 8	<u>10</u> 9	<u>13</u> 8	<u>13</u> 9	<u>8</u> 6	<u>18</u> 7
Стержнекорневые	<u>редко</u> 10	<u>1</u> 17	<u>редко</u> 2	<u>редко</u> 4	<u>1</u> 18	<u>редко</u> 11	<u>1</u> 12	<u>1</u> 5	<u>1</u> 5
Мочковатокорневые	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1		<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1
Луковичные	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>2</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>1</u> 1	<u>редко</u> 1	
Ползучие		<u>0</u> 1			<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 2			<u>редко</u> 1

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

Яровые поздние виды имели незначительные популяции. Обильно распространенные в прошлом озимые сеgetальные виды – метлица полевая и костер ржаной – встречались в посевах редко, благодаря очистке семенного материала. Двулетних в посевах было 11 видов (12 % от всех отмеченных). Только липучка растопыренная встречалась часто. Корневищных было 10 видов, корнеотпрысковых – 7. Существенное распространение имели только пырей ползучий, хвощ полевой, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, щавель малый, осот полевой. На долю перечисленных видов приходилось 32 % от числа сорных растений, подсчитанных на единице площади. Группа стержнекорневых включала 17 видов, из которых распространялся активно только короставник полевой.

В полях чистого пара было отмечено 76 дикорастущих травянистых видов: 45 малолетних и 30 многолетних. За прошедший период видовой состав сорняков уменьшился на 27 % (28 видов). Площадь под чистыми парами во 2-й половине 30-х гг. значительно сократилась, а качество обработки улучшилось. В 1939 г. к началу июля (взмет позднего крестьянского пара) они были обработаны на 100 %. Распределение сорняков по агробиологическим группам в парах было следующим: яровых ранних и зимующих по 16 видов, яровых поздних – 3, озимых – 1, двулетних – 8, корнеотпрысковых – 7, корневищных – 12, стержнекорневых – 10, луковичных и мочковатокорневых – по 1 виду. Всего в паровых полях на 1 м² отмечалось 53 сорных растения. По сравнению с периодом до агрикультуры число растений уменьшилось на 87 % (369 шт./м²). При учетах сорняков в паровых полях отмечались горец птичий, дивала однолетняя, дымянка лекарственная, марь белая, пикульники двунадрезный и красивый, василек синий, змееголовник тимьяноцветковый, качим постенный, чистец однолетний, щирца запрокинутая, икотник серый, липучка растопыренная, пастернак посевной, пырей ползучий, чистец болотный, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, льнянка обыкновенная, осот полевой.

На юге Нечерноземья во второй половине 30-х гг. в структуре посевов яровая и озимая пшеница стали занимать значительную долю (Данилов Г. Г., 1964; Надькин Т. Д., 2010). В Мордовии площади под этими культурами составляли порядка 150 тыс. га (90 % занимала яровая пшеница).

В посевах яровой пшеницы было выявлено 66 сорных видов. В силу слабой конкурентоспособности этой культуры и неапробированной опытным путем агротехники она имела максимальную засоренность. На 1 м² отмечалось 82 сорных растения, из них 67 % малолетних и 33 % многолетних. Яровых ранних и эфемеров отмечено 20 видов (30 % от общего количества сорняков на единице площади), зимующих – 15 (19 %), яровых поздних – 3 (7 %), двулетних – 7 (8 %), корневищных – 6 (18 %), корнеотпрысковых – 8 (12 %) луковичных – 1 (2 %), соответственно. Группа стержнекорневых сорняков включала 4 вида, озимых и мочковатокорневых – по одному, все они встречались редко. В обилии присутствовали горец птичий, дымянка лекарственная, марь белая, гулявник Лезеля, мелколепестник канадский, фиалка полевая, щетинник сизый, пастернак посевной, смолевка обыкновенная, липучка растопыренная, пырей ползучий, хвощ полевой, чистец болотный, вьюнок полевой, осот полевой, лук круглый.

В озимой пшенице было выявлено 50 видов сорняков, из них 33 малолетних и 17 многолетних. Распределение их по агробиологическим группам было следующим: яровых ранних – 8, зимующих – 14, яровых поздних – 3, озимых – 2, двулетних – 5, корневищных – 8, корнеотпрысковых – 6, стержнекорневых – 2, луковичных – 1. В среднем на 1 м² выявлено 76 сорных растений, из них 64 % малолетних и 36 % многолетних. Наибольшая доля от общего количества сорняков приходилась на зимующие 29 % (22 шт./м²), двулетние – 13 % (10 шт./м²), корневищные – 18 % (14 шт./м²) и корнеотпрысковые – 17 % (13 шт./м²). Обильно распространялись в посевах дивала однолетняя, василек синий, живокость полевая, змееголовник тимьяноцветковый, пастушья сумка, фиалка полевая, чистец однолетний, метлица полевая, щетинник сизый, пастернак посевной, смолевка обыкновенная, пырей ползучий, хвощ полевой, бодяк щетинистый и др.

Площади под посевами овса во 2-й половине 30-х гг. в Мордовии сократились до 220 тыс. га. В посевах был выявлен 91 вид сорных растений, что на 14 % (15 видов) меньше, чем вначале 30-х годов. Основное количество сорных растений в учетных рамках приходилось на группу яровых ранних – 32 % (22 вида), корневищных – 24 % (8 видов), корнеотпрысковых – 16 % (10 видов), зимующих –

10 % (19 видов) соответственно. Другие агробиологические группы сорняков имели меньшие популяции. Засоренность овса была самой низкой из всех зерновых культур и составила 62 растения на 1 м², что было меньше, по сравнению с первым учетом на 74 % (172 шт./м²). Обильно произрастали в посевах клевер пашенный, горчица полевая, дивала однолетняя, торичник красный, гулявник Лезеля, чистец однолетний, щетинник сизый, липучка растопыренная, сурепка полевая (*Barbarea vulgaris* R. Br.), пырей ползучий, бодяк щетинистый.

Посевы проса занимали от 70 до 110 тыс. га. В данной культуре было выявлено 70 сорных видов, по сравнению с прошедшим учетом их число сократилось на 19 представителей. Засоренность проса была достаточно высокой – 77 сорных растений на 1 м², но она была значительно меньше, чем при первом учете – 45 % (63 шт./м²). В посевах отмечено 15 яровых ранних видов (43 % от общего числа сорняков на единице площади), 4 яровых поздних (11 %), 13 зимующих (17 %), 5 корневищных (8 %), 8 корнеотпрысковых (17 %) соответственно. Существенное распространение в посевах имели торичник красный, рыжик яровой, щетинник сизый, чистец однолетний, смолевка обыкновенная, щавель малый. Представители других агробиологических групп в посевах встречались редко.

В бобовых культурах был выявлен 81 сорный вид. По сравнению с первым учетом их стало меньше на 20 % (20 представителей). При достаточно широком видовом разнообразии монокарпиков, при количественном учете на 1 м² отмечалось только 25 экземпляров. Основная доля приходилась на яровые ранние и зимующие виды. В посевах бобовых было много горца птичьего, гулявника Лезеля, скерды кровельной, чистеца однолетнего. Многолетних сорных растений на 1 м² приходилось 26 экземпляров (корневищные 11 и корнеотпрысковые 13 шт./м²). В посевах активно распространялись пырей ползучий, бодяк щетинистый, выюнок полевой, полынь горькая и лук круглый. Впервые в посевах была отмечена повилика клеверная (*Cuscuta epithymum* L.).

В конопле было определено минимальное число сорных видов – 46, что на 24 меньше, чем при первом определении. Яровых ранних сорняков было 8 видов, поздних – 4, зимующих – 10, двулетних – 6, корневищных – 3, корнеотпрысковых –

7, мочковатокорневых и ползучих по 1 виду. Также в посевах был обнаружен один представитель корневых паразитов – зарази́ха ветвистая (*Orobanche ramosa* L.). Обилие сорняков на единице площади было минимальным и составляло 33 шт./м². При улучшении агротехники с начала 30-х гг. оно сократилось в два раза. В посевах отмечались горец птичий, марь белая, щирица белая и запрокинутая, ежовник обыкновенный, вьюнок полевой, бодяк щетинистый, осот полевой.

В посадках картофеля было выявлено 54 сорных вида, против 66 учтенных ранее. Плотность популяции сорняков на единицу площади сократилось на 51 % и составила 55 растений на 1 м². Яровых ранних отмечено 13 видов (29 % от общего количества растений на единице площади), яровых поздних – 5 (25 %), зимующих – 10 (13 %), двулетних – 4, корневищных – 6 (16 %), корнеотпрысковых – 7 (24 %), луковичных, мочковатокорневых и один паразитный вид. В картофеле была обнаружена зарази́ха подсолнечниковая, ранее не встречавшаяся в этой культуре.

В структуре агрофитоценозов во 2-й половине 30-х гг. отмечалось 162 сорных вида, из них 94 малолетних и 68 многолетних. По сравнению с исследованиями И. И. Спрыгина, их число увеличилось на 16 видов. Следует отметить, что расширение видового спектра произошло за счет нетипичных для пашни растений, среди которых были очиток пурпурный (*Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub), бессмертник однолетний (*Xeranthemum annuum* L.), жерушник болотный (*Rorippa palustris* L.), крупка дубравная, пикульник пушистый (*Galeopsis pubescens* Besser), борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum* L.), синеголовник плосколистный (*Eryngium planum* L.), чернокорень лекарственный (*Cynoglossum officinale* L.), бедренец-камнеломка (*Pimpinella saxifraga* L.), окопник лекарственный (*Symphytum officinale* L.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), хвощ луговой (*Equisetum pratense* Ehrh.), полынь равнинная (*Artemisia campestris* L.), мшанка лежачая (*Sagina procumbens* L.), тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Присутствие данных видов тесно связано с распашкой межей, залежных участков, естественных кормовых угодий. При изменении условий окружающей среды, даже локальных, состав растительности меняется постепенно. По выражению знаменитого русского эколога

Л. Г. Раменского: «Растительные виды – это не рота солдат, марширующих в ногу». Вторая группа видов – это типичные сорняки. Так, в яровой пшенице и овсе появился новый вид – овсюг обыкновенный, распространенный и приносящий значительный вред в тот период во многих областях страны (Шевелев И. Н., 1932; Соколов Н. С., 1935). В посевах отмечены не встречавшиеся ранее сорные виды: горец перечный (*Persicaria hydropiper* (L.) Spach), горец льняной (*Persicaria linicola* Sutulov), марь красная, осот огородный, плевел расставленный (*Lolium remotum* Schrank), плевел опьяняющий, щирица белая (*Amaranthus albus* L.), заразиха подсолнечниковая, повилика клеверная, что связано с завозом сортовых семян, поступлением машин и удобрений из других регионов страны.

В целом, при рассмотрении состава сорняков, в каждой культуре отмечено существенное сокращение их видового разнообразия и численности. Исходя из принципа «плавности изменения среды» Г. М. Ф. Ранца, чем медленнее изменяются условия в биотопе и, чем дольше он остается неизменным, тем он богаче видами и тем стабильнее. Изменение экологических условий произрастания сорняков вызвано увеличением глубины вспашки. Введение севооборотов и очистки посевного материала затруднило адаптацию многих дикорастущих травянистых видов, что привело к сокращению плотности их популяций.

Укрупнение сельскохозяйственных предприятий дало возможность проведению агротехнических и культуртехнических мероприятий на более высоком уровне, что позволило существенно увеличить посевные площади, поднять культуру земледелия и значительно снизить засоренность посевов.

В среднем, численность сорных растений уменьшилась в посевах и парах в три раза. Это произошло за счет резкого сокращения малолетних видов. Численность дивалы однолетней уменьшилась в 3 раза. Крупка дубравная, обильно засорявшая посева, стала встречаться редко. Значительно снизилась плотность популяций проломника северного, василька синего, жабника полевого, торицы полевой, торичника красного. Очистка посевного материала снизила численность сорняков спейрохоров, таких как, куколя обыкновенного, змееголовника тимьяно-

цветкового, тысячеголова испанского. Популяции метлицы полевой сократились до 1–2 растений на 1 м², против 80 экземпляров в начале 30-х гг.

Существенно снизилась численность двулетних видов, так как по своим биологическим особенностям они не смогли произрастать на полях с глубокой периодической обработкой почвы. Немаловажной причиной снижения популяций сорняков малолетних групп послужили критические условия увлажнения, сложившиеся в период проведения обследований в 1936–1938 гг., что также подтверждается данными по урожайности зерновых культур, которая была на уровне 0,4 т/га (Из истории среднего Поволжья..., 1968).

Уменьшилось число корневищных видов. Из посевов исчезли овсяница красная (*Festuca rubra* L.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth). Стал редко встречаться тысячелистник обыкновенный. Число побегов пырея, который при вспашке плугом с предплужником слабо развивался, сократилось более чем в 10 раз.

Из многолетних сорняков доминирующими оказались корнеотпрысковые виды, такие как хвощ полевой, что объясняется меньшим повреждением их корневой системы при культурной вспашке. Вместе с тем, численность корнеотпрысковых сорняков, по сравнению с 1932 г. сократилась. Обилие осота полевого – основного корнеотпрыскового сорняка в крестьянских посевах – снизилось в 6 раз. Однако обилие бодяка щетинистого и вьюнка полевого сократилось гораздо меньше по причине глубоко залегающей корневой системы, менее повреждавшейся плужной обработкой. Стержнекорневые виды, спутники примитивного земледелия, стали встречаться в посевах редко, исключение составили лишь полынь горькая, короставник полевой, сурепка обыкновенная.

3.3 Видовой состав сорняков в посевах сельскохозяйственных культур в условиях интенсивного земледелия

В 70–80 гг. прошлого века было проведено большое число исследований сорной флоры Мордовии (Хопов И. П., Девяткин А. А., 1974; Балабаева Р. М., Четвергов Е. В., 1983; Балабаева Р. М., Смолин Н. В., 1985).

За прошедший период в сельскохозяйственном производстве Мордовии произошли значительные положительные изменения. В конце 60-х – начале 70-х гг. осваивались интенсивные системы земледелия с полевым травосеянием, пропашными культурами, применением органических и минеральных удобрений, внедрялись элементы химической защиты растений, новые высокопродуктивные сорта (Каргин И. Ф., 1994). К середине 80-х гг. объем применения гербицидов составил более 500 т (обрабатывался каждый третий гектар пашни). Однако ассортимент препаратов был достаточно небольшой, 80 % от завозимых гербицидов приходилось на аминную соль 2,4-Д. Уровень внесения минеральных удобрений в условиях Мордовии составлял 132 кг д. в./га. Были выполнены работы по комплексному окультуриванию полей, на значительных площадях было произведено известкование (Каргин И. Ф., Немцев С. Н., 2004). К началу 80-х гг. в распоряжении сельских товаропроизводителей находилось более 12 тыс. тракторов, 4,4 тыс. комбайнов, 7,7 тыс. грузовых автомобилей (Захаркин Д. М. и др., 1981; Щербакова Т. И., 2008).

По мнению В. В. Туганаева (2009), с 1960-х гг. вошла в практику паропропашная система земледелия, широкое применение носила химическая обработка полей, и сорные растения практически перестали быть фактором, существенно ограничивающим продуктивность сельскохозяйственных культур.

Анализ геоботанических материалов 80-х гг. прошлого века показал наличие существенных изменений в видовом и количественном составе сорной растительности по сравнению с предыдущими периодами исследований (таблица 6, приложение 3).

Посевы озимой пшеницы в середине 80-х гг. составляли 100 тыс. га, озимой ржи – 180 тыс. га (Мордовии 70 лет, 1999). По сравнению с первым периодом обследований в агрофитоценозах этих культур было выявлено 59 видов сорных растений (Спрыгин И. И., 1929–1933), их число уменьшилось на 55 представителей. Группа яровых ранних включала 18 видов (что составляло 31 % от всех отмеченных видов и 23–35 % плотности популяций сорняков на 1 м²).

Таблица 6 – Засоренность сельскохозяйственных культур в Республике Мордовия в середине 80-х гг. XX в., шт./м²

Группы сорняков	Пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Однолетние травы	Просо	Гречиха	Горох	Конопля	Картофель	Кукуруза	Многолетние травы
<i>Многолетние</i>	<u>13*</u>	<u>25</u>	<u>37</u>	<u>47</u>	<u>42</u>	<u>38</u>	<u>22</u>	<u>29</u>	<u>16</u>	<u>26</u>	<u>40</u>	<u>19</u>	<u>41</u>	<u>17</u>
В том числе:	26	42	41	42	40	37	21	25	25	21	23	23	27	32
Эфемеры		<u>1</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>2</u> 1	<u>2</u> 1	<u>2</u> 1		<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1		<u>1</u> 1	<u>1</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>1</u> 1
Яровые ранние	<u>9</u> 10	<u>13</u> 18	<u>11</u> 18	<u>30</u> 19	<u>30</u> 19	<u>26</u> 17	<u>15</u> 9	<u>17</u> 11	<u>5</u> 11	<u>15</u> 9	<u>17</u> 10	<u>9</u> 10	<u>20</u> 13	<u>1</u> 7
Яровые поздние	<u>редко</u> 4	<u>редко</u> 4	<u>9</u> 5	<u>7</u> 5	<u>5</u> 4	<u>4</u> 4	<u>4</u> 4	<u>10</u> 4	<u>8</u> 4	<u>2</u> 2	<u>9</u> 4	<u>9</u> 5	<u>15</u> 4	<u>редко</u> 1
Зимующие	<u>4</u> 8	<u>11</u> 14	<u>17</u> 11	<u>8</u> 12	<u>5</u> 12	<u>6</u> 12	<u>3</u> 6	<u>2</u> 8	<u>3</u> 8	<u>9</u> 7	<u>13</u> 7	<u>редко</u> 6	<u>6</u> 8	<u>14</u> 15
Озимые		<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1											
Двулетние	<u>редко</u> 4	<u>редко</u> 4	<u>редко</u> 5	<u>редко</u> 5	<u>редко</u> 4	<u>редко</u> 3	<u>редко</u> 2	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 3	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>1</u> 8
<i>Многолетние</i>	<u>7</u>	<u>12</u>	<u>11</u>	<u>16</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>13</u>	<u>12</u>	<u>25</u>
В том числе:	16	17	18	17	18	16	12	11	11	11	8	9	11	27
Корневищные	<u>редко</u> 2	<u>2</u> 3	<u>2</u> 4	<u>2</u> 3	<u>2</u> 3	<u>2</u> 3	<u>1</u> 2	<u>3</u> 2	<u>3</u> 3	<u>2</u> 2	<u>3</u> 2	<u>1</u> 3	<u>2</u> 2	<u>6</u> 7
Корнеотпрысковые	<u>4</u> 6	<u>10</u> 7	<u>9</u> 8	<u>12</u> 7	<u>9</u> 8	<u>7</u> 6	<u>7</u> 4	<u>9</u> 5	<u>9</u> 5	<u>10</u> 5	<u>11</u> 4	<u>12</u> 4	<u>10</u> 5	<u>10</u> 8
Стержнекорневые	<u>2</u> 7	<u>редко</u> 7	<u>редко</u> 6	<u>2</u> 7	<u>1</u> 7	<u>3</u> 7	<u>2</u> 6	<u>2</u> 4	<u>2</u> 3	<u>3</u> 4	<u>2</u> 2	<u>редко</u> 2	<u>редко</u> 4	<u>8</u> 9
Мочковатокорневые	<u>1</u> 1													<u>1</u> 1
Луковичные														<u>редко</u> 2

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

Наибольшие популяции имели горец вьюнковый, горчица полевая, дымянка лекарственная, пикульник красивый и двунадрезный, редька дикая. Группа яровых поздних включала 5 видов. В посевах озимой ржи существенного распространения они не имели, однако в посевах озимой пшеницы в обилии встречались ежовник обыкновенный, щетинник сизый, щирица запрокинутая. Зимующих видов было 14 (24 % от всех видов и 30–35 % от числа растений). Из них часто встречались подмаренник цепкий, ромашка непахучая, мелколепестник канадский, ярутка полевая.

Озимые сорняки были представлены метлицей полевой, которая встречалась редко. Из двулетних сорняков в посевах отмечены дрема белая, липучка растопыренная, икотник серый. Все они при сложившемся уровне агротехники встречались редко. Число многолетних сорных видов в агрофитоценозах уменьшилось до 17–18 (29 % от всех отмеченных видов). Группа корневищных сорняков включала 4 вида, корнеотпрысковых – 8, стержнекорневых – 7. Существенное распространение имели хвощ полевой, осот полевой, бодяк щетинистый и вьюнок полевой, на долю которых приходилось 22–29 % от общего числа сорных растений на 1 м². При определении плотности популяций сорняков в посевах озимой пшеницы на 1 м² было обнаружено 48 шт., в озимой ржи – 37. По сравнению с 1-м туром обследований их численность сократилась на 82 %, по сравнению со 2-м (Кузьмин П. К. 1939) – на 40 %.

Посевы яровых ранних хлебов занимали порядка 450 тыс. га. Из них овес высевался на площади в 100 тыс. га, яровая пшеница – 110 тыс. га, ячмень – более 230 тыс. га. В агроценозе овса отмечалось 53 сорных вида, ячменя – 58, яровой пшеницы – 59 видов. Как и в озимых хлебах, наиболее многочисленной была группа яровых ранних сорняков, включавшая от 17 до 19 видов. Наибольшие популяции из этой группы имел овсюг обыкновенный, ставший к середине 80-х гг. наиболее злостным малолетним видом в посевах яровых зерновых культур. Численность его доходила до 50–60 экз./м². Группа яровых поздних включала 5 видов. Интенсивно развивались щетинник сизый, ежовник обыкновенный. Зимующих сорняков было отмечено 12 видов. Все они, за исключением ромашки

непахучей, ярутки полевой и подмаренника цепкого, встречались редко. Число многолетних видов сорняков в яровых зерновых культурах значительно сократилось. В посевах было обнаружено 3 представителя корневищной группы, 8 корнеотпрысковой, и 7 стержнекорневой. Наибольшие популяции имели хвощ полевой, сурепка обыкновенная, бодяк щетинистый и вьюнок полевой. Плотность популяций сорняков в яровых зерновых культурах колебалась от 50 шт./м² в овсе, до 63 – в яровой пшенице. По сравнению с первым периодом исследований засоренность культур снизилась на 70, со вторым – на 21 %.

Посевы крупяных культур значительно сократились и составляли к середине 80-х гг. XX в. порядка 30 тыс. га. В структуре сорного компонента было выявлено 36 видов сорных растений. К яровым ранним относилось 11 видов. При каждом учете отмечались горец птичий и шероховатый, горчица полевая, марь белая, овсюг обыкновенный и редька дикая. Яровые поздние были представлены 4 видами: ежовником обыкновенным, щирицей запрокинутой и щетинником зеленым, однако на их долю от общего числа сорняков на единице площади приходилось порядка 23–27 %. Зимующих сорняков было отмечено 8 видов. Распространение имели только ромашка непахучая и подмаренник цепкий. Из двулетних сорняков редко встречалась смолевка обыкновенная. Группа корневищных сорняков включала 3 вида, корнеотпрысковых – 5, стержнекорневых – 3. Из многолетних активно развивались чистец болотный, сурепка полевая и виды, составляющие основу многолетних сорных видов во всех культурах – хвощ полевой, бодяк полевой и вьюнок полевой. Количество сорняков на 1 м² в гречихе составляло 30 экз., в просе – 43. Количество сорных растений в гречихе по сравнению с первым периодом снизилось на 72 %, в просе – на 69, со вторым – на 43 и 63 % соответственно.

Площадь под бобовыми культурами (горохом и викой) составляла 30 тыс. га. Всего в посевах было выявлено 32 сорных вида. Группа яровых ранних включала 9 представителей (15 шт./м²), на долю которых приходилось 36 % от числа сорных растений. Существенное распространение имели горец вьюнковый, овсюг обыкновенный и марь белая. Из яровых поздних сорняков в посевах встречался

только щетинник сизый. Группа зимующих включала 7 видов (9 шт./м²). Большие популяции имели василек синий, живокость полевая, ромашка непахучая. Из двулетних сорняков в посевах редко отмечались донники белый (*Melilotus albus* Medikus) и лекарственный. Многолетних сорных растений отмечалось 11, из них корневищных – 2, корнеотпрысковых – 5, стержнекорневых – 3. Существенное распространение имели одуванчик лекарственный, сурепка обыкновенная, хвощ полевой, осот полевой и бодяк щетинистый. В среднем на 1 м² отмечалось 41 растение, по сравнению с первым туром обследования их численность сократилась на 72, со вторым – на 21 %.

Площадь под пропашными культурами (картофелем и кукурузой) в структуре посевных площадей составляла порядка 10 %. Под картофелем было занято 10 тыс. га, под кукурузой 61 тыс. га. Сорный компонент посевов кукурузы включал 38 видов, в картофеле – 32 вида. К группе яровых ранних в данной культуре относилось 10 видов, в кукурузе – 13 представителей. Наибольшие популяции имели дымянка лекарственная, марь белая, лебеда раскидистая (*Atriplex patula* L.), мальва приземистая (*Malva neglecta* Wallr.). Значительное распространение из яровых поздних имели ежовник обыкновенный, щетинник сизый, щирица запрокинутая, численность которых на отдельных учетных площадках доходила до 50 и более экземпляров. В среднем данная группа сорняков занимала до 28 % от общего количества растений на 1 м². Зимующих видов сорняков в кукурузе было 8; значительное распространение имели подмаренник цепкий, живокость полевая и ромашка непахучая. В картофеле представители данной группы встречались редко. Многолетних сорных видов в пропашных культурах было 11, из них большие популяции имели хвощ полевой, молочай прутьевидный, сурепка полевая, вьюнок полевой. В посевах кукурузы в среднем на 1 м² отмечалось 53 сорных растения, в картофеле – 32. При сравнении с первым туром исследований численность сорных растений в картофеле сократилась на 73 %, со вторым на – 40 %.

Спектр сорных видов в конопле был минимальным. Всего было отмечено 30 представителей. Группа яровых ранних включала 10 видов. Значительно были распространены марь белая, горец шероховатый, мальва приземистая, редька ди-

кая. Яровые поздние сорняки были представлены 4 видами. Наибольшие популяции имели щирица запрокинутая, ежовник обыкновенный, реже встречался щетинник сизый. На долю этих видов приходилось 16 % от общего числа сорных растений на 1 м². Зимующих видов было выявлено 7. Отсутствие гербицидов, рекомендованных для применения в этой культуре, позволило распространяться таким редким в других культурах видам, как васильку синему и живокости полевой. В большом количестве в посевах отмечались подмаренник цепкий, ромашка непахучая и мелколепестник канадский. Группа корневищных сорняков включала 2 вида, корнеотпрысковых – 4, стержнекорневых – 2. При количественном учете отмечались пырей ползучий, хвощ полевой, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, молочай прутьевидный, одуванчик лекарственный и сурепка полевая. В среднем на 1 м² было обнаружено 56 сорных растений.

Площадь под многолетними травами составляла более 145 тыс. га. При широком внедрении травопольной системы земледелия на территории Советского союза в 30–40 гг. XX в. существенного развития в условиях Мордовии она не получила. Возделывание многолетних трав в полевых севооборотах было начато только в конце 60-х гг. прошлого века. Особые экологические условия, складывающиеся в посевах этих культур за счет отсутствия периодической обработки почвы и применения гербицидов, позволили сохраниться в посевах этих культур широкому спектру многолетних и однолетних видов сорняков. Всего в посевах многолетних трав было выявлено 59 их видов: 32 малолетних и 27 многолетних. Группа яровых ранних сорняков включала 7 видов, яровых поздних – 1, зимующих – 15, двулетних – 8. На долю малолетних приходилось 40 % от общего числа растений на 1 м². Существенное распространение в посевах трав 1-го и 2-го годов использования имели овсюг обыкновенный, василек синий, живокость полевая, пастушья сумка, подмаренник цепкий, ромашка непахучая. Основная доля в структуре сорного компонента приходилась на многолетние виды – 25 шт./м² (60 % от числа сорняков). Было отмечено 7 корневищных, 8 корнеотпрысковых, 9 стержнекорневых, 1 мочковатокорневых и 2 ползучих вида. Наибольшие популяции имели одуванчик лекарственный, пырей ползучий, бодяк щетинистый, по-

лынь обыкновенная, щавель малый, осот полевой. Всего в посевах многолетних трав отмечалось 42 сорняка на 1 м².

Проведенный анализ показал, что к середине 80-х гг. XX в. в агрофитоценозах было выявлено 82 видов сорных растений. Значительное изменение условий произрастания, вследствие повышения культуры земледелия во 2-й половине XX в. привело к сокращению видового разнообразия сорных растений в агрофитоценозах.

По сравнению с данными геоботанических обследований посевов начала 30-х гг. XX столетия, их количество уменьшилось на 64 вида (Спрыгин И. И., 1929-1932), при сравнении с результатами второго тура обследований, проведенных в конце 30-х гг. видовой состав сократился на 80 представителей (Кузьмин П. К., 1939).

Благодаря очистке семян резко сократилось число спейрохорных видов: метлицы полевой, василька синего. Исчезли из посевов по этой причине куколь обыкновенный, змееголовник тимьяноцветковый, тысячеголов обыкновенный, крупка дубравная, рыжик посевной и др. Под влиянием окультуривающих факторов (севооборота, обработки почвы) резко сократилось количество двулетних сорняков. Не отмечались в посевах обильно распространенные ранее виды: пастернак посевной, свербига восточная, чертополох колючий, мелколепестник едкий. Значительно сократились популяции смолевки обыкновенной, дремы белой, липучки растопыренной. В основном данные виды сорняков отмечены в посевах многолетних трав. Проведение глубоких обработок почвы, повышение конкурентоспособности культур за счет применения средств химизации способствовало снижению численности многолетних сорняков. В предыдущие периоды их доля составляла от 40 до 55 % от количества сорных видов в полевом растительном сообществе, и от 45 до 60 % от их обилия на единице площади. К восьмидесятым годам доля многолетних видов составляла 20–30% от числа сорных видов в агрофитоценозе и 30–35 % от количества на единице площади. Не были отмечены в посевах вейник наземный, мята полевая (*Mentha arvensis* L.), овсяница красная, ясколка полевая, подмаренник мягкий, клевер средний, тысячелистник благородный, ноня темная, пупавка красильная, лук круглый. Значительно снизили плот-

ность популяций пырей ползучий, тысячелистник обыкновенный, хвощ полевой, чистец болотный, осот полевой, щавель малый. Применение известкования на значительных площадях способствовало выпадению из структуры агрофитоценозов дивалы однолетней, торицы полевой, торичника красного, уменьшения численности щавеля малого. Применение гербицидов из группы 2,4-Д способствовало снижению численности мари белой, капусты полевой, грыжника голого, василька синего, гулявника Лезеля, качима постенного, жабника полевого, редьки дикой, живокости полевой, пастушьей сумки, ярутки полевой, осота полевого, торицы полевой.

Изменения экологических условий произрастания за счет усиления интенсификации сельскохозяйственного производства привело к смене доминирующих злостных видов, по сравнению с предыдущими периодами исследований. Массовое распространение получил овсюг обыкновенный, не отмеченный в начале и редко встречавшийся во 2-й половине 30-х гг. Данный вид по плотности популяции превосходил все малолетние виды.

В посевах начали доминировать представители группы ранних яровых сорняков с коротким жизненным циклом. В предыдущие периоды исследований по плотности популяций, находившиеся на одном уровне, а иногда и уступавшие группе озимых и зимующих сорняков. Это объясняется преобладанием в структуре посевов яровых культур до 65 % над озимым, проведением зяблевой обработки и сплошной весенней культивации под яровые, значительно снижавшей плотность популяции данных видов.

Увеличилось в посевах обилие мальвы приземистой, щирицы запрокинутой, ежовника обыкновенного, видов положительно реагирующих на применение азотных удобрений. В посевах сохранились сорные виды, устойчивые к гербицидам из группы 2,4-Д: пикульник красивый и двунадрезный, горец развесистый, дымянкa лекарственная, фиалка полевая, горец вьюнковый, фиалка трехцветная звездчатка средняя, тысячелистник обыкновенный, льнянка обыкновенная. Редко встречавшиеся в агрофитоценозах в 30-е гг. зимующие виды – подмаренник цепкий и ромашка непахучая, устойчивые к 2,4-Д, стали наиболее злостными. Вредо-

носные корнеотпрысковые виды – вьюнок полевой, бодяк щетинистый, – сохранили свое присутствие в посевах в условиях интенсивной обработки почвы и применения гербицидов, а их численность превосходила экономические пороги вредоносности. Аналогичная закономерность отмечалась и в отношении корневищных сорняков, таких как, хвощ полевой и чистец болотный, корневая система которых также слабо повреждалась при глубокой обработке почвы.

Проведенный анализ показал, что в агрофитоценозах при усилении интенсификации земледелия в середине 80-х гг. XX в. количество сорных растений существенно уменьшилось, по сравнению с предыдущими периодами. Однако сохранили свои популяции наиболее вредоносные приспособленные к новым условиям виды.

3.4 Видовой состав сорняков в посевах сельскохозяйственных культур в современных условиях

Вопреки всем прогнозам дальнейшей интенсификации земледелия в начале 90-х гг. XX века в сельскохозяйственной отрасли Российской Федерации наметились первые признаки деградации (Каргин И. Ф., Немцев С. Н. 2004). В Мордовии, начиная с 1991 г., произошло значительное снижение обеспеченности техникой сельскохозяйственных предприятий. Если к 1990 г. численность тракторов составляла 18 167 шт. (14,9 шт. на 1 000 га пашни), комбайнов 5 099 (7,8 шт. на 1 000 га посевов зерновых), грузовых автомобилей 8 257 шт. К 2000 г. численность тракторов составляла 8 161 (8 шт. на 1 000 га пашни), комбайнов 2 399, грузовых автомобилей 4 526 шт. С началом 90-х гг. произошло уменьшение объемов применяемых минеральных удобрений: со 149 до 67,7 кг д.в. га посевов в настоящее время. При этом если в предыдущий период от общего объема применяемых минеральных удобрений доля азотных составляла 40 %, фосфорных – 37 и калийных 29 %, то в современных условиях это соотношение составило 64, 18 и 18 % соответственно.

Изменение экономических условий способствовало расширению ассортимента поступающих в республику гербицидов, однако объем их применения до

настоящего времени остается невысоким. Противоовсюжные гербициды (Пума супер 7,5 и Ластик экстра) применялись на 10 % (25 тыс. га) посевных площадей яровых зерновых культур. Несколько большим был объем использования препаратов на основе сульфонилмочевины, рекомендованных для зерновых культур, порядка 200 тыс. га. Гербициды сплошного действия – производные фосфоновой кислоты, применялись на небольших площадях, порядка 15 тыс. га. Исключение составляли посевы сахарной свеклы, где отмечалось системное внесение гербицидов на 100 % посевов. Однако это не влияло на общую картину засоренности из-за незначительной доли этой культуры в структуре посевных площадей (3 %).

Впервые за всю историю земледелия Мордовии наблюдалась устойчивая тенденция сокращения посевных площадей, рост числа залежей и чистых паров. К 2012 г. площадь посевов сократилась по сравнению с 1991 г. на 35 % и составила порядка 720 тыс. га. Изменение рыночного спроса способствовало снижению ассортимента и перемене доминант в структуре посевов. По сравнению с 80-ми гг. прошлого столетия значительно сократились площади посевов высокоэдификаторных культур: под озимой рожью и овсом – в 10 раз, гречихой – в 30, кукурузой на силос – в 5, однолетними травами – в 2 раза. В структуре посевных площадей стали доминировать зерновые со средним эдификаторным эффектом: озимая пшеница, площадь под которой увеличилась в 2 раза, и ячмень, сохранивший стабильно высокие площади (Бочкарев Д. В. и др., 2009).

С началом 90-х гг. ухудшение экономической ситуации в республике повлекло за собой резкую дестабилизацию фитосанитарной обстановки. Все это сказалось на изменении видового состава и численности сорных растений в агрофитоценозах.

Л. И. Казакевич (1921), А. И. Мальцев (1934, 1937), С. А. Котт (1961), В. В. Никитин (1983), А. В. Фисюнов (1984), Т. Н. Ульянова (2005) установили, что анализ видового состава агроэкологических групп сорных растений и количественное их соотношение является лучшей характеристикой в конкретном географическом регионе и имеет большое значение для разработки и проведения мероприятий по борьбе с сорными растениями.

Площадь паровых полей в 2002–2012 гг. составляла порядка 300 тыс. га. Большая их часть находилась под многолетними залежными парами (термин предложен Ю. Я. Спиридоновым и В. Г. Шестаковым, 2013).

Фитоценозы полей чистого пара характеризовали состав сорной флоры на начальном этапе восстановительной сукцессии и показывали наиболее полную видовую панораму сегетального спектра сорняков по причине отсутствия конкуренции со стороны культурных растений и меньшего уровня антропогенного воздействия.

При проведении герботологических обследований в 2010–2012 гг. было выявлено 64 вида сорных растений (40 малолетних и 24 многолетних) (таблица 7, приложение 4). Группа яровых ранних включала 14 видов, яровых поздних – 4, зимующих – 14, двулетних – 7. При количественном учете в среднем на 1 м² отмечалось до 31 экземпляров малолетних сорняков.

Наиболее активными из них были горец вьюнковый, марь белая, щетинник сизый, щирица запрокинутая, ромашка непахучая, пастушья сумка. Интенсивность появления малолетних сорняков из почвенных запасов семян напрямую зависела от уровня увлажнения в период после проведения механических обработок почвы, особенно в 1-й половине вегетационного периода.

В годы с недостаточным увлажнением массовое появление всходов малолетних сорняков отмечалось только в начале вегетации за счет предвегетационных запасов влаги. Корневищных сорных растений было выявлено 5 видов (9 экз./м²), корнеотпрысковых – 7 (11 экз./м²), стержнекорневых – 10 (2 экз./м²), мочковатокорневых и ползучих по одному виду. При количественном учете отмечались пырей ползучий, хвощ полевой, чистец болотный, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, осот полевой, одуванчик лекарственный. Другие виды отмечались только при визуальном обследовании. На интенсивность появления корневищных видов, в особенности пырея ползучего, значительное влияние оказывал уровень интенсивности выпадения осадков после проведения механизированной обработки чистого пара. При этом корнеотпрысковые виды меньше зависели от уровня выпадения осадков, что подтверждается их массовым распространением в условиях острой засухи 2010 г. В паровых полях было обнаружено 53 экз. сорных растений на 1 м² (31 малолетних и 22 многолетних).

Таблица 7 – Засоренность сельскохозяйственных культур в Республике Мордовия в 2002–2012 гг., шт./м²

Группы сорняков	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Бобовые	Сахарная свекла	Кукуруза	Однолетние травы	Многолетние травы
Малолетние	<u>31*</u>	<u>37</u>	<u>46</u>	<u>58</u>	<u>45</u>	<u>25</u>	<u>27</u>	<u>53</u>	<u>69</u>	<u>42</u>	<u>22</u>
В том числе:	40	47	57	45	63	35	37	37	46	47	60
Эфемеры	<u>редко</u> 1	<u>2</u> 1	<u>3</u> 1	<u>3</u> 1	<u>1</u> 1	<u>2</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>2</u> 1	<u>3</u> 1	<u>редко</u> 1	
Яровые ранние	<u>5</u> 14	<u>12</u> 12	<u>16</u> 19	<u>33</u> 17	<u>29</u> 25	<u>16</u> 13	<u>18</u> 16	<u>17</u> 16	<u>15</u> 20	<u>19</u> 18	<u>4</u> 16
Яровые поздние	<u>14</u> 4	<u>4</u> 4	<u>5</u> 4	<u>8</u> 5	<u>4</u> 4	<u>1</u> 4	<u>3</u> 4	<u>31</u> 6	<u>44</u> 6	<u>4</u> 4	<u>1</u> 5
Зимующие	<u>12</u> 14	<u>19</u> 15	<u>22</u> 19	<u>14</u> 14	<u>11</u> 19	<u>6</u> 12	<u>6</u> 11	<u>3</u> 9	<u>7</u> 14	<u>19</u> 13	<u>9</u> 19
Озимые		<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1								<u>редко</u> 1
Двулетние	<u>редко</u> 7	<u>редко</u> 12	<u>редко</u> 13	<u>редко</u> 8	<u>редко</u> 14	<u>редко</u> 5	<u>редко</u> 5	<u>редко</u> 5	<u>редко</u> 5	<u>редко</u> 11	<u>8</u> 16
Полупаразитные		<u>редко</u> 2									<u>редко</u> 2
Паразитные											<u>редко</u> 1
Многолетние	<u>22</u>	<u>18</u>	<u>25</u>	<u>34</u>	<u>33</u>	<u>19</u>	<u>25</u>	<u>11</u>	<u>15</u>	<u>39</u>	<u>51</u>
В том числе:	24	28	38	26	34	21	21	13	25	30	48
Корневищные	<u>9</u> 5	<u>6</u> 7	<u>8</u> 10	<u>13</u> 9	<u>12</u> 9	<u>8</u> 5	<u>12</u> 6	<u>4</u> 3	<u>7</u> 8	<u>15</u> 7	<u>25</u> 14
Корнеотпрысковые	<u>11</u> 7	<u>8</u> 8	<u>14</u> 10	<u>20</u> 7	<u>19</u> 9	<u>10</u> 7	<u>11</u> 7	<u>7</u> 5	<u>8</u> 6	<u>21</u> 8	<u>7</u> 11
Стержнекорневые	<u>2</u> 10	<u>4</u> 11	<u>3</u> 15	<u>1</u> 10	<u>2</u> 13	<u>1</u> 9	<u>2</u> 8	<u>редко</u> 5	<u>редко</u> 9	<u>3</u> 14	<u>19</u> 16
Мочковатокорневые	<u>редко</u> 1				<u>редко</u> 1				<u>редко</u> 1		<u>редко</u> 3
Луковичные		<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1								<u>редко</u> 1
Ползучие	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 2		<u>редко</u> 2				<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 3

Площади под посевами озимой пшеницы увеличились с 69 тыс. га в 2002 г., до 116 тыс. га в 2012 г. Под озимой рожью они снизились с 49 тыс. га в 2002 г. до 17,7 тыс. га в 2012 г. В составе сорного компонента агрофитоценозов озимой пшеницы и озимой ржи было выявлено 95 и 75 видов сорных растений. Яровых ранних сеgetальных видов в посевах озимой пшеницы было 19, озимой ржи – 12, что составляло 16 % и 19 % от всех отмеченных видов. Наибольшие популяции во все годы исследований имели горец вьюнковый, марь белая, пикульник двунадрезный и обыкновенный, дымянка лекарственная. Численность представителей данной группы в посевах озимой пшеницы составляла 16 экз./м², в озимой ржи – 12 экз./м².

Яровые поздние сорняки были представлены 4 видами. Больше развитие они имели в посевах озимой пшеницы (в среднем 5 экз./м²). В отдельные годы, особенно с достаточным увлажнением в июне и июле, отмечались значительные популяции данных видов – до 50 шт./м². Они выявлялись в припочвенном или нижнем ярусе сообщества, во 2-й период вегетации образовывали семена, меньше отчуждались при комбайновой уборке, пополняли почвенный запас семян.

Зимующих сорняков в посевах озимой ржи выявлено 15 видов, в озимой пшенице – 19. Активное распространение имели ромашка непахучая, фиалка полевая и трехцветная (*Viola tricolor* L.), подмаренник цепкий, мелколепестник канадский. В отдельных хозяйствах при отсутствии гербицидных обработок отмечалось значительное распространение василька синего, живокости полевой, чистеца однолетнего, пастушьей сумки. Озимые виды сорняков в посевах встречались редко. За все годы исследований единичные представители отмечались в посевах озимой пшеницы. В агрофитоценозах озимых зерновых было выявлено 14 двулетних сорных видов. Как правило, они не попадали в учетные рамки и регистрировались в посевах при глазомерных обследованиях. В последние годы констатировалось некоторое увеличение популяции синяка обыкновенного (*Echium vulgare* L.), икотника серого, смолевки обыкновенной, в частности при размещении озимых по пласту многолетних трав. Группа корневищных включала 11 видов сорняков. Существенное распространение в посевах имели чистец болотный, хвощ полевой, пырей ползучий. В отдельных хозяйствах отсутствие гербицидных обработок способствовало спорадическому появлению нетипичных для пашни видов: вейника наземного

(*Calamagrostis epigeois* (L.) Roth), мать-и-мачехи обыкновенной, подмаренника мягкого и др. В силу большей конкурентоспособности озимой ржи при всех учетах численность корневищных сорняков была на 30–40 % меньше, чем в озимой пшенице. Наиболее злостных корнеотпрысковых сорняков было выявлено 10 видов. Активно в посевах распространялись бодяк щетинистый, вьюнок полевой, осот полевой, молочай прутьевидный. Впервые за все периоды исследований в посевах озимой пшеницы в Инсарском, Большеигнатовском, Торбеевском р-нах отмечены значительные популяции латука татарского; в особенности массовое развитие данный вид получил после засухи 2010 г.. По количеству растений на единице площади данная группа сорняков превышала экономические пороги вредоносности, при этом уровень увлажнения оказывал в данном случае меньшее влияние. В озимых культурах было выявлено 16 стержнекорневых видов сорняков. Большие популяции имел одуванчик лекарственный при размещении по пласту многолетних трав: на отдельных полях учитывалось до 30 шт./м². Также при поверхностной обработке почвы дисковыми орудиями регистрировались при количественных учетах растения полыни горькой.

В посевах озимой пшеницы на 1 м² насчитывалось до 71 экз. сорных растений, в посевах озимой ржи – 55.

В структуре яровых зерновых во все годы исследований наибольшие площади были заняты ячменем (от 168 до 208 тыс. га). Площади под яровой пшеницей сократились со 103 в 2002 г. до 46 тыс. га в 2012 г., под овсом – с 32 до 14 тыс. га. В посевах ячменя было выявлено 97 сорных видов, яровой пшеницы – 71, овса – 56. К группе яровых ранних и эфемеров было отнесено 25 видов. Их доля в ячмене составляла 25 % от видового и 29 % от количественного обилия сорняков, в яровой пшенице – 23 и 26 %, в овсе – 19 и 25 % соответственно. Активное распространение в посевах имел овсюг обыкновенный, по численности превосходивший все другие малолетние и многолетние виды. Овсюг в большинстве случаев занимал средний и верхний ярусы агрофитоценозов. Численность его существенно изменялась в зависимости от влагообеспеченности в весенний период (особенно в годы с недостаточным количеством влаги весной). Также существенное развитие в яровых зерновых получила марь белая. Популяции данного вида складывались из особей различного возраста, отмечавшихся во всех ярусах

сообщества. Особенно значительно этот сорняк распространялся в местах выпадения культуры. Среди других видов следует отметить пикульник двунадрезный и обыкновенный, горец вьюнковый, дымянку аптечную, редьку дикую.

Группа яровых поздних была представлена 5 видами. Значительные популяции данные виды имели в посевах яровой пшеницы – 8 экз./м², меньше их было в ячмене и овсе. В агрофитоценозах было выявлено 19 зимующих сеgetальных видов. В отдельные годы в посевах существенное распространение получали василек синий (при отсутствии гербицидных обработок), мелколестник канадский, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, чистец однолетний, фиалка полевая и трехцветная. При плотном пологе культуры данные виды развивались, как правило, в нижнем ярусе, за исключением ромашки непахучей и подмаренника цепкого. Группа двулетних сорняков включала 15 представителей. При глазомерных обследованиях часто встречались синяк обыкновенный, смолевка обыкновенная, икотник серый. Корневищных сорняков было выявлено 11 видов. Наибольшие популяции данные виды имели в яровой пшенице, в среднем 13 экз./м². Активное распространение имели хвощ полевой и чистец болотный. Плотность популяции пырея ползучего зависела от уровня культуры земледелия и различалась даже в пределах одного обследованного района. При проведении глубокой отвальной основной обработки почвы, размещении по озимым предшественникам этот вид в посевах яровых зерновых отсутствовал. При повторных посевах и поверхностной основной обработке почвы на отдельных полях отмечались целые сегрегации данного вида; число побегов пырея ползучего на 1 м² доходило до 100 и более экземпляров. Из группы злостных корнеотпрысковых сорняков в яровых зерновых культурах было выявлено 9 видов, их численность в посевах яровой пшеницы составляла 20 шт./м², ячменя – 19, овса – 10 шт./м². Активное развитие получили бодяк щетинистый, вьюнок полевой, латук татарский, льнянка обыкновенная, осот полевой. В посевах отмечались как растения корнеотпрыскового, так и семенного происхождения. При этом в условиях поля, как правило, большинство соцветий и семян данных сорняков отчуждается с зерновой массой при уборке. Значительному семенному распространению указанных видов способствовало усилившееся развитие их на рудеральных местообитаниях и их анемофильное распространение во 2-й половине вегетационного периода. Стержнекорневых сорных растений в посевах было отмечено

но 16 видов. Все они (за исключением одуванчика лекарственного) встречались только при глазомерных учетах. В отдельные годы значительное развитие получал цикорий обыкновенный, что связано с меньшим повреждением его корневой системы при обработке дисковыми орудиями.

Во все годы исследований стабильно высокие площади занимали посевы многолетних трав – от 150 до 220 тыс. га. Состав сорного компонента агрофитоценозов значительно различался в зависимости от срока использования и вида трав или травосмесей. Всего в посевах трав было выявлено 107 видов сорняков: 59 малолетних и 48 многолетних. В среднем численность сорных растений доходила до 73 экз./м² (30 % малолетних и 70 % многолетних).

Группа яровых ранних сорняков включала 16 представителей. Как правило, данные виды отмечались в посевах трав 1-го года использования. Среди них существенное распространение имели горец птичий, марь белая, овсюг обыкновенный, пикульник обыкновенный. Яровые поздние виды отмечались редко. Исключение составила щирица запрокинутая. Группа зимующих включала 19 видов. В посевах активно распространялись подмаренник цепкий, ромашка непахучая, фиалка полевая. Следует отметить, что в агрофитоценозах создавались благоприятные экологические условия для развития многих рудеральных и не свойственных пашне пасквальных видов.

Группа двулетних состояла из 16 представителей. По мере увеличения срока использования трав, увеличивалась плотность популяций донника белого, дремы белой, икотника серого, смолевки обыкновенной. В посевах трав отмечалось 14 корневищных видов. Наибольшие популяции имели вейник наземный, пырей ползучий, хвощ полевой, подмаренник настоящий (*Galium verum* L.); другие виды встречались реже.

В отличие от всех других культур популяции корнеотпрысковых сорняков в посевах трав были существенно угнетены. Всего было выявлено 11 корнеотпрысковых видов; часто встречался только вьюнок полевой. Группа стержнекорневых сорняков включала 16 видов. Активное распространение имели одуванчик лекарственный, цикорий обыкновенный, полынь обыкновенная. В агрофитоценозах трав часто регистрировался злостный рудеральный эргазиофитный сорняк – борщевик Сосновского. В посевах тимофеевки луговой, близ села

Шишкеево Рузаевского р-на впервые за весь период исследований отмечались полупаразитные виды, такие как погремок узколистный (*Rhinanthus angustifolius* С.С. Gmel.), зубчатка обыкновенная (*Odontites vulgaris* Moench). Также отмечалось единичное распространение повилики полевой, паразитировавшей на растениях горца птичьего в посевах люцерны в Инсарском р-не.

Площадь под горохом в данный изучаемый период составляла порядка 11–13 тыс. га. Всего в посевах гороха было выявлено 58 сорных видов, из них 37 малолетних и 21 многолетних. Группа яровых ранних включала 16 видов (17 экз./м²), яровых поздних – 4 вида (3 экз./м²), зимующих – 11 (6 экз./м²), двулетних – 5 (все виды встречались редко и обнаруживались только при визуальном наблюдении), корневищных – 6 видов (12 экз./м²), корнеотпрысковых – 7 (11 экз./м²), стержнекорневых – 8 (2 экз./м²). Наибольшие популяции имели следующие виды: марь белая, овсюг обыкновенный, подмаренник цепкий, пырей ползучий, хвощ полевой, вьюнок полевой.

В начальный период наших обследований в сельскохозяйственных предприятиях в основном возделывались лежащие сорта гороха, менее конкурентоспособные по отношению к сорным растениям, особенно во 2-ю половину вегетации. В настоящее время в большинстве хозяйств возделываются безлисточковые (нележащие) сорта, с большим проективным покрытием, сохраняющимся вплоть до уборки. Данные сорта благодаря морфологическим особенностям более устойчивы к гербицидным обработкам.

Площади, занятые под посевами вико-овсяной смеси, занимали порядка 39–40 тыс. га. В агрофитоценозах было выявлено 77 видов сорных растений, из них 47 малолетних и 30 многолетних. Группа яровых ранних сорняков состояла из 18 видов (19 экз./м²), яровых поздних – 4 вида (4 экз./м²), зимующих – 13 (19 экз./м²), двулетних – 11 (все виды встречались редко), корневищных – 7 (15 экз./м²), корнеотпрысковых – 8 (21 экз./м²), стержнекорневых – 14 (3 экз./м²). Высокую плотность популяции имели следующие виды: дымянка лекарственная, горец вьюнковый, звездчатка средняя, овсюг обыкновенный, пикульник обыкновенный, пастушья сумка, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, фиалка полевая, пырей ползучий, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, осот полевой, одуванчик лекарственный.

Засоренность вико-овсяной смеси была максимальной из всех возделываемых культур. В среднем на 1 м² подсчитывалось 81 экземпляр сорных растений (42 малолетних и 39 многолетних). Следует отметить, что высокая засоренность однолетних трав объясняется отсутствием возможности проведения гербицидных обработок и повсеместным их возделыванием по фону поверхностных основных обработок почвы.

Доля пропашных культур в структуре посевных площадей в исследуемый период составляла порядка 5–6 %. Наибольшие площади были заняты кукурузой, выращиваемой на силос (порядка 35 тыс. га). В структуре сорного ценоза был выявлен 71 вид. Наибольшей по числу была группа яровых ранних (20 видов, 29 % от всех отмеченных в агрофитоценозе). Активно присутствовали в посевах марь белая, мальва приземистая, пикульник двунадрезный, дымянка лекарственная. Группа яровых поздних включала 6 представителей, но от общего количества сорняков на единице площади их доля составляла более 50 %.

В годы с обильными осадками отмечались целые сегрегации ежовника обыкновенного, щиряцы запрокинутой, видов щетинника, насчитывающие 100 и более экземпляров на 1 м². Зимующие сорняки были представлены 14 видами (7 экз./м²). При количественных учетах фиксировались аистник цикутовый, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, фиалка полевая. Многолетних корневищных сорняков в посевах кукурузы было отмечено 8 видов (7 экз./м²). Активное распространение имели хвощ полевой, чистец болотный. Группа корнеотпрысковых сорняков включала 6 видов (8 экз./м²). Обильно в посевах отмечались вьюнок полевой, осот полевой, бодяк щетинистый. Группа стержнекорневых сорняков включала 9 представителей, все они фиксировались только при глазомерных учетах.

Засоренность посевов кукурузы в последние годы существенно снизилась, что связано с расширением спектра применяемых гербицидов. В среднем на 1 м² отмечалось 84 экземпляра сорных растений, из них 69 малолетних и 15 многолетних.

Площадь под посевами сахарной свеклы в Мордовии увеличилась с 15 тыс. га в 2002 г. до 20 тыс. га – в 2012 г. В ее посевах был обнаружен минимальный спектр сорных растений – 50 видов, из них 37 малолетних и 13 многолетних. Группа яровых ранних была представлена 16 видами (17 экз./м²), яровых поздних – 6 (31 экз./м²), зимующих видов – 9 (3 экз./м²), корневищных – 3 (4 экз./м²), корнеотпрысковых – 5 (7 экз./м²). Наибольшие популяции имели овсюг

обыкновенный, марь белая, мальва приземистая, ежовник обыкновенный, щетинник сизый, щирица запрокинутая, подмаренник цепкий, пырей ползучий, вьюнок полевой.

В среднем на 1 м² отмечалось 64 сорных растений, из них 53 малолетних и 11 многолетних. За рассматриваемый период технология возделывания сахарной свеклы значительно изменилась. Первоначально борьба с сорняками осуществлялась за счет механической обработки (довсходовое и повсходовое боронование и 3 междурядных культивации) и частичным применением гербицидов. В настоящее время механический способ борьбы с сорняками полностью заменен системным применением гербицидов, в котором включены препараты различного спектра действия, что привело к снижению засоренности посевов этой культуры.

Проведенные гербологические исследования с 2002 по 2012 гг. выявили, что в структуре агрофитоценозов в настоящее время отмечалось порядка 127 видов сорных растений, из них 76 малолетних и 51 многолетних. Ослабление уровня интенсификации земледелия способствовало увеличению видового состава и плотности популяций злостных сорняков в агрофитоценозах.

Имеющиеся геоботанические материалы о видовом и количественном составе сорной растительности с начала 30-х гг. XX столетия и до настоящего времени позволили выявить стабильно присутствующие и исчезнувшие из посевов сорные виды.

Благодаря очистке посевного материала в посевах существенно снизилось число злостных в прошлом малолетних спейрохорных видов: василька синего, крупки дубравной, метлицы полевой. Не обнаружен в современных посевах куколь обыкновенный, змееголовник тимьяноцветковый, тысячеголов полевой. Обильно присутствовавший в 30-х гг. XX в. куколь обыкновенный, в настоящее время включен в Красную книгу Республики Мордовия с категорией 0 (вероятно исчезнувший вид) (Силаева Т. Б., 2003). Исчезли из посевов льна (как и сам лен из структуры посевных площадей) специализированные сорняки: рыжик полевой, рыжик озимый. В посевах не отмечены грыжник голый (*Herniaria glabra* L.), песчанка тимьянолистная, жабник полевой, значительно сократились популяции ди-

валы однолетней, гулявника Лезеля, пастушьей сумки, и других сорных растений, неустойчивых к гербицидам из группы 2,4-Д и 2М-4Х и их производным.

В агрофитоценозах реже встречается горец птичий, который являлся своего рода индикатором низкого уровня агротехники и ранее обильно присутствовавший на переуплотненных почвах. Значительно сократилось число двулетних сорных видов: пастернака посевного, смолевки обыкновенной, икотника серого, которые в условиях интенсивной обработки не успевали пройти полный биологический цикл развития и дать семена. В настоящее время двулетние виды в основном произрастают в посевах многолетних трав, где экологические условия для их сосуществования более приемлемы.

Анализ флористического спектра и обилия малолетних сорняков в динамике позволили установить причину устойчивого положения видов в агрофитоценозах при изменяющемся уровне антропогенного воздействия.

Растения звездчатки средней, дымянки лекарственной занимают нишу и развиваются в припочвенном ярусе растительного сообщества и вполне адаптированы к условиям рядового посева зерновых культур. Их семена не отчуждаются с полей при механизированной уборке, а созревают и попадают в почву. Это позволяет им поддерживать свою популяцию, особенно в годы с достаточным и обильным увлажнением, благодаря высокой семенной продуктивности, длительной сохранности семян в почве, гетерокарпии. Сохранились в посевах марь белая (одно растение продуцирует до 500 тыс. семян, сохраняющихся до 50 лет), щирица запрокинутая (до 1 млн семян), ежовник обыкновенный, щетинник сизый и зеленый, горец вьюнковый, мелколепестник канадский, ромашка непахучая. При высокой конкурентоспособности доминанта агрофитоценоза, усилении антропогенного воздействия или неблагоприятных погодных условиях у мари белой, ежовника обыкновенного, чистеца однолетнего, ромашки непахучей, видов пикульников, мелколепестника канадского и др. отмечается явление неотении. При благоприятных условиях и снижении конкуренции марь белая, щирица запрокинутая образуют высокие хорошо развитые растения с большим количеством семян. У щетинника сизого, ежовника обыкновенного увеличивается продуктивная кусти-

стость, на одном растении образуется до 15 и более соцветий, что способствует постоянному поддержанию большого запаса семян данных видов сорных растений в почве.

В особую группу следует отнести овсюг обыкновенный. Он сходен с яровыми зерновыми культурами не только по экологическим особенностям и биологии развития, но и морфологическому строению, что позволило ему увеличить плотность популяции с 30-х гг., когда он только начал появляться на полях Мордовии. В отличие от других спейрохоров злаковых культур он обладает достаточно высокой семенной продуктивностью и способностью сохранять всхожесть семян в почве 5 и более лет (Колмаков П. П., 1975). При высокой доли яровых зерновых культур в структуре посевов вести борьбу с этим сорняком возможно только за счет системного применения гербицидов.

Сохранились в посевах и упрочили свое положение сорные виды, устойчивые к гербицидам 2,4-Д и 2М-4Х и их производным: овсюг обыкновенный, щетинник сизый, ежовник обыкновенный, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, фиалки полевая и трехцветная, виды пикульников. Данные сеgetальные виды в посевах 30-х гг. были менее распространены и испытывали конкуренцию со стороны других сорных растений, в основном неустойчивых к данной группе препаратов. В настоящее время они присутствуют во всех возделываемых культурах с разной степенью обилия. Большинство применяемых гербицидов ориентировано на подавление сорняков, устойчивых к группе 2,4-Д. На протяжении длительного периода собственных наблюдений мы отмечали некоторое снижение обилия данных видов в хозяйствах. Прекращение системных мероприятий по борьбе с этими видами сорняков приводило к резкой вспышке численности и пополнению их семенного запаса в почве.

Из многолетних сорных растений на протяжении всех лет наблюдений устойчивое положение в агрофитоценозах сохраняли корнеотпрысковые сорняки, особенно, самые злостные – вьюнок полевой и бодяк щетинистый. Повышенная вредоносность этих видов обусловлена глубоко проникающей корневой системой, благодаря которой они в меньшей степени страдают от обработки почвы и более

устойчивы к группе контактных гербицидов. Помимо вегетативного размножения, немаловажную роль в поддержании популяции бодяка щетинистого играет его семенное размножение и распространение. В большом количестве семена этого сорняка попадают на пашню анемохорно с необрабатываемых земель.

В настоящее время сократилась популяция самого злостного сорняка 30-х гг. – осота полевого (численность составляла 50 и более экземпляров на 1 м²). Этому способствовало неглубокое залегание горизонтальных корней осота полевого (5–12 см) и их повреждения при обработке почвы, особенно вспашки, которая в исследуемый период, за исключением последнего десятилетия, доминировала в качестве приема основной обработки почвы.

Из корневищных сорняков в посевах сельскохозяйственных культур в течение всех периодов наблюдений сохранился хвощ полевой. Причина этого явления в том, что данный вид устойчив к большинству применяемых гербицидов избирательного действия. Корневая система хвоща залегает на большой глубине и в меньшей степени повреждается при основной обработке почвы. Кроме того, данный вид способен распространяться с помощью утолщений на корнях.

Численность этого типичного апофита в 80-е годы существенно снизилась (Балабаева Р. М., Четвергов Е. В., 1983), а по утверждению А. В. Ивойлова и Д. А. Ивойлова (2002) на интенсивно обрабатываемых полях с применением глубокой культурной вспашки данный вид полностью исчез из агрофитоценозов. В современных условиях повсеместное использование для основной обработки почвы дисковых орудий (глубина обработки от 8 до 16 см) привело к увеличению плотности популяции пырея ползучего. Если в 1-ю половину XX столетия основным агротехническим методом борьбы с пыреем ползучим являлся «метод удушения», сущность которого заключалась в измельчении поверхностно залегающей корневой системы сорняка и дальнейшей заделки взошедших «шилец» плугом с предплужником на дно борозды, то в настоящее время проводится лишь 1-я часть этой операции – измельчение дисковыми орудиями, что приводит к дополнительному делению корневой системы и значительному антропохорному распространению этого сорняка.

Активно распространенные в 30-е гг. стержнекорневые многолетники: короставник полевой, лапчатка серебристая, полынь горькая, цикорий обыкновенный и мочковатокорневой подорожник большой в настоящее время стали встречаться реже в агрофитоценозах. Однако при систематическом применении в качестве основной обработки поверхностного рыхления популяции данных видов существенно увеличиваются.

Из многолетних стержнекорневых сорняков одуванчик лекарственный обладал высоким постоянством встречаемости, а в последние годы упрочил свое положение в агрофитоценозах. Это объясняется повышением площадей старовозрастных посевов многолетних трав, появлением перелогов и залежей, где данный вид нередко доминирует. Применение дискования без последующей вспашки пласта многолетних трав, при подготовке почвы под озимые культуры способствует сохранению в поверхностном слое почвы корней одуванчика лекарственного, на которых образовывались придаточные почки возобновления. Большое значение в распространении данного сорняка имеет и семенное размножение. На 1 растении образуется до 7 тыс. семян, распространяющихся с помощью ветра

Потепление климата, наблюдающееся в последней четверти XX – начале XXI вв., привело к увеличению популяции звездчатки средней, фиалки трехцветной, подмаренника цепкого, чему способствовало повышение температуры осенне-зимнего периода. Наблюдается устойчивая тенденция увеличения популяции видов, характерных для обитания в более южных регионах страны: мальвы приземистой, латука татарского, щирицы запрокинутой, щетинника сизого, ежовника обыкновенного.

Проведенные исследования показали, что изменения систем земледелия в XX – XXI вв. привели к динамике видового и численного состава сорного компонента агрофитоценозов юга Нечерноземной зоны России. От уровня и степени антропогенного воздействия в значительной степени зависит формирование среды местообитания сорной флоры и экотипа полевых растительных сообществ.

За последние 75 лет фитоценогенез (эволюция) дикорастущих травянистых сорных видов в агрофитоценозах осуществляется за счет морфологической пла-

стичности, семенной продуктивности, сохранения вегетативного размножения и устойчивости растений к гербицидам.

В анализируемый период отмечен также и флорогенез отдельных злостных сорняков: в 30-х гг. в агрофитоценозах появился овсюг обыкновенный и в 70-х гг. – борщевик Сосновского. В последние годы в посевах стала чаще отмечаться галинсога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.). В отдельных районах страны данный вид является злостным яровым сорняком. Все большее распространение получает мелколепестник однолетний (*Erigeron annuus* L.), первоначально отмечавшийся единично, в настоящее время образует целые сегрегации в посевах многолетних трав, на залежах, постепенно проникая в агрофитоценозы (Бармин Н. А., 2000).

Собственные исследования и анализ геоботанических материалов предыдущих туров обследования показали, что при каждом уровне систем земледелия отмечалось формирование доминирующего ядра сорных растений. Как правило, даже при значительном видовом разнообразии число вредоносных сорняков было достаточно невысоким. Вместе с тем в посевах на протяжении всех периодов наблюдения сохранялись отдельные виды наиболее злостных сорных растений, адаптировавшихся к изменяющимся условиям агротехники. Ухудшения фитосанитарной обстановки в последние годы привело к существенному увеличению видового спектра и обилия сорных растений, поэтому вопрос борьбы с сорняками остается актуальным, и требует системных подходов для его скорейшего решения.

4 СХОДСТВО СОРНОЙ ФЛОРЫ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Имеющиеся геоботанические материалы позволили установить коэффициент сходства сорной флоры между культурами по периодам исследований и сравнить интенсивность развития популяций биологических групп сорняков в сельскохозяйственных культурах при изменении уровня антропогенного воздействия на агрофитоценозы.

В литературе широко обсуждался и обсуждается вопрос об устойчивости сочетаний культурного и сорного компонентов растительных сообществ, рассматривался он, как правило, с двух позиций. Н. С. Камышев (1939, 1966), М. В. Марков (1970), А. В. Калинина (1970), К. С. Артохин, П. К. Игнатова (2013), Ю. Я. Спиридонов и др. (2006, 2010, 2013) отмечали, что каждая сельскохозяйственная культура в конкретной почвенно-климатической зоне имеет свой специфический ценоз сорной растительности. Видовой спектр и обилие представителей, которого меняются в зависимости от климатических условий и интенсивности агротехники при возделывании культур.

А. И. Мальцев (1934), Б. М. Миркин и др., (1970, 2003), Н. Н. Лунева (2013) придерживаются мнения о том, что сообщество дикорастущих травянистых видов в агрофитоценозах относительно закономерны и автономны от культуры за счет семенных запасов и вегетативных органов размножения сорняков в почве.

Однако, как отмечал А. Ф. Зубков (2005), экспериментальных свидетельств ни той, ни другой точки зрения не приводилось

По мнению Т. А. Работнова (1983), А. М. Шпанева 2011, не меняя видового состава сорняков, культура меняет соотношение сорных видов в поле, что аналогично флуктуациям в естественных луговых фитоценозах.

Проведенный нами анализ сходства сорной флоры с использованием методов непараметрической статистики (Ивойлов А. В., 2000) показал, что оно значительно изменялось при разном уровне антропогенного воздействия на агрофитоценозы.

В 1-й половине 30-х гг. сходство сорной флоры между посевами культур было достаточно высоким (таблица 8).

Таблица 8 – Коэффициент сходства сорной флоры агрофитоценозов в период экстенсивного земледелия в начале 30-х гг. XX века

Культура	Пар	Рожь	Овес	Вико-овес	Лен	Просо	Гречиха	Бобовые	Картофель	Подсолнечник	Конопля
Пар	1										
Рожь	0,76	1									
Овес	0,65	0,81	1								
Вико-овес	0,58	0,62	0,65	1							
Лен	0,36	0,34	0,34	0,41	1						
Просо	0,81	0,82	0,71	0,77	0,39	1					
Гречиха	0,58	0,58	0,59	0,68	0,45	0,77	1				
Бобовые	0,73	0,71	0,76	0,66	0,39	0,74	0,63	1			
Картофель	0,50	0,55	0,58	0,63	0,39	0,78	0,65	0,66	1		
Подсолнечник	0,37	0,38	0,39	0,51	0,37	0,69	0,54	0,44	0,51	1	
Конопля	0,54	0,54	0,55	0,61	0,36	0,83	0,64	0,60	0,60	0,53	1

В особенности высокая доля сходства отмечалась между агрофитоценозами озимой ржи, овса, проса, бобовых культур, однолетних трав. Однако плотность популяций сорняков существенно различалась в зависимости от вида возделываемой культуры (рисунок 1).

По группе яровых ранних видовое сходство составляло от 65 до 88 %, однако по количеству представителей этой группы на единицу площади отмечена следующая закономерность. По сравнению с посевами озимой ржи представителей этой группы в овсе их было больше на 35 % (21 экз./м²), в просе на – 17 % (8 экз.) Яровых поздних в посевах этих культур было примерно равное количество (см. рисунок 1).

По группе зимующих сорняков доля сходных видов в паровых полях, овсе, озимой ржи, гречихе, просе, бобовых культурах, однолетних травах составляла от 69 до 92 %. Это говорит о ведущей роли озимой ржи в структуре посевных площадей.

При количественном учете на единице площади зимующих сорняков в вико-овсе было меньше на 54 % (27 шт./м²), в просе – на 56 % (28 шт./м²), в гречихе – на 78 % (39 шт./м²) по сравнению с посевами озимой ржи (см. рис 1).

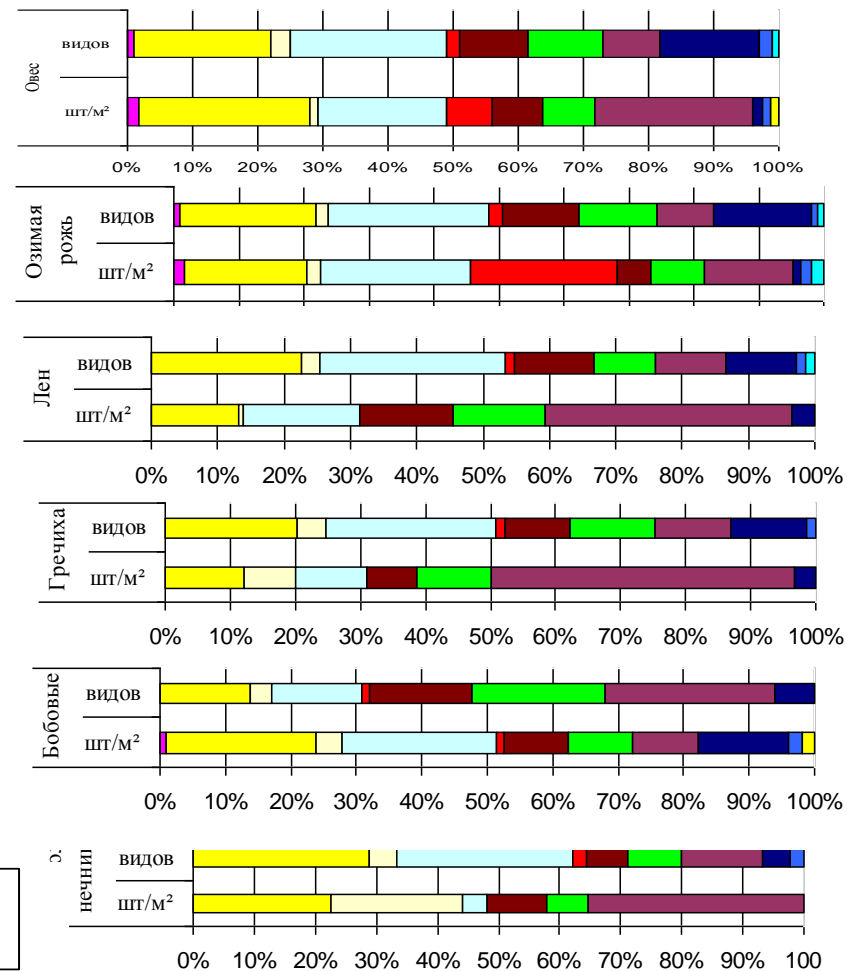
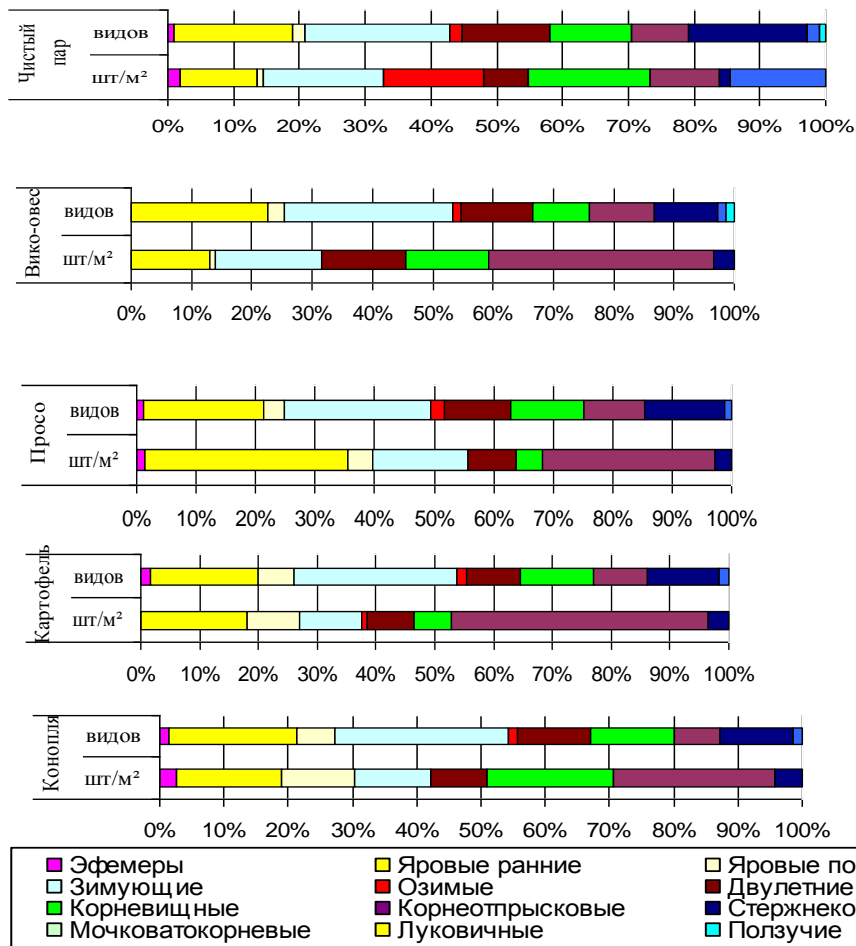


Рисунок 1 – Соотношение агробиологических групп сорных растений период экстенсивного земледелия в начале 30-х гг.

Популяция основного озимого сорняка – метлицы полевой – была значительной только в посевах озимой ржи, овса и на паровых полях. В других культурах отмечались единичные представители этого сорняка. Видовое сходство между возделываемыми культурами по двулетним сорнякам составляло от 64 до 85 %. При определении численности популяции этих видов отмечалась следующая тенденция: большее развитие сорняки этой группы получали в яровых культурах. В посевах овса и однолетних трав двулетних сорняков было больше чем в озимой ржи на 39 % (9 шт./м²), в бобовых культурах – на 54 % (13 шт./м²). Это объясняется слабым повреждением корневой системы двулетних сорняков в период весенней обработки сохой, которая в основном применялась при возделывании яровых культур. Наличие поздних паров способствовало накоплению значительного запаса семян двулетних сорняков в почве и их интенсивному прорастанию в посевах яровых культур, как менее конкурентоспособных.

Сходство видового спектра корневищных сорняков в озимой ржи, овсе, просе, паровых полях составляло от 50 до 80 %. По количеству растений на единице площади существенных различий между озимыми и яровыми ранними культурами сплошного сева не отмечалось (от 19 до 23 шт./м²). Меньше корневищных сорняков было в картофеле, крупяных культурах, подсолнечнике, где борьба с ними велась более интенсивно. Видовое сходство сорняков корнеотпрысковой группы доходило до 90 %, но по количеству представителей на 1 м² культуры существенно различались, что объясняется различным фитоценотическим потенциалом культур, а, следовательно, и конкурентным воздействием. Меньшее обилие корнеотпрысковых сорняков было в озимой ржи. В посевах вико-овса, гречихи, овса их количество колебалось от 47 до 56 шт./м². Даже при механической борьбе с представителями этой группы в посевах проса и картофеля их численность в разы превышала экономические пороги вредности и доходила до 50 шт./м².

Видовое сходство стержнекорневых сорных видов в культурах находилось в пределах от 30 до 82 %. Максимальное число одинаковых видов данной группы отмечалось между агрофитоценозами озимой ржи, проса и овса и паровыми полями – от 80 до 82 %. Однако в силу большей конкурентоспособности озимой ржи, популяции

этих видов были значительно меньше. Значительное количество стержнекорневых сорных растений отмечалось в бобовых культурах, конопле, просе и овсе.

Проведенный анализ показал, что при высоком сходстве дикорастущей флоры в агрофитоценозах плотность популяции сорных видов, а соответственно и вредоносность, существенно изменялась в зависимости от вида культуры.

Определение флористического сходства сорных растений между посевами сельскохозяйственных культур во 2-й половине 30-х гг. выявило, что доля одинаковых видов растений значительно уменьшилась по сравнению с 1-м периодом исследований. Это объясняется расширением видового спектра сорняков в посевах за счет спорадического появления травянистых видов, несвойственных пашне и попавших туда при распашке естественных кормовых угодий, залежей, межей.

Максимальное сходство сорной флоры отмечалось между агрофитоценозами озимой ржи, овса, яровой пшеницы, чистого пара 43–52 % (таблица 9).

Таблица 9 – Коэффициент сходства сорной флоры агрофитоценозов во 2-й половине 30-х гг. XX века

Культура	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Овес	Просо	Бобовые	Картофель	Конопля
Чистый пар	1								
Озимая рожь	0,49	1							
Озимая пшеница	0,44	0,43	1						
Яровая пшеница	0,47	0,49	0,51	1					
Овес	0,46	0,52	0,43	0,55	1				
Просо	0,40	0,44	0,32	0,42	0,51	1			
Бобовые	0,45	0,43	0,36	0,39	0,46	0,54	1		
Картофель	0,43	0,29	0,34	0,38	0,39	0,37	0,44	1	
Конопля	0,37	0,27	0,31	0,33	0,31	0,34	0,35	0,54	1

В отличие от предыдущего периода исследований, плотность популяций яровых ранних сорняков меньше зависела от культуры и была примерно одинаковой в озимой ржи, просе, яровой пшенице – 23–32 экз./м² (рисунок 2). Значительно меньше сорняков из данной группы было в бобовых культурах, озимой пшенице и конопле.

По группе яровых поздних сорняков сходство сорной флоры агрофитоценозов доходило до 90 %. Однако высокую численность они имели только в посевах яровой пшеницы, проса, конопли и картофеля. По группе зимующих сеgetалов большое сходство отмечалось между озимой рожью, озимой пшеницей, яровой пшеницей, овсом – от 46 до 61 %. Высокая плотность популяций сорняков из этой группы была в озимой и яровой пшеницах. По составу двулетних сорняков значительное сходство отмечалось между посевами озимой ржи, яровой пшеницы, бобовых культур – 58–64 %, яровой пшеницы, овса, проса – 50 %. Однако высокую плотность популяции данные виды имели только в озимой и яровой пшенице.

По группе корневищных сорняков между культурами отмечалось наименьшее сходство – от 3 до 56 %, что связано с единичным появлением несвойственных для агрофитоценозов видов, таких как ожика многоцветковая (*Luzula multiflora* (Erhr.) Lej.), окопник лекарственный, гравилат городской (*Geum urbanum* L.). Численность представителей этой группы существенно различалась в зависимости от вида культуры. Минимальной она была в посевах озимой ржи, проса, картофеля – от 6 до 9 экз./м². Даже в условиях значительных экологических изменений сходства по группе корнеотпрысковых сорняков между культурами оставалось самым высоким и доходило до 100 % в силу большей приспособленности и экологической пластичности данных видов. Плотность популяций этой группы сорняков существенно не изменялась в зависимости от вида культуры (10 до 13 экз./м²). По группе стержнекорневых видов сходство между изучаемыми агрофитоценозами было незначительным и составляло от 5 до 40 %. Численность представителей этой группы на единице площади не была привязана к культуре и составляла в среднем 1 экз./м².

Проведенный анализ показал, что при существенных изменениях экологических условий сходство по составу сорных ценозов между возделываемыми культурами значительно снижалось. В нестабильных условиях не отмечено значительных различий между культурами по численности сорных растений из отдельных агробиологических групп.

Проведенный статистический анализ результатов флористических исследований 1-й половины 80-х гг. XX в. выявил высокий коэффициент сходства сорных видов между различными посевами. Унификация приемов основной и предпосевной обработки почвы, применение гербицидов из группы 2,4-Д на озимых и яровых зерновых культурах, кукурузе и просе способствовали сближению видового состава сорняков в посевах. Флористическое сходство сорняков между посевами озимой ржи, озимой пшеницы, овса, яровой пшеницы, кукурузы, картофеля составляло 52–92 % (таблица 10).

Наименьшее количество одинаковых видов сорных растений отмечалось между посевами многолетних трав 32–53 % и другими культурами.

Значительное сокращение площади под озимыми культурами (в 2,5 раза) по сравнению с 30-ми гг. прошлого века и увеличение доли яровых способствовало снижению видового и количественного обилия зимующих сорняков и увеличению плотности популяций яровых ранних сорных растений.

По группе яровых ранних сорняков сходство между озимыми и яровыми зерновыми культурами доходило до 89 %, зерновыми и пропашными – 56–63 %, зерновыми и крупяными – 60–62 %. При высоком видовом сходстве сорных флор в агрофитоценозах плотность популяций отдельных групп сорняков существенно различалась в зависимости от культуры. В посевах ячменя, овса, яровой пшеницы численность яровых ранних сегетальных видов была больше, чем в озимых культурах на 50–60 %, гречихе и просе – на 62 %, картофеле и кукурузе – на 55 %.

Флористическое сходство по группе яровых поздних сорняков между агрофитоценозами составило 90 %. Более интенсивное развитие они получали в озимой пшенице, просе, гречихе, конопле и кукурузе. По группе зимующих сорняков сходство между посевами яровых и озимых культур доходило до 79–92 %.

Следует отметить, что плотность популяций зимующих сорняков в озимых зерновых была на 57–60 % больше, чем в яровых зерновых. Меньше зимующих видов было в посевах проса, гречихи, кукурузы (2–3 шт./м²).

Таблица 10 – Коэффициент сходства сорной флоры агрофитоценозов в 1-й половине 80-х гг. XX века

Культура	Чистый пар	Озимая. рожь	Озимая. пшеница	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Однолетние. травы	Просо	Гречиха	Горох	Конопля	Картофель	Кукуруза	Многолетние. травы
Пар	1													
Оз рожь	0,60	1												
Оз. пше-ница	0,60	0,87	1											
Яр пше-ница	0,63	0,84	0,84	1										
Ячмень	0,64	0,86	0,83	0,92	1									
Овес	0,67	0,81	0,75	0,81	0,88	1								
Одн. травы	0,67	0,53	0,51	0,56	0,57	0,56	1							
Просо	0,56	0,58	0,61	0,58	0,62	0,59	0,57	1						
Гречиха	0,53	0,56	0,58	0,56	0,59	0,56	0,50	0,89	1					
Горох	0,54	0,49	0,52	0,52	0,50	0,52	0,63	0,58	0,51	1				
Конопля	0,53	0,51	0,48	0,48	0,52	0,54	0,66	0,61	0,61	0,51	1			
Картофель	0,48	0,52	0,52	0,54	0,53	0,55	0,59	0,70	0,74	0,52	0,63	1		
Кукуруза	0,54	0,59	0,54	0,60	0,53	0,60	0,58	0,64	0,64	0,49	0,70	0,71	1	
Мн. травы	0,44	0,53	0,53	0,54	0,54	0,49	0,37	0,42	0,42	0,42	0,32	0,38	0,38	1

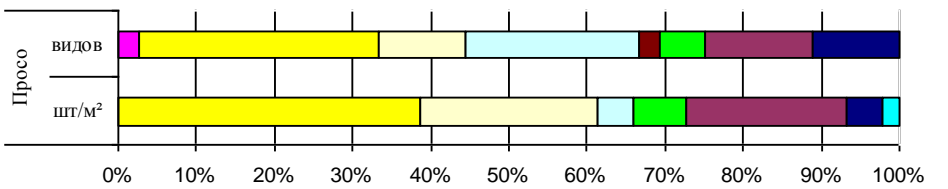
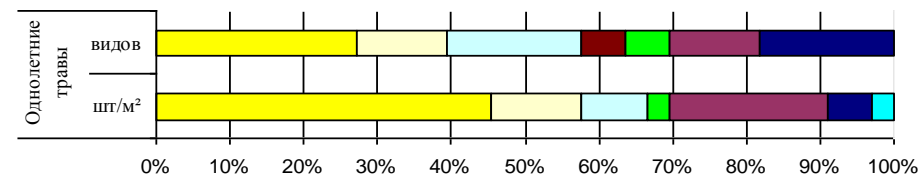
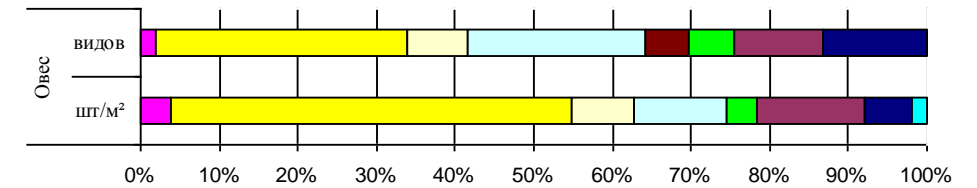
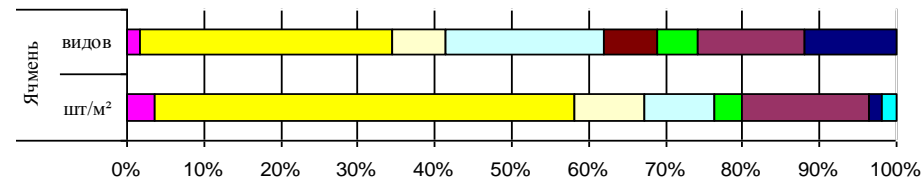
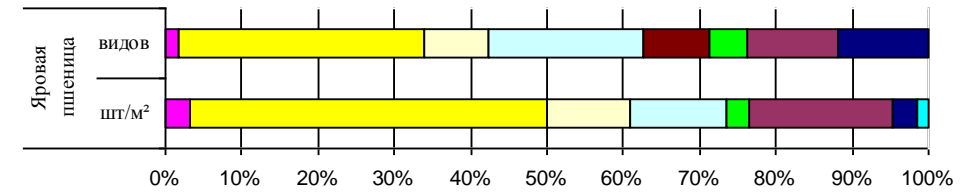
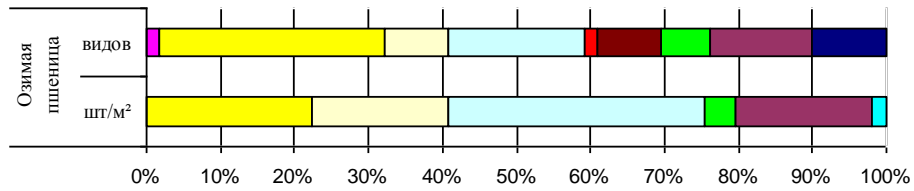
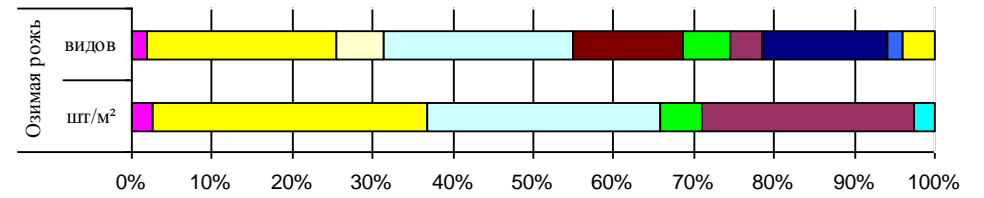
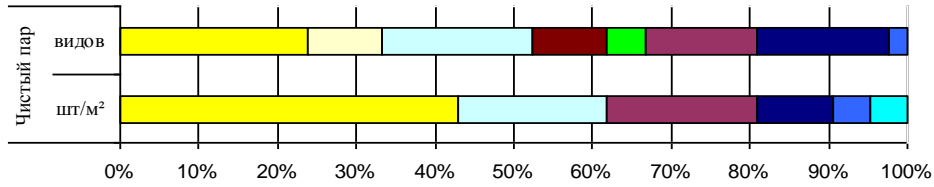
Видовое сходство по двулетним видам между агрофитоценозами составляло от 13 до 80 %, однако существенного различия между посевами по количеству сорняков из этой группы не отмечалось (рисунок 3).

Интенсификация земледелия снизила видовой спектр корневищных сорняков до минимума. При этом сходство по данной группе сорняков между обследованными посевами отдельных культур приближалось к 100 %. Значительные различия отмечены между посевами трав и другими возделываемыми культурами. Плотность популяций одной группы сорняков была минимальной (1–2 экз./м²) и не зависела от культуры. Исключение составляли посевы многолетних трав, где данные виды получали более интенсивное развитие. По корнеотпрысковым видам сорняков тождественность между посевами культур доходила до 100 %, плотность популяции составляла от 7 до 12 экз./м². Меньше их было в овсе, однолетних травах, ячмене, озимой ржи, просе, гречихе, больше – в яровой пшенице, картофеле и кукурузе. Снижение видового спектра стержнекорневых сорняков способствовало сближению сходства по их составу между изучаемыми культурами. По озимым и яровым хлебам оно варьировало от 63 до 100 %. Меньшим сходство было между посевами трав и пропашными культурами. В агрофитоценозах плотность популяций данной группы сорняков в составляла 1–3 экз./м², исключение составляли посевы многолетних трав.

Таким образом, при наибольшем ассортименте возделываемых культур в середине 80-х гг. видовой состав сорной флоры между культурами имел значительное сходство. Но отмечена четкая дифференциация по интенсивности развития определенных агроэкологических групп сорных растений в зависимости от культуры.

Расчет коэффициента Жаккара по результатам геоботанических обследований 2002–2012 гг. показал некоторое снижение доли одинаковых видов сорных растений в агрофитоценозах, по сравнению с предыдущим периодом исследований (таблица 11). Наибольшее сходство отмечалось между сорной флорой чистых паров, озимой ржи, озимой пшеницы, яровой пшеницы, ячменя, овса, гороха – 56–

82 %. Минимальным сходство сеgetальной флоры было между посевами сахарной свеклы, многолетними травами – 41 %, и озимой пшеницы – 50 %, ячменя – 52 %.



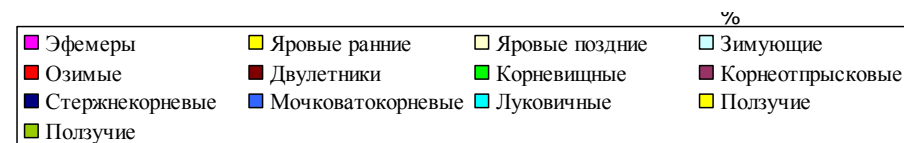
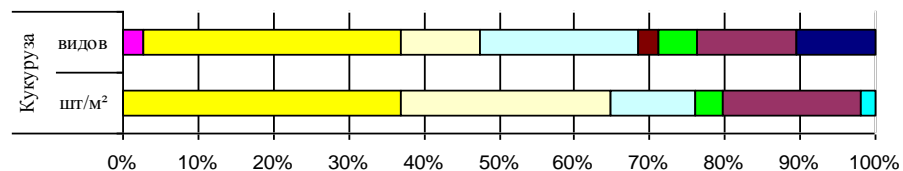
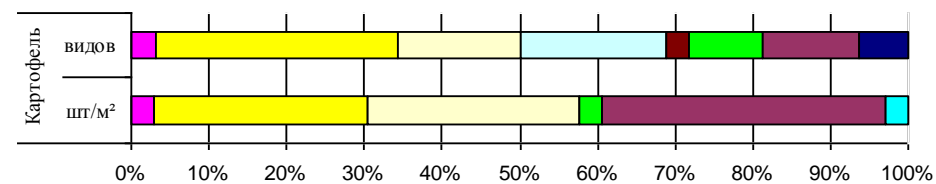
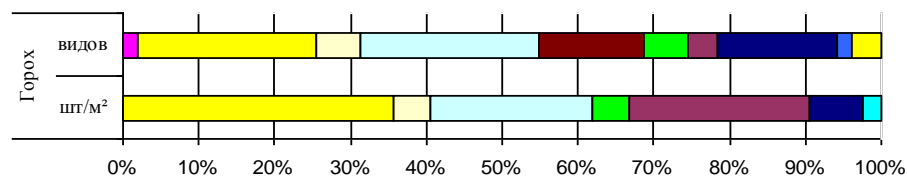
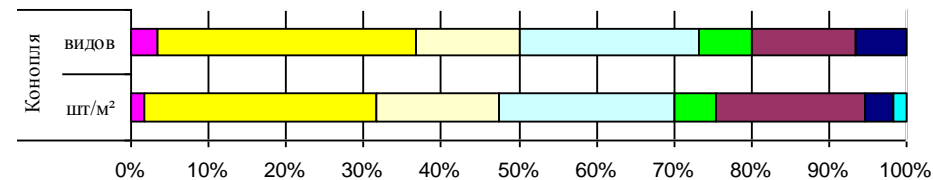
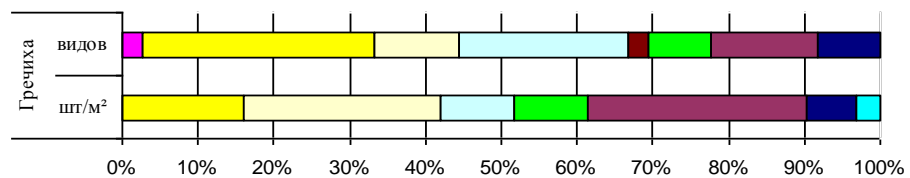


Рис 3– Соотношение агробиологических групп сорных растений в 1-й половине 80 - х гг. XX века

Таблица 11 – Коэффициент сходства сорной флоры агрофитоценозов в начале XXI века

Культура	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Горох	Сахарная свекла	Кукуруза	Однолетние травы	Многолетние травы
Чистый пар	1										
Озимая рожь	0,62	1									
Озимая пшеница	0,70	0,65	1								
Яровая пшеница	0,75	0,60	0,68	1							
Ячмень	0,72	0,67	0,82	0,68	1						
Овес	0,67	0,64	0,60	0,74	0,61	1					
Горох	0,64	0,63	0,59	0,75	0,65	0,67	1				
Сахарная свекла	0,63	0,53	0,50	0,57	0,52	0,63	0,55	1			
Кукуруза	0,75	0,56	0,67	0,72	0,68	0,64	0,59	0,68	1		
Однолетние травы	0,75	0,68	0,77	0,71	0,78	0,64	0,67	0,60	0,72	1	
Многолетние травы	0,62	0,62	0,74	0,56	0,69	0,52	0,53	0,41	0,55	0,63	1

Преобладание в структуре посевных площадей яровых культур способствовало увеличению видового и количественного обилия яровых ранних сорняков над зимующими сегетальными видами. Однако при определении плотности популяции отмечалась четкая закономерность более интенсивного развития данной группы сорняков в посевах яровых. Численность яровых ранних сегетальных видов в озимой пшенице была меньше, чем в ячмене и овсе на 59 % (17 экз./м²), в яровой пшенице – на 64 % (рисунок 4)

Флористическое сходство по группе яровых поздних сорных растений между культурами доходило до 80 %. Наибольшие популяции были выявлены в сахарной свекле и кукурузе (31–44 экз./м²). В посевах других культур численность этих видов составляла от 1 до 10 экз./м². По группе зимующих сегетальных видов сходство между культурами доходило до 100 %. Однако, высокая численность и вредоносность представителей данной группы отмечалась в озимой ржи, озимой пшенице, однолетних травах. Меньше зимующих сорняков было в горохе, сахарной свекле, кукурузе. Сходство по двулетним сорным видам составляло от 47 до 80 %. В основных культурах они встречались редко. Исключение составляли посева многолетних трав.

По группе корневищных сорняков флористическое сходство минимальным было между посевами сахарной свеклы и многолетними травами – 27 %, максимальным – между чистым паром, озимой пшеницей и яровой пшеницей – 80–90 %. Из-за большей конкурентоспособности в озимых зерновых культурах плотность популяции корневищных сорняков составляла от 4 до 12 экз./м². В яровой пшенице, горохе однолетних и многолетних травах их численность доходила до 25 экз./м².

Сходство агрофитоценозов по корнеотпрысковым видам дикорастущих травянистых растений доходило до 100 %, как и во все предыдущие периоды. Наибольшие популяции данных сорняков выявлялись в яровой пшенице, ячмене, однолетних травах (19–21 шт./м²). В озимой ржи, овсе, кукурузе, сахарной свекле, многолетних травах численность данных сорняков составляла от 7 до 10 экз./м².

Видовое сходство по группе стержнекорневых сорняков между посевами озимой пшеницей, овса, ячменя, однолетних трав, яровой пшеницей, многолетних трав составляло от 79 до 100 %. Минимальное число одинаковых видов отмечалось между агрофитоценозами многолетних трав, сахарной свеклы, кукурузы, гороха. Наибольшие популяции данной группы сорняков отмечены в посевах многолетних трав (19 шт./м²), озимой ржи и озимой пшеницы (3–4 экз./м²). Проведенные исследования показали, что в современных условиях видовое сходство по сорным растениям между агрофитоценозами находилось на достаточно высоком уровне. Плотность популяции, а, соответственно, и вредоносность сорняков зависела от вида сельскохозяйственной культуры и связанной с ней технологией возделывания.

Имеющиеся в распоряжении материалы и собственные геоботанические исследования позволили определить сходство сорной флоры по периодам при разном уровне систем земледелия (таблица 12).

Видовой состав сорной флоры является индикатором уровня антропогенной нагрузки на агрофитоценозы.

Таблица 12 – 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

Совершенствование системы обработки почвы, технологии возделывания сельскохозяйственных культур, изменение структуры посевных площадей во 2-й половине 30-х гг. привело к резкому снижению флористического сходства сорных растений, при сравнении с периодом примитивного земледелия. В озимой ржи, овсе различия по флоре по сравнению с началом 30-х гг. составляли 52 %, в чистых парах – 54 %, бобовых культурах – 56 %, по всем агрофитоценозам – 44 %.

Интенсификация систем земледелия в 80-х гг. XX в. способствовала еще большему снижению сходства сорной флоры агрофитоценозов. По сравнению с началом 30-х гг. XX в. различие между чистыми парами составляло – 68 %, посевами овса – 73, бобовых культур – 75, однолетними травами – 64, по всем изученным агрофитоценозам – 66 %. Ослабление интенсивности земледелия привело к увеличению флористического сходства фитоценозов. В современных условиях в

агрофитоценозах отмечалось значительное число видов, встречающихся в период примитивного земледелия. По озимым культурам доля сходных видов составила 49 %, бобовым – 41, чистым парам – 44, по всем агрофитоценозам – 53 %.

Сравнение видового состава сорной флоры Мордовии, расположенной на юге Центрального Нечерноземья, с другими сельскохозяйственными регионами нашей страны показало, что сорная флора республики достаточно самобытна (таблица 13). Вместе с тем, 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 %.

Таблица 13 – Коэффициент сходства сорной флоры агрофитоценозов сельскохозяйственных регионов Российской Федерации (по данным Л. Д. Протасовой, Г. Е. Лариной, 2009)

Регион и их порядковый номер		Порядковый номер флор						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Юг Нечерноземной зоны (Республика Мордовия)	1						
2	Северный и Северо-Западный	0,56	1					
3	Центральный Нечерноземный	0,67	0,67	1				
4	Центрально-Черноземный и Северо-Кавказский	0,61	0,52	0,72	1			
5	Поволжье и Урал	0,62	0,53	0,71	0,93	1		
6	Сибирский	0,62	0,57	0,78	0,74	0,80	1	
7	Дальневосточный	0,50	0,49	0,58	0,58	0,50	0,56	1

Проведенный статистический анализ показал, что чем стабильнее уровень агротехники и, как следствие, экологические условия, тем выше видовое сходство сорных видов в агрофитоценозах. При этом плотность популяций агробиологических групп сорняков и уровень их вредности значительно варьировали в зависимости от вида возделываемой культуры. Это говорит о том, что посеы различных культур имеют свойственную только им структуру сорных растений.

5. ГЕРБОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА РАУНДАП В СНИЖЕНИИ ОБИЛИЯ ДОМИНИРУЮЩИХ ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ

Российская Федерация располагает 10 % (121,6 млн га) пахотных угодий мира. После распада Советского Союза осложнение экономической ситуации в сельскохозяйственном производстве способствовало переходу в категорию залежных земель (земли запаса) около 40 млн га (Каштанов А. Н. 1999, 2004; Романенко Г. А. 2005).

В настоящее время в отдельных районах юга Нечерноземной зоны в структуре пашни до трети площадей занимают залежи. Выведенные из землепользования территории в лучшем случае засеваются многолетними кормовыми травами, а в худшем – просто забрасываются (Лунева Н.Н. и др., 2004).

Даже по приблизительным подсчетам ежегодный экономический ущерб от недобора зерна с залежных земель составляет более 300 млрд р. при средней урожайности в 2,5 т/га (Захаренко В. А., 2005).

Существует устоявшееся мнение о том, что в категорию залежных земель перешли слабокультуренные почвы с низким потенциальным плодородием. Однако А. В. Гордеева и Г. А. Романенко (2008) приводят данные, что из обследованных 1,4 млн га залежных земель, средневзвешенное значение рН составило 5,64 (на пашне 5,67), содержание подвижных форм фосфора – 83 мг/кг (на пашне 99 мг/кг), калия – 135 мг/кг (на пашне 142 мг/кг). Максимальная разница в агрохимических показателях между пахотными и залежными (10–15 лет и более) землями отмечена в Архангельской, Владимирской, Костромской, Кировской, Нижегородской, Рязанской и Челябинской областях. Содержание гумуса в залежных почвах определено на площади 976,4 тыс. га. Среднее содержание гумуса в них составляет 4,0 %, в то время как на пашне 4,4 %. Реакция среды, содержание подвижных форм фосфора и калия в почвах залежи определено на площади 1 368,3 тыс. га. Суммарная доля кислых почв на залежах составляет 41 %, на пашнях – 39 %. Это говорит о том, что заброшенные земли по плодородию практически не уступают пахотным почвам.

Значительный запас отмершей фитомассы перелогов и залежей способствует частым и неконтролируемым возгораниям, что приводит к большим материальным потерям и осложняет экологическую обстановку. При сжигании 1 000 га растительных остатков в атмосферу выделяется 500 кг оксидов азота, 370 кг углеводородов, 3 т золы, 20 т диоксида и оксида углерода. Уничтожаются целые биоценозы, теряется органическое вещество почвы (Юнусбаев У. Б. И др., 2010; Степанова Л. П. и др., 2012).

Даже кратковременное прекращение использования пашни приводит к ее зарастанию древесно-кустарниковой растительностью. Восстановление сельхозугодий невозможно без значительных материальных затрат на раскорчевку (Морозов А. С., Залесов С. В., 2008).

Снижение доли обрабатываемых земель осложняет социальную обстановку на селе. Не имея рабочих мест, люди вынуждены мигрировать из сельской местности. По этой причине за последние 2 десятилетия на территории России перестало существовать более 15 тыс. населенных пунктов (Аронов Э. Л. и др., 2005).

А. В. Гордеев и Г. А. Романенко (2008) отмечают, что залежные земли в результате развития вредных организмов являются постоянным источником возникновения чрезвычайных ситуаций и биотических стрессов, связанных с нашествием саранчи, лугового мотылька, совок, мышевидных грызунов, возбудителей болезней сельскохозяйственных культур. Перелог и залежи способствуют распространению наиболее вредоносных сорных растений из групп корнеотпрысковых (осот полевой, бодяк щетинистый, латук татарский, вьюнок полевой), корневищных (пырей ползучий, колосняк ветвистый, сорго алеппское), карантинных видов (горчак розовый, видов амброзий, заразих, повилик), а также социально опасных наркотических сорных растений (дикорастущие конопля и мак).

Потеря такого количества пахотных земель имеет огромные экономические, экологические и социальные последствия. Но самое главное, приводит к фитосанитарной дестабилизации агроэкосистем (Каштанов А. Н., 1999, 2004; Листопа-

дов И. Н. и др., 2004; Немершина О. Н. и др., 2004; Романенко Г. А., 2005; Трофимов И. А., 2005; Волков С. Н. и др., 2007; Гордеева А. В., Романенко Г. А., 2008).

Исходя из вышеупомянутого, можно сделать вывод о том, что разработка эффективных системных мероприятий по борьбе с сорняками на столь значительных площадях во многом снизит фитосанитарную напряженность в агроценозах. Вопрос освоения подобных категорий земель актуален и требует скорейшего научно обоснованного и экономически-рационального решения. На сегодняшний день учеными и практиками сельскохозяйственного производства предлагаются разные методы в решении этого вопроса.

В работах А. А. Кутузова, Д. А. Алтунина (2009), Р. А. Идрисова (2011), Ф. М. Ситдикова (2012), Н. Н. Лазарева и др., (2013, 2014), А. А. Кутузова, И. В. Степанищева (2013), Г. Н. Черкасова и др., (2013) приводятся результаты исследований по эффективной трансформации залежных земель в высокопродуктивные кормовые угодья.

Предложенные методы по освоению залежных земель заслуживают внимания и возможно будут широко использоваться при увеличении поголовья крупного и мелкого рогатого скота. В Российской Федерации площадь естественных кормовых угодий составляет более 92 млн га, большая часть из которых нуждается в мероприятиях, связанных с коренным и поверхностным улучшением. Немаловажным является и то, что с 1990 г. поголовье КРС сократилось с 57 млн до 21,1 млн в 2009 г., овец и коз – с 58,2 до 15,2 млн. При этом в свиноводстве и птицеводстве отмечена устойчивая тенденция увеличения поголовья с 15,8 млн и 341 млн в 2000 г. до 16,2 и 405 млн – в 2009 г. (Сельское хозяйство, охота и лесоводство в России..., 2009). Развитие этих отраслей животноводства напрямую зависит от объемов производства зерна, которые можно значительно увеличить при распашке залежных земель под зерновые культуры.

По мнению А. В. Захаренко (2005) и Г. А. Романенко (2005) необходима разработка комплекса мероприятий по вовлечению значительных площадей залежных земель с высоким плодородием в активный сельскохозяйственный оборот

с учетом экологического, экономического и социального их значения. В условиях применения экономических санкций ЕС и ряда других стран и ответных мер, принятых нашим правительством, использование залежных земель в сельскохозяйственном производстве может стать фактором снижения напряженности в обеспечении продуктами питания населения и повышения продовольственной безопасности страны.

Анализ источников литературы и наши собственные исследования показывают, что в залежные земли нередко переходят и почвы с высоким потенциальным плодородием. Возвращение в оборот наиболее плодородных залежных земель – самый простой и наименее затратный способ увеличения площади продуктивной пашни и подъема аграрного потенциала страны (Желудков Г. И., 2008; Бочкарев Д. В. и др., 2009, 2011; Шпедт А. А. и др., 2009; Каплун А., 2011; Астафьева В. Л. и др., 2012; Борисова Е. Е., 2012; Джапаров Р. Ш., 2013).

Проблема освоения залежных земель является чрезвычайно сложной и актуальной задачей, решение которой будет зависеть в первую очередь от эффективности мероприятий по борьбе с сорными растениями. При выборе методов борьбы с сорными растениями необходимо избегать шаблонных подходов. В работе Н. Г. Вожаевой (2012) предложен целый ряд ничем не обоснованных технологий; 8-летнюю залежь автор предлагает освоить под кукурузу, применив повсходовые гербициды хорнес и чисталана, при возделывании ячменя с подсевом трав использовать раундап в норме расхода 2 л/га. Залежь, возраст которой пять лет, предлагается освоить под озимую пшеницу с использованием раундапа с нормой расхода 2 л/га. При этом видовой спектр и эффективность гербицидов в отношении сорных видов в расчет не принимается. Разделение автором залежных земель на «более чистые» от сорняков (не используемые 5 лет) и «более запущенные» (5–8 лет) вообще не выдерживает никакой критики.

Нами предложено системное решение данной проблемы, включающее комплексный мониторинг залежных земель на предмет засоренности и разработку технологии, включающей различные способы основной обработки почвы при распашке залежи и использование гербицидов сплошного и избирательного действия.

5.1. Герботологический мониторинг переложных и залежных земель

Фитосанитарный мониторинг является обязательным звеном системы защиты растений, на основе которого разрабатывается стратегия и тактика мероприятий по борьбе (Санин С. С. и др., 1999). Л. Г. Раменский (1937) связывал эффективность борьбы с сорными растениями прежде всего с изучением биологии сорняков, их видового состава, обилия и распространения. Н. Г. Власенко и др. (2009) отмечают, что прежде чем применять гербициды в системе паровой обработки почвы необходимо выявить видовой состав сорняков и степень засоренности.

Герботологический мониторинг флоры залежных земель и почвы являются основой для разработки системы мероприятий по их освоению и последующему использованию.

О необходимости постоянного обследования засоренности посевов напоминают В. С. Зуза (1995), Т. Н. Ульянова (2005), Ю. Н. Гештовт и др. (2005), Н. Н. Лунева (2009), Т. А. Палкина (2011). В условиях Нечерноземной зоны европейской части России сплошное обследование посевов на предмет засоренности проводится всего на 1–2 % площадей (Тишкин В. В. и др., 1999).

В растительном сообществе формируется специфический набор видов сорных растений, постоянство которого поддерживается за счет банка семян и вегетативных зачатков (Boroviec S., Grinn U., Kutyna I. 1972, 2002; Шайхисламова Э. Ф. и др., 2006).

В своих исследованиях Г. И. Баздырев, С. Л. Дорджиев (1991), А. А. Соломахин, Т. Г. Алиев (2006), Г. И. Баздырев, О. М. Куваева (2007), М. И. Кондрашкина и др. (2012) обращали большое внимание на важность изучения засоренности почвы семенами сорных растений при составлении фитосанитарного прогноза и разработке мероприятий по борьбе с ними.

Определение засоренности почвы семенами сорняков в настоящее время используется только в научных исследованиях и не имеет широкого распространения в практике сельскохозяйственного производства.

Изучение флоры залежей имеет огромное теоретическое и практическое значение для разработки рекомендаций по их использованию (Бочкарев Д. В. и др., 2006, 2008, 2009; Шевченко Е. И. и др., 2012; Ледовский Н. В. и др., 2012; Голуб В. Б. и др., 2012; Жукова Е. Ю. и др., 2013; Соколова Г. Ф. и др., 2013).

При изучении последовательных изменений растительности в течение ряда лет возникает необходимость установления типа этих изменений (Работнов Т. А., 1968; Василевич В. И., 1970). Естественное зарастание неиспользуемой пашни можно рассматривать на примере автогенной сукцессии, направленность и скорость прохождения которой на этих землях зависит от состава сорных растений, присутствовавших ранее посевах, и уровня мероприятий по борьбе с ними, но самое главное, от наличия семян и вегетативных побегов сорных растений в верхних слоях почвы.

По данным Ю. Я. Спиридонова (2006), О. В. Недайборщ (2008), Д. В. Бочкарева и др. (2008), современные залежи постинтенсивного антропогенного использования существенно отличаются от классических перелогов и залежей, описанных В. Р. Вильямсом (1949) в период экстенсивного земледелия, прежде всего по продолжительности прохождения этапов восстановительной сукцессии.

По времени прекращения обработки почвы все залежи принято делить на 3 группы: до 5 лет – маловозрастные (перелогов), 10–20 лет – средневозрастные, более 20 лет – старовозрастные залежи (Рябинина З. Н. и др., 2009; Ходячих И. Н. и др., 2011; Абаймов В. Ф. и др., 2011; Шевченко Е. Н. и др., 2012; Ледовский Н. В. и др., 2012).

Анализ снижения посевных площадей в Республике Мордовия и роста необрабатываемых земель показал, что с 1991 г. по 1995 г. площадь, занятая под культурами, снизилась на 145 тыс. га. С 1995 г. по 2000 г. она уменьшилась еще на 118 тыс. га, с 2000 г. по 2005 г. – на 126 тыс. га. Начиная с 2005 г., площадь, занятая под сельскохозяйственными культурами, относительно стабилизировалась, однако за предшествующий период в категорию залежей перешло около 26 % пашни. Подобная закономерность по использованию земель наблюдается и

в других регионах юга Нечерноземья. Так, по данным В. Северова (2001), в Тульской области площадь посевов с началом экономических реформ сократилась на 30 %. В Нижегородской области на долю таких земель приходится порядка 700 тыс. га, или 30 % от всей пашни области (Полякова Н. В. и др., 2008). Необрабатываемые пашни, имеющиеся в республике, в основном подходят под категорию средневозрастных залежей.

Многолетние наблюдения показали, что в начальных стадиях зарастания на перелогах доминировали сеgetальные сорные виды, ранее обитавшие в агрофитоценозах (таблица 14). Плотность их популяций напрямую зависела от уровня интенсивности земледелия при возделывании культур. Всего в структуре растительного сообщества обследованных перелогов было выявлено 100 видов растений, в среднем на 1 м² произрастало 240 экземпляров. Как по количеству видов, так и по обилию на единицу площади наибольшее распространение имели малолетние двудольные виды (55 видов, 107 экз./м²).

Малолетних однодольных растений было выявлено 4 вида. В среднем на 1 м² отмечалось 17 экземпляров. К многолетним двудольным растениям относилось 33 вида. В среднем на 1 м² насчитывался 91 экземпляр. Многолетние однодольные сорные растения были представлены 6 видами (22 экз./м²).

На перелогe 1–2-го года отмечалось массовое развитие малолетних видов, нередко выявлялись целые куртины овсюга обыкновенного, мари белой, пикульника обыкновенного, редьки дикой. После пропашных культур массовое распространение на перелогах получали щирица запрокинутая, ежовник обыкновенный, щетинник сизый.

Существенную роль в формировании растительности перелогов играли злостные корнеотпрысковые виды: бодяк щетинистый, вьюнок полевой, латук татарский, льнянка обыкновенная, молочай прутьевидный. Доминирующим сорняком этой группы был осот полевой. На 3–4-й годы существования перелогов в фитоценозах отмечалось значительное распространение видов полыни, синяка обыкновенного, гравилата городского, одуванчика лекарственного.

Таблица 14 – Видовой состав дикорастущих травянистых растений на залежных землях различного возраста

Виды растений	Залежь 1929-1932 гг	Перелог 2-4 года	Средне возрастная залежь 8-12 лет	Старо возрастная за- лежь 16-20 лет.
Малолетние	<u>63*</u> 37	<u>124</u> 58	<u>33</u> 40	<u>5</u> 19
Эфемеры	<u>редко**</u> 1	<u>2</u> 1	<u>редко</u> 1	
Яровые ранние	<u>18</u> 10	<u>38</u> 23	<u>7</u> 8	<u>3</u> 3
Яровые поздние	<u>редко</u> 4	<u>24</u> 3		
Зимующие	<u>редко</u> 13	<u>50</u> 17	<u>24</u> 17	<u>2</u> 7
Озимые	<u>30</u> 1			
Двулетние	<u>15</u> 7	<u>10</u> 14	<u>2</u> 12	<u>редко</u> 7
Полупаразитные	<u>редко</u> 1			<u>редко</u> 1
Несорные			<u>редко</u> 2	<u>редко</u> 1
Многолетние	<u>251</u> 36	<u>116</u> 41	<u>605</u> 67	<u>580</u> 59
Корневищные	<u>124</u> 10	<u>29</u> 10	<u>433</u> 17	<u>283</u> 13
Корнеотпрысковые	<u>44</u> 7	<u>61</u> 8	<u>24</u> 10	<u>3</u> 7
Стержнекорневые	<u>30</u> 12	<u>26</u> 15	<u>25</u> 19	<u>13</u> 17
Мочковатокорневые	<u>3</u> 1	<u>редко</u> 1	<u>10</u> 2	<u>52</u> 2
Луковичные			<u>редко</u> 1	<u>редко</u> 1
Ползучие	<u>3</u> 1	<u>редко</u> 2	<u>7</u> 2	<u>26</u> 3
Несорные	<u>47</u> 5	<u>редко</u> 5	<u>106</u> 16	<u>203</u> 16

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

** редко обозначены виды, встречающиеся в агрофитоценозах, но не попадавшие в учетные рамки

Время перехода от бурьянистой стадии восстановительной сукцессии к последующим во многом определялся начальной интенсивностью развития пырея ползучего в агрофитоценозах. Поскольку попадание его на залежи с сопредельных территорий (экотонов, лесополос) идет достаточно медленно в основном за счет вегетативного распространения.

Необходимо отметить, что уже на стадиях перелога на некоторых участках отмечалось появление древесных видов: березы белой, клена ясенелистного. Особую угрозу представляло распространение на перелогах опасных адвентивных растений – борщевика Сосновского, мелкопестника однолетнего.

На средневозрастной залежи было отмечено до 105 видов травянистых растений и 4 вида древесных. Многолетние двудольные были представлены 45 видами растений. При количественных учетах в среднем на 1 м² насчитывалось до 95 экземпляров.

При меньшем видовом составе (14 представителей) в фитоценозах преобладали многолетние однодольные виды (до 500 побегов на 1 м²). Доминантом сообщества являлся злостный корневищный сорняк пырей ползучий, по количеству особей превосходивший все другие виды.

Малолетние однодольные сорные виды полностью вытеснялись из растительного сообщества средневозрастных залежей. Однолетние двудольные растения в силу большей семенной продуктивности и длительной сохранности семян в почве отмечались при учетах на средневозрастных залежах. Среди них следует выделить ромашку непахучую, подмаренник цепкий, фиалку полевую. Как правило, данные виды находились в припочвенном ярусе и были значительно угнетены за счет конкуренции многолетних видов.

Злостные корнеотпрысковые растения также были представлены на средневозрастных залежах. Данные виды были угнетены высокой конкуренцией со стороны пырея ползучего. На средневозрастных залежах существенное распространение получали растения хвоща полевого и одуванчика лекарственного. Большую долю в структуре растительного сообщества в этот период занимали несорные виды: земля-

ника зеленая (*Fragaria viridis* (Duch.) Weston), кострец безостый, лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L. s.l.), овсяница красная, тимфеевка луговая (*Phleum pratense* L.), вейник наземный, что говорит о прохождении последующего этапа восстановительной сукцессии. Гетерогенность фитоценозов средневозрастных залежей была обусловлена, присутствием видов бурьянистой стадии и растений, свойственных более поздним этапам сукцессии.

На многих обследованных средневозрастных залежах активное распространение имели древесные виды, в особенности сосна обыкновенная, береза белая, клен ясенелистный. Этому способствовало наличие лесных полос и лесных массивов, граничащих с залежными землями. Данное явление вызывает особое беспокойство, поскольку для освоения подобных участков потребуются большие материальные затраты.

Видовой спектр флоры старовозрастных залежей был представлен значительно меньшим количеством видов растений. Всего было отмечено 78 представителей. При достаточно небольшом видовом спектре (15 представителей) основу ценоза формировали многолетние однодольные виды. В среднем на 1 м² отмечалось до 450 побегов, среди них преобладали вейник наземный, ежа сборная, на отдельных залежах – кострец безостый, мятлик луговой. Значительно сократилась плотность популяции пырея ползучего, однако, как и на средневозрастных залежах, он оставался одним из доминирующих видов в фитоценозе. К многолетним двудольным растениям относилось 38 видов. В среднем на 1 м² отмечалось 79 растений. Наибольшие популяции имели клевер гибридный и ползучий, земляника зеленая.

Злостные корнеотпрысковые виды – бодяк щетинистый, вьюнок полевой, латук татарский, молочай прутьевидный – отмечались только при визуальных учетах. Значительно снизилась плотность популяций одуванчика лекарственного. На старовозрастных залежах практически не встречались малолетние виды.

Полученные в ходе проведения герботологических исследований материалы позволили сравнить флористический состав современных залежных земель постин-

тенсивного антропогенного использования с залежами, существовавшими в период экстенсивного земледелия (таблица 15). Анализ данных показал, что фитоценозы залежных земель в период экстенсивного земледелия имели наибольшее сходство с флорой современных перелогов (41 %). Это говорит о непродолжительном сроке пребывания пашни под залежью в начале 30-х гг. XX века по причине недостаточной обеспечения крестьянских хозяйств земельными наделами (Васильев Т. В., 2007).

Наибольшее сходство флор выявлено между современными средневозрастными и старовозрастными залежами (58 %). Также высока доля одинаковых видов была во флоре средневозрастных залежей и перелогов (54 %).

Таблица 15 – Коэффициент сходства флор залежных земель

Возраст залежи	Залежь 1929–1932 гг.	Перелог 2–4 года	Средневозрастная залежь 8–12 лет	Старовозрастная залежь 16–20 лет
Залежь 1929–1932 гг.	1			
Перелог 2–4 года	0,41	1		
Средневозрастная залежь 8–12 лет	0,34	0,54	1	
Старовозрастная залежь 16–20 лет	0,32	0,35	0,58	1

Анализ ценоморфного состава растительности неиспользуемых пашен показал, что в начале 30-х гг. XX века, как по числу видов (15), так и по обилию на единице площади (135 шт./м²) доминировали сегетально-рудеральные виды (рис 5).

Число сегетальных видов составляло 16, при среднем обилии 36 экз./м². К несорным растениям на залежных землях в этот период относилось 10 видов, а их обилие доходило до 87 экз./м², что говорит о достаточно интенсивном процессе восстановительной сукцессии на неиспользуемых пашнях в тот период. Это объясняется наличием единичных представителей несорных видов рас-

тений в агрофитоценозах и их интенсивным развитием при прекращении обработки почвы.

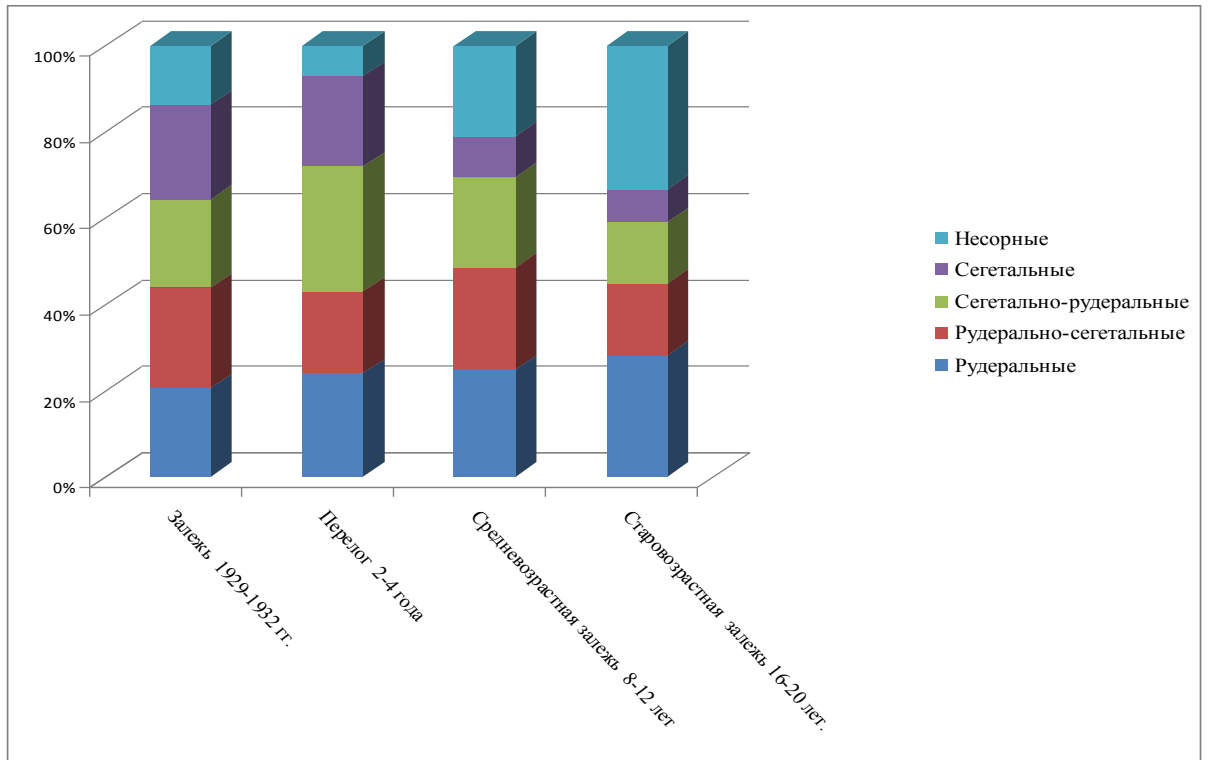


Рисунок 5 – Долевое участие ценоморф в формировании видового состава флоры перелогов и залежей.

На современных перелоггах доминирующей была группа сеgetальных растений 109 экз./м^2 , относящихся к 21 видам. Также значительной была группа сеgetально-рудеральных растений (85 экз./м^2), состоящей из 29 видов. Несорные виды, свойственные поздним этапам восстановительной сукцессии, значительных популяций на переложных землях не имели из-за их отсутствия в предшествующих посевах. Это объясняет более медленное прохождение этапов восстановительной сукцессии на современных пашнях, выведенных из активного сельскохозяйственного оборота по сравнению с залежами, которые были подробно описаны В. Р. Вильямсом в период экстенсивного земледелия.

На средневозрастных залежах доминирующими были сеgetально-рудеральные виды, включающие 22 представителя общей численностью

347 экз./м². Доля сеgetальных видов снизилась до 10 при среднем обилии 16 экз./м². Значительно увеличилось распространение несорных растений. Было выявлено 22 вида при среднем обилии 199 экз./м².

На старовозрастных залежах отмечалась иная закономерность. Доминирующее положение заняла группа растений, не относящихся к сорным (26 видов, при среднем обилии 345 экз./м²) (рисунок 6). При сравнении со средневозрастной залежью значительно сократилась группа сеgetально-рудеральных видов, как по видовому составу, так и по обилию на единице площади. Однако и на старовозрастных залежах их отмечалось до 11 видов при обилии 120 экз./м².

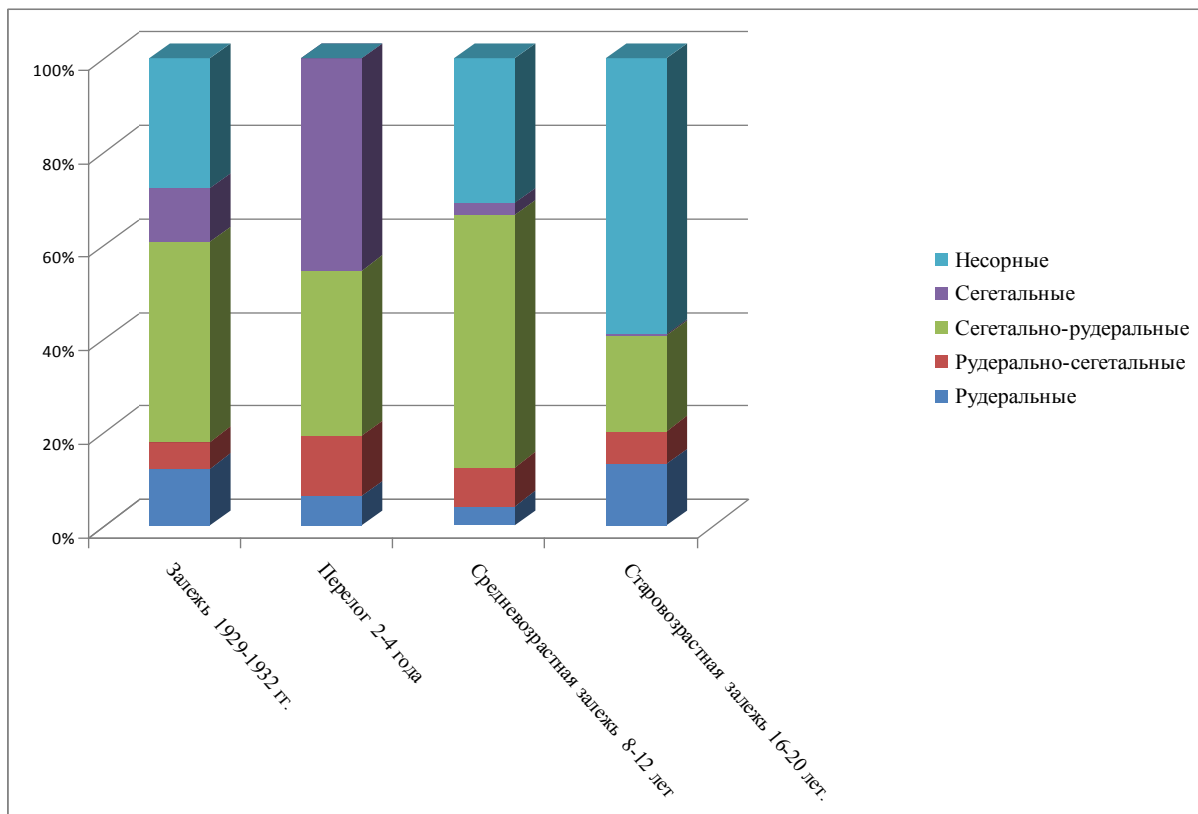


Рисунок 6 – Количественное участие ценоморф в формировании видового состава флоры перелогов и залежей.

Плотность популяций рудеральных видов увеличилась до 77 экз./м². Доля сеgetальных растений в формировании флоры старовозрастных залежей была минимальной – 6 видов, при среднем обилии 1 экз./м²

Одним из важных элементов прогнозирования видового состава и численности сорных растений и планирования мероприятий по борьбе с ними в агрофи-

тоценозах при освоении залежных земель является определение величины почвенного банка семян сорняков (ПБС) (Кондрашкина М. И. и др., 2012). Изучение почвенного запаса семян сопряжено со значительной трудоемкостью, однако получение достоверной картины засоренности без этого невозможно (Злобин Ю. А., 1984; Исаев В. В., 1985, 1990; Березников Г. А., 1986).

В отличие от пашни, где видовой состав семян сорняков достаточно стабилен, а их численность при систематическом проведении защитных мероприятий находится на одинаковом уровне, на залежных землях, особенно в начальный период, отмечается их массовое, неконтролируемое распространение (Дудкин И. В., Шмат З. М., 2007).

В условиях отсутствия конкуренции со стороны культуры и антропогенного влияния, сорные растения обладают максимальной семенной продуктивностью. При этом в отличие от пахотных угодий, на залежных землях семена концентрируются в верхнем горизонте. Как отмечают М. И. Кондрашкина и др., (2012), при неблагоприятных условиях без обработки почвы на залежах семена сорняков прорастают в меньшем количестве, приток их в почвенный банк семян уменьшается. При изменении условий среды на благоприятные (возобновление обработки почвы) семена прорастают активно, причем задействуются ресурсы не только тех семян, которые пополнили ПБС в период залежи, но и тех, которые попали в почву раньше. Изучаемые разновозрастные залежи существенно различались по видовому составу и уровню запасов семян сорняков в пахотном слое почвы в зависимости от их возраста (таблица 16).

Максимальный почвенный запас семян сорняков отмечался на перелогих (молодых залежах). Всего в пахотном слое было выявлено более 530 млн шт. семян на 1 га, относящихся к 38 видам.

D. E. Bayer (1985) отмечал, что видовой состав сорняков и их обилие в агрофитоценозах определяется прежде всего их количеством в слое почвы 1–10 см. Запас семян сорных растений в почве перелогов был наибольшим в слое 1–10 см.,

до 70 % от общего количества. Значительно меньше семян было в слое почвы 10–20 см и 20–30 см., или 18 и 16 % соответственно.

Злостные сорные виды, такие как овсюг обыкновенный, щетинник сизый, горчица полевая, ежовник обыкновенный, марь белая, щирица запрокинутая, фиалка полевая, виды полыни, бодяк щетинистый, осот полевой, одуванчик лекарственный имели наибольшее количество семян в почве перелогов.

Таблица 16 – Численность семян дикорастущих травянистых видов по слоям почвы залежных земель, млн шт/га

Виды растений	Перелог			Залежь средневозрастная			Залежь старовозрастная		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Малолетние	<u>289,1</u> * 24	<u>94,2</u> 18	<u>52,7</u> 16	<u>134,2</u> 24	<u>21,7</u> 13	<u>7,9</u> 9	<u>54,3</u> 15	<u>8,7</u> 6	<u>2,2</u> 2
Эфемеры	<u>8</u> 1	<u>6,6</u> 1	<u>5,1</u> 1	<u>1,5</u> 1	<u>0,7</u> 1	<u>0,7</u> 1		<u>0,7</u> 1	
Яровые ранние	<u>148,2</u> 8	<u>31,2</u> 8	<u>23,7</u> 6	<u>60,2</u> 9	<u>10,8</u> 5	<u>2,9</u> 3	<u>30,1</u> 5	<u>2,9</u> 2	<u>1,5</u> 1
Яровые поздние	<u>83,2</u> 3	<u>20,5</u> 3	<u>10,2</u> 3	<u>37,2</u> 2	<u>4,4</u> 1	<u>0,7</u> 1	<u>10,2</u> 2	<u>4,4</u> 2	<u>0,7</u> 1
Зимующие	<u>39,6</u> 7	<u>35,9</u> 6	<u>13,7</u> 6	<u>26,6</u> 6	<u>5,8</u> 6	<u>3,6</u> 4	<u>9</u> 3	<u>0,7</u> 1	
Двулетние	<u>10,1</u> 5			<u>8,7</u> 6			<u>5</u> 5		
Многолетние	<u>84,9</u> 14	<u>3,6</u> 4	<u>3,6</u> 4	<u>82</u> 24	<u>2,7</u> 2	<u>2,1</u> 3	<u>76</u> 17		
Корневищные	<u>2,1</u> 3			<u>16,9</u> 5	<u>0,7</u> 1	<u>1,4</u> 2	<u>11,7</u> 2		
Корнеотпрысковые	<u>35,8</u> 6	<u>2,9</u> 3	<u>2,9</u> 3	<u>17,6</u> 6			<u>12,4</u> 4		
Стержнекорневые	<u>27</u> 4	<u>0,7</u> 1	<u>0,7</u> 1	<u>36,6</u> 7		<u>0,7</u> 1	<u>22,6</u> 4		
Мочковатокорневые							<u>2,9</u> 1		
Несорные	<u>20</u> 1			<u>10,9</u> 6	<u>2</u> 1		<u>26,4</u> 6		

* над чертой – количество семян, млн шт/м², под чертой – количество видов.

На средневозрастных залежных землях видовой состав семян несколько увеличился, до 47 представителей. При этом численность семян была ниже и составляла 254 млн на 1 га. В условиях средневозрастной залежи отмечена еще большая диффе-

ренциация пахотного горизонта по запасам семян растений. Наибольшее их количество было в слое 1–10 см – 86 %, в слое 10–20 см концентрировалось 10 %, в слое 20–30 см – только 4 % от общего количества обнаруженных семян. На средневозрастных залежах в ПБС значительную долю занимали следующие виды: мятлик однолетний, виды горцев, гулявник Лезеля, виды мелколепестников, ромашка непахучая, фиалка полевая, вейник наземный, полевица тонкая, виды щавеля, бодяк щетинистый, одуванчик лекарственный, щирица запрокинутая. Следует отметить, что вегетирующих растений щирицы запрокинутой на залежи не отмечалось, однако наличие семян этого сорняка в почвенных запасах объясняется предшествующим залежи обильным плодоношением, плотной семенной оболочкой, которая позволяет сохраниться им в почве.

На старовозрастных залежах было отмечено минимальное количество семян в пахотном слое – 146 млн на 1 га, относящихся к 31 видам. Наибольшее их число было в слое 1–10 см – 89 %, в слое почвы 10–20 см было сосредоточено 7 %, в слое 20–30 см – 5 % от общего количества семян. Наибольшее число семян на старовозрастной залежи имели следующие виды: марь белая, мелколепестник канадский, ежа сборная, мятлик луговой, вейник наземный, виды чертополоха и донника. Например, семена мари белой могут сохранять жизнеспособность до 50 и более лет.

Также в почве были обнаружены запасы диаспор корнеотпрысковой агробиологической группы сорняков, что позволит им развиваться в агрофитоценозах не столько за счет их вегетативного размножения (на залежи они угнетены), сколько благодаря значительному потенциальному запасу семян. По мнению Н. Ф. Михайловой и др. (1989), первичные инвазии злостных многолетних сорняков в агрофитоценозах осуществляется исключительно семенным путем. Исходя из этого, очень важно знать численность семян многолетних сорных растений в почве.

Оценка ценоморфного состава почвенного запаса семян залежных земель имеет большое значение для прогнозирования засоренности полей, так как определяет растительные виды, которые будут играть существенную роль в качестве сорного компонента будущих агрофитоценозов.

На перелогах, как по числу видов 15 (рис 7), так и по количеству семян в пахотном слое от 37 до 251 млн га (рис 8), доминировала сегетальная группа растений. Также значительной была доля сегетально-рудеральной группы как по числу видов семян растений – 8, так по количеству на 1 га – от 52 до 12 млн га. В отношении семян рудеральных и рудерально-сегетальных растений отмечалась следующая закономерность: при достаточно широком спектре (7 и 6 видов соответственно), количество семян было меньшим – от 5 до 32 млн га, что связано с началом зарастания перелогов этими видами. Семена данных ценоморф концентрировались в пахотном слое 1–10 см.

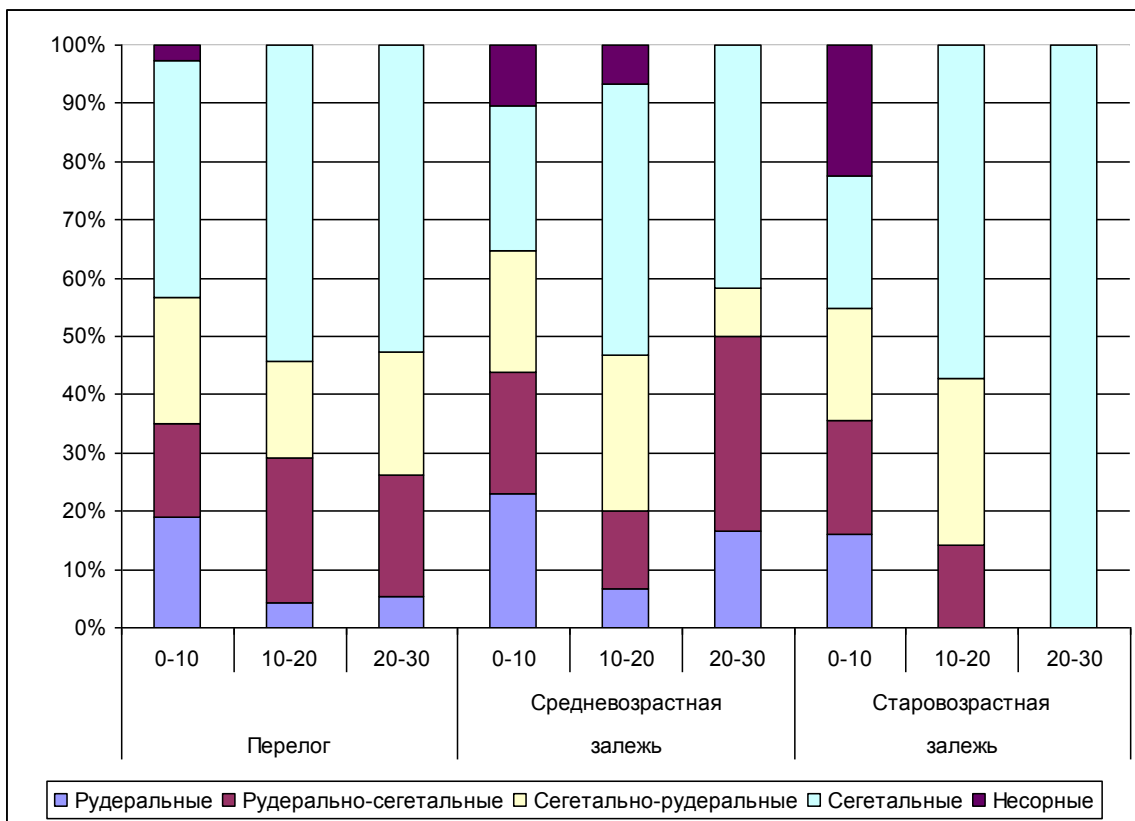


Рисунок 7 – Видовой состав семян растений различных ценоморф в почве залежных земель %.

На средневозрастной залежи по всем изучаемым слоям также доминировали семена растений сегетальной (12 видов) и сегетально-рудеральной (10 видов) групп. Количество семян сегетальных и сегетально-рудеральных растений в пахотном горизонте составляло в слое почвы 1–10 см 85 и 45 млн. га, 10–20 см – 13 и 6 млн. га, 20–30 см 2 и 5 млн. га. Семена этих сорняков перемещались в нижнюю

часть пахотного слоя при отвальной основной обработке в период содержания участка под пашней и сохранили при этом жизнеспособность. Наличие семян сегетальной группы представляет значительную опасность, так как сорные растения, продуцируемые из них, будут являться пионерами последующего засорения посевов при освоении залежи.

По сравнению с перелогам на средневозрастной залежи расширился спектр и обилие семян рудеральных и рудерально-сегетальных растений до 11 и 10 видов и 38–48 млн семян на 1 га. Также в пахотном слое стали отмечаться семена несорных растений (10 видов). В основном они находились в слое почвы 0–10 см, а их количество доходило до 10 млн шт./га.

На старовозрастных залежах происходило значительное снижение видового спектра семян из сегетальной (до 7 видов) и сегетально-рудеральной группы (до 6 видов). Также было найдено значительно меньше семян растений рудеральной (5 видов) и рудерально-сегетальной групп (6 видов). При этом значительно расширился видовой спектр семян, относящихся к несорным видам (7 представителей).

При определении численности семян ценоморф по слоям пахотного горизонта выяснялось, что на старовозрастных залежах в почвенном слое 0–10 см доминирующими были сегетальные (до 42 млн шт./га), несорные (30 млн шт./га), рудерально-сегетальные (30 млн шт./га) и рудеральные виды (17 млн шт./га) (рисунк 8). В то же время в слое почвы 10–20 и 20–30 см были обнаружены только семена сегетальных видов – 8 и 2 млн шт./га соответственно. Среди них были такие злостные виды, как марь белая, щирица запрокинутая, фиалка полевая, звездчатка средняя.

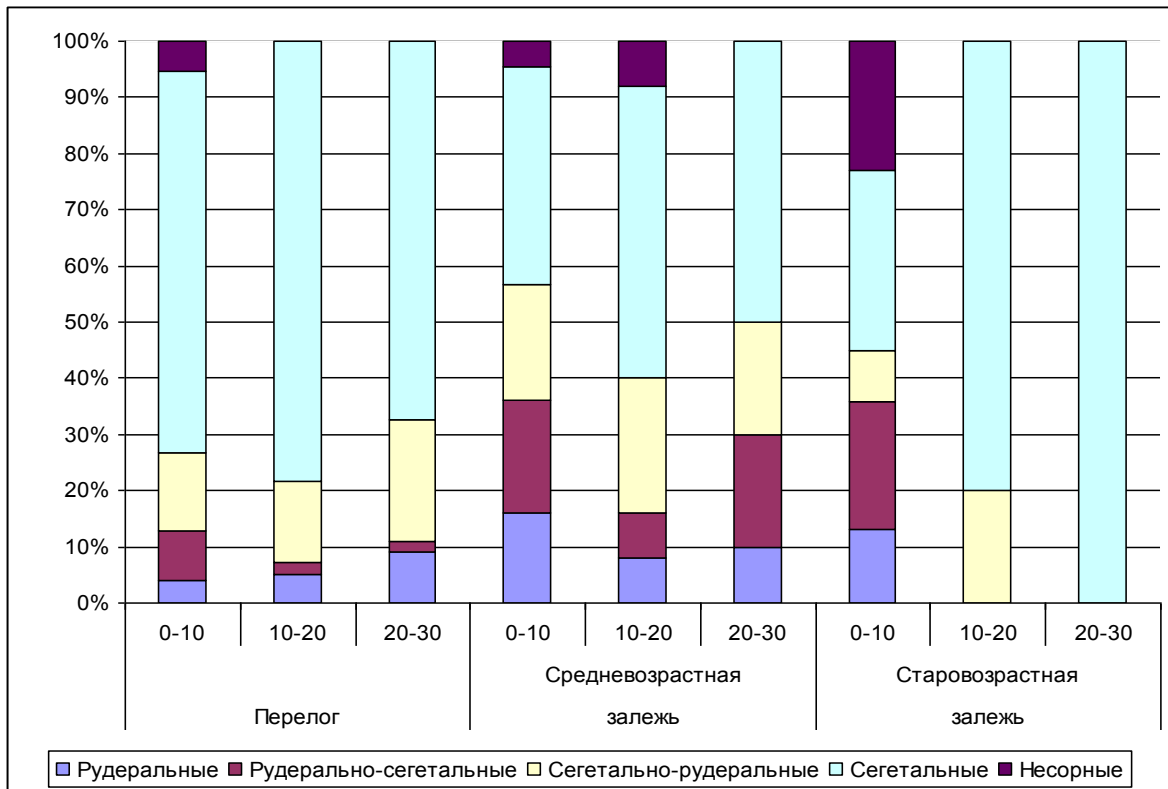


Рис 8. – Количественный состав семян растений различных ценоморф в почве залежных земель, %

Проведенный герботологический мониторинг флоры залежных земель показал, что по мере увеличения возраста залежи происходит снижение численности злостных сегетальных и сегетально-рудеральных видов растений и их семян в почве. Однако даже в таком количестве при распашке залежных земель популяции сорных растений в посевах могут достаточно быстро восстановиться и причинить значительный ущерб культурным растениям.

5.2. Эффективность раундапа в угнетении доминантных сорных растений залежи

Изучение растительности разновозрастных залежей показало, что в ее составе отмечалось значительная доля злостных сегетальных и сегетально-рудеральных видов, способных при освоении этих угодий развиваться на пашне. Поливидовой состав и высокая засоренность почвы семенами сорняков не позволяют при освоении залежных земель опираться лишь на агротехнические методы без применения гербицидов.

В исследованиях Н. И. Можаяева и др. (2006) по ускоренному залужению залежных земель при использовании только агротехнических мер борьбы с сорняками и беспокровном посеве многолетних трав уже на 1-м и 2-м году их жизни отмечена высокая изреженность и значительная засоренность посевов, что делало невозможным их дальнейшее использование.

Г. И. Желудковым (2008) была изучена комплексная система обработки почвы залежных земель под подсолнечник, включавшая дискование и вспашку с осени, двукратную культивацию и боронование в 6 следов в весенний период с целью вычесывания корневищ пырея ползучего. Автор отметил, что без применения гербицидов весь комплекс проведенных агротехнических мероприятий был неэффективен. Уже к середине вегетации из-за огромного числа сорных растений посева пришлось перепахать и содержать поле по типу чистых паров.

При освоении залежных земель под пашню высокую эффективность в борьбе с сорной растительностью показывают гербициды сплошного действия на основе глифосатов (Спиридонов Ю. Я. и др., 2006; Смолина Н. В. и др., 2007; Недайборщ О. В., 2008; Бочкарев Д. В., Зайчикова Т. Ф., 2009).

Н. Г. Власенко и др. (2009) установили, что при комплексной засоренности однодольными и двудольными видами сорняков предпочтительнее использовать глифосатсодержащие препараты в норме расхода не ниже 3 л/га.

К достоинствам данных препаратов относятся широкий спектр действия в отношении однолетних и многолетних однодольных и двудольных видов, способность оказывать фитотоксическое действие как на надземную, так и корневую часть растений (Roy D. N. et al., 1989; Протасова Л. Д. и др., 2008).

Период проникновения препаратов вглубь листовой пластинки составляет менее 6 час. Для практического применения немаловажен и тот факт, что максимальная активность глифосатов в отношении сорных растений отмечается во 2-й половине вегетации, когда происходит наибольший отток ассимилянтов в корневую часть. Это способствует полной гибели растений. Как правило, в условиях производства в середине лета отмечается меньшая загруженность трудовых и ма-

териальных ресурсов хозяйств, поэтому появляется возможность начать освоение залежных земель.

Немаловажна и достаточная экологическая безопасность этих гербицидов; раундап не обладает почвенной активностью. Он действует только через надземные части, в растение проникает не через корневую систему и не контролирует отрастающие из семян сорняки (Спиридонов Ю. Я. и др., 2010). При попадании в почву полураспад глифосата составляет в среднем 47 сут. В почве он образует инертные хелатные соединения с тяжелыми металлами, в особенности с железом. В ходе многолетних исследований на экспериментальных станциях в Ротамстэде (Великобритания) и Саскетчеване (Канада) при ежегодном применении глифосатов в течение 20 лет накопления их остатков в почве не наблюдалось (Biederbeck V. O. et al., 1997; Bromilow R. H. et al., 1996).

Период полураспада глифосата в листьях растений составляет от 11 до 27 сут. Он является малотоксичным препаратом для теплокровных животных, рыб, пчел. ЛД₅₀ для крыс составляет 5 010 мг/кг (Жариков М. Г. и др., 2008).

Объемы применения гербицидов на основе глифосатсодержащих продуктов из года в год возрастали. К 2011 г. на их долю приходилось 29 % от общего оборота фитотоксикантов (Дорожкина Л. А., Поддымакина Л. М., 2013). При этом, как и в случае с другими ранее успешными гербицидами, необходимы постоянные мониторинговые исследования реакции сорняков на данную группу препаратов (Спиридонов Ю. Я. и др., 2005).

Неоднородность видовой структуры сорных ценозов разновозрастных залежей делает необходимым поиск оптимальных норм гербицидов сплошного действия в отношении доминирующих сорняков.

Проведенные исследования по определению оптимальной дозы раундапа в отношении наиболее злостных сорных видов залежных земель выявили определенные закономерности.

При использовании препарата в норме 4 л/га начальный фитотоксический эффект отмечался уже на 3–5-й день. Биологическая эффективность выявлялась

как в отношении однодольных, так и двудольных малолетних сорных растений. На 14-й день наблюдений отмечалась гибель растений.

Увеличение нормы расхода раундапа до 6 и 8 л/га приводило к более быстрому фитотоксическому эффекту в отношении малолетних видов. К четырнадцатому дню наблюдений существенной разницы между вариантами не отмечалось. Бóльший биологический эффект от использования раундапа в подавлении малолетних сорняков выявлялся в годы с недостаточным и умеренным увлажнением, что связано с меньшей детоксикацией препарата и слабым прорастанием малолетних видов из семян в последующий период. Это согласуется с исследованиями Л. Д. Протасовой и др. (2008), в опытах которых в условиях дефицита осадков раундап на 100 % сдерживал засоренность.

Определение эффективности различных норм раундапа в отношении пырея ползучего выявило следующие закономерности (таблица 17): угнетающее действие раундапа при его использовании в норме 8 л/га отмечалось уже на 2–3-й день. Куртины пырея ползучего приобретали желтоватый аспект, отставали в росте, молодые листья теряли тургор, по краям отмечалось обесцвечивание листьев. На 5–7 день визуальный эффект от применения раундапа наблюдался по всем нормам применения препарата. Обработанные делянки имели желтоватый аспект, происходила потеря тургора, заметно отставали в росте по сравнению с контрольными делянками.

Этот эффект был еще более выражен в годы с умеренным увлажнением или отсутствием осадков после применения гербицидов. На 14-й день наблюдений на вариантах с нормой расхода препарата 6 и 8 л/га отмечалось отмирание надземных побегов пырея ползучего. При обильном увлажнении на растительных остатках отмечалось интенсивное развитие сапрофитной микрофлоры, сопровождавшееся появлением белого налета (рис 9).

Таблица 17 – Биологическая эффективность раундапа в отношении доминирующих сорных видов залежи. (2003–2005 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Норма расхода раундапа, л/га	Срок ожидания, дни							
	1	3	5	7	9	14	17	21
Пырей ползучий								
4	0	0	+	+	++	+++	++++	++++
6	0	+	++	++	+++	++++	++++	++++
8	0	++	++	+++	+++	++++	++++	++++
Вейник наземный								
4	0	0	+	+	++	+++	+++	++++
6	0	0	+	++	+++	+++	++++	++++
8	0	+	+	+++	+++	++++	++++	++++
Хвощ полевой								
4	0	0			+	+	+	+
6	0	0		+	+	++	++	++
8	0	0	+	+	++	++	+++	+++
Бодяк щетинистый								
4	0	0	0	+	+	++	+++	++++
6	0	0	+	+	++	+++	++++	++++
8	0	+	++	+++	+++	++++	++++	++++
Вьюнок полевой								
4	0	0	+	+	++	+++	+++	+++
6	0	+	+	++	+++	+++	++++	++++
8	0	+	+	++	+++	++++	++++	++++
Осот полевой								
4	0	+	+	+	++	+++	+++	+++
6	0	+	++	++	+++	++++	++++	++++
8	0	+	+	++	+++	++++	++++	++++
Одуванчик лекарственный								
4	0	0		+	++	++	+++	++++
6	0	0	+	++	++	+++	++++	++++
8	0	0	+	++	+++	++++	++++	++++
Малолетние виды								
4	0	0	+	++	+++	++++	++++	++++
6	0	++	+++	+++	++++	++++	++++	++++
8	0	++	+++	+++	++++	++++	++++	++++

Примечание. ++++ – растения погибли; +++ – растения живы, но точка роста погибла; ++ – растения живы, но угнетены; + – растения ослаблены; 0 – признаков угнетения нет



Рисунок 9 – Действие раундапа на растительность средневозрастной залежи при норме расхода 6 л/га

Изучение корневой системы пырея показало, что через 2 недели на всех вариантах отмечалось ее частичная гибель в слое почвы 0–10 см. При отсутствии осадков корневища высыхали, в годы с достаточным увлажнением хорошо разрывались при внешнем воздействии на них. На 17-й день наблюдений на всех вариантах с применением раундапа отмечалась полная гибель как надземной, так и корневой части растений пырея ползучего.

Высокая эффективность раундапа отмечена в отношении доминирующего травянистого вида старовозрастных залежей – вейника наземного – при всех нормах применения препарата. Данный вид не является сорным, и можно прогнозировать его слабое распространение на осваиваемой пашне. Однако на старовозрастных залежах для проведения качественной обработки почвы необходимо снизить объем фитомассы и нарушить целостность корневищ, препятствующих качественной разделке почвы. Следует отметить, что увеличение нормы расхода препарата до 6 и 8 л/га ускорило фитотоксический эффект, но к концу наблюдений по всем вариантам существенных различий по состоянию растений не выявлено. Высокая эффективность раундапа отмечалась и в отношении корневищ вейника, гибель которых способствовала существенному снижению плотности дернины.

Определение биологической эффективности раундапа в отношении бодяка щетинистого обусловило свои закономерности. При обработке гербицидом сред-

невозрастных залежей, где растения бодяка были сильно угнетены, вследствие высокой конкуренции корневищных сорных растений, отмечался большой фитотоксический эффект при всех изучаемых нормах расхода гербицида. На переложных землях, в отсутствии значительной конкуренции, растения бодяка имели бóльший габитус, обладали мощной развитой корневой системой и меньше повреждались при минимальной норме расхода препарата в опыте. Наши результаты, полученные в отношении корнеотпрысковых сорняков, согласуются с исследованиями М. А. Глухих и др. (1980), П. П. Колмакова и др. (1981), Н. Г. Власенко и др., (2009), В. В. Немченко и др. (2011), которые отмечают, что во 2-й половине лета ассимиляционный поток у многолетних корнеотпрысковых сорняков направлен из стеблей в корни, и при использовании гербицидов в это время возможно практически полное уничтожение корневой системы.

На средневозрастных залежах на 5–7-й день отмечалось начало фитотоксического действия при норме расхода препарата 4 л/га, выразившееся в некоторой потере тургора верхних листьев и стебля, начале повреждения точки роста. Вследствие этого на делянках с нормами расхода раундапа 6 и 8 л/га фитотоксический эффект наступал быстрее – на 14–17-й день наблюдений. Во всех частях растений полностью разрушался хлорофилл, они деформировались и погибали. На 21-й день исследований на всех вариантах биологическая эффективность препарата выравнивалась.

Действия раундапа на растения вьюнка полевого также имело свои особенности. На средневозрастных залежах фитотоксический эффект от применения раундапа в норме 4 л/га заключался в некоторой потере тургора, замедлении роста, отмирании листьев и боковых побегов, но при этом летального действия препарата на растения не отмечалось. Впоследствии на этих делянках растения вьюнка возобновляли рост, однако некоторое последствие от токсического эффекта оставалось. Листья были мелкими, растения не образовывали цветков. По нашему мнению, это связано с тем, что в условиях фитоценоза средневозрастной залежи

растения вьюнка полевого располагаются в нижнем ярусе и более защищены от попадания препаратов.

Высокая биологическая эффективность раундапа отмечалась на вариантах, где гербицид вносили в норме 6 и 8 л/га. На этих делянках к 14–17-у дню отмечалась отмирание надземной части растений без последующего возобновления побегов.

Проведенные исследования показали, что из всех изученных дикорастущих травянистых видов залежей хвощ полевой обладал наиболее выраженной устойчивостью к глифосатам. Использование раундапа в дозе 4 л/га приводило к незначительному повреждению растений (рисунок 10). Отмечалось некоторое снижение интенсивности зеленой окраски верхних мутовок хвоща.



Рисунок 10 – Действие раундапа на хвощ полевой при норме расхода 4 л/га

При использовании гербицида в норме 6 л/га также не отмечено высокого биологического эффекта в подавлении хвоща полевого. При максимальной дозе препарата на 14–15-й день происходила гибель верхней части растений хвоща полевого, однако 2–3 нижние мутовки листьев оставались жизнеспособными (рисунок 11).



Рисунок 11 – Действие раундапа на хвощ полевой норма расхода препарата 8 л/га.

Это связано как с морфологическими особенностями хвоща, так и с его химическим составом. Функцию фотосинтеза у хвощей выполняет стебель, листья редуцированы и способствуют защите от попадания рабочей жидкости. Кроме того, в состав клеточных оболочек эпидермиса механических и проводящих тканей листьев и стеблей хвоща входит значительное количество кремния и целлюлозы. Образующий плотный гомогенный слой с восковым налетом способствует снижению интенсивности проникновения глифосатов в растения.

Использование раундапа было высокоэффективно в отношении осота полевого. Первые признаки фитотоксического действия препарата в отношении осота полевого по всем вариантам опыта отмечались на 3-й день наблюдений. Верхние листья и цветоносы теряли тургор, увядали. На 9–10-й день отмечалось дальнейшее угнетение растений, листья теряли хлорофилл, образовывались некротические пятна. На 14-й день на вариантах с повышенной нормой препарата 6 и 8 л/га отмечалась гибель всех особей осота полевого вне зависимости от возрастного состава. На варианте с нормой расхода 4 л/га более крупные особи погибали на 20–21-й день. К концу наблюдений по всем вариантам отмечалась гибель корневой системы. Что согласуется с результатами Ю. Я. Спиридонова и др. (2010), в опытах которых биологическая эффективность данного гербицида в отношении осота полевого доходила до 93–97 %.

Фитотоксическое действие раундапа на растения одуванчика в сильной степени зависело от возрастного состава особей в популяции и интенсивности их развития. Так, однолетние растения погибали при всех нормах расхода препарата. В свою очередь особи с развитой корневой системой при минимальной норме расхода препарата в опыте испытывали отрицательные воздействия. У них повреждалась точка роста, деформировались листья, но полной гибели к концу наблюдений мы не отмечали. Увеличение нормы расхода препарата до 6 и 8 л/га приводило к полной гибели надземной и корневой массы одуванчика лекарственного. Биологический эффект отмечался на 3–5-й день; листовая пластинка скручивалась, растения приобретали красновато-коричневый оттенок. В дальнейшем погибала точка роста и все растение.

Таким образом, при выборе оптимальной нормы гербицидов для борьбы с сорными растениями при освоении залежи необходимо определить их биологическую эффективность в отношении наиболее распространенных сеgetальных и сеgetально-рудеральных видов. На сегодняшний день в агроландшафтах юга Нечерноземья РФ большие площади занимают средневозрастные залежи, где доминируют потенциально опасные для пашни пырей ползучий и хвощ полевой. Значительные популяции имеют бодяк щетинистый, осот полевой, вьюнок полевой. Редко встречаются поля с куртинами синяка обыкновенного.

5.3 Экологическая оценка применения раундапа

Помимо снижения обилия сорной растительности при освоении залежных земель важной задачей является скорейшее разложение растительной массы в обилии накопленной в годы существования залежи.

В естественных фитоценозах ежегодно накапливается от 10 до 15 т/га растительных остатков (Лебедева И. И. и др., 2013). Скорейшая деструкция растительных остатков залежных земель является важной задачей при их освоении. Ведущую роль в этом процессе играют почвенные микроорганизмы. На скорость микробиологического разложения органических остатков залежи при их вовлечении в сельскохозяйственный оборот во многом будут влиять абиотические факторы, а именно применение гербицида.

По данным Г. Г. Морковкина и И. В. Дёминой (2009), за первые 6 месяцев степень деструкции сорных трав составила 18 % от исходного состояния, за год – 48 %, на 2-й год скорость их разложения заметно снижалась.

Имеющиеся на залежных землях растительные остатки при их скорейшем разложении будут способствовать увеличению органического вещества в почве, являться источниками макро- и микроэлементов. Значительная органическая масса при заделке в почву приведет к активизации почвенной биоты, что повысит содержание CO_2 в приземном слое и усилит некорневое питание сельскохозяйственных культур (Сергеев В. С., 2010).

Скорейшее разложение растительной массы приведет к снижению в почве колинов различной природы за счет утилизации их микроорганизмами, что сгладит отрицательный аллелопатический эффект на всхожесть семян и интенсивность развития культурных растений. Даже в условиях агрофитоценоза полное разложение соломы злаковых культур идет от 2 до 5 лет (Сергеев Г. Я. и др., 2006; Кравченко Р. В., Куприченко М. Т., 2012).

В работах С. С. Сдобникова (1991), Н. В. Смолина (1997) приведены данные о том, что активизация почвенной биоты при разложении солоmistых остатков способствует дополнительному поглощению азота. Это неблагоприятно сказывается на сельскохозяйственных культурах, в особенности в критические периоды его потребления.

По интенсивности разложения растительных остатков (целлюлозы в почве) в зависимости от содержания ее под культурой или паром нет единого мнения. В. Н. Кудеяров (1994), Н. А. Воронкова и др. (2009) привели данные о том, что под растениями разложение целлюлозы осуществляется значительно быстрее, чем в почве под чистыми парами. В исследованиях Н. И. Зезюковой и М. И. Сидоровой (1974), О. В. Недайборща (2007), А. В. Дедова (2011) отмечается, что интенсивнее деструкция растительных остатков проходит в поле чистого пара.

В. А. Захаренко (1990) отмечал, что действие гербицидов должно оцениваться всесторонне, в том числе и по влиянию на почвенную биоту, в особенности, когда объемы их использования достаточно велики, как в случае с глифосат-

содержащими препаратами. По мнению В. Ф. Ладонина (1991), по устойчивости к гербицидам почвенные микроорганизмы располагаются в следующем порядке: водоросли > грибы > бактерии > актиномицеты.

На сегодняшний день нет единого мнения о влиянии гербицидов на микроорганизмы. Так, в исследованиях В. Н. Кудеярова (1994), А. С. Белебезьева (2002) отмечается, что пестициды могут как усиливать интенсивность микробиологических процессов в почве, так и снижать их. Как правило, это бывает редко и только в период применения пестицидов. В опытах Р. М. Балабаевой и И. И. Исайкина (1977), установлено, что применение гербицидов не оказывало отрицательного воздействия, а нередко, активизировало микробиологические процессы в почве.

Влияние гербицидов на интенсивность разложения растительных остатков в научной литературе должного внимания не уделялось, что и послужило отправной точкой для постановки и проведения исследований.

Определение остаточного количества глифосатов методами газовой хроматографии показало, что в надземной и корневой фитомассе дикорастущих травянистых видов накапливается значительное количество вещества (таблица 18).

Таблица 18 – Остаточное количество глифосатов в надземной массе и корнях растений залежи, мг/кг сухого вещества (2003–2005 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района).

Сорное растение	Норма расхода раундапа, л/га					
	4		6		8	
	Корни	Надземная масса	Корни	Надземная масса	Корни	Надземная масса
Пырей ползучий	19,2	9,0	23,3	11,2	25,7	14,7
Бодяк щетинистый	19,0	9,2	25,7	12,5	29,2	17,7
Вейник наземный	20,3	11,7	26,4	13,1	26,7	14,1
Одуванчик лекарственный	19,1	7,0	24,4	11,3	26,1	17,2
Осот полевой	20,7	14,3	26,2	17,2	29,2	20,4
Хвощ полевой	20,1	7,2	23,7	8,4	29,1	9,2

Значительно в больших количествах раундап (глифосат) накапливался в корневой части растений, что объясняется системным действием данного препарата и высокой интенсивностью оттока ассимилянтов в середине вегетационного

периода, когда проводилась обработка растений на залежных землях. По данным Ю. В. Круглова (1991), глифосат не оказывал существенного влияния ни на один из почвенно-микробиологических показателей даже в концентрациях, превышающих производственные более чем в 100 раз ($K_b > 100$).

Исследования по изучению влиянию раундап на интенсивность разложения растительных остатков залежных земель не выявило отрицательного воздействия препарата (таблица 19).

Таблица 19 – Интенсивность разложения растительной массы, г

Срок определения	Растительные остатки		Растительные остатки, обработанные раундапом в дозе			HCP_{05}
	сухие	свежие	4 л/га	6 л/га	8 л/га	
В начале опыта	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	
Через 1 мес.	14,6	9,2	10,6	12,3	12,9	2,0
Через 4 мес.	8,2	7,7	5,5	6,3	6,2	0,8
Через 7 мес.	3,9	2,7	1,4	2,0	2,1	0,7

Данное положение согласуется с исследованиями Ю. А. Спиридонова и др. (2006, 2010), приводящих данные о том, что многолетнее использование препаратов на основе глифосатов способствовало увеличению в почве сапрофитной микрофлоры (актиномицетов, стрептомицетов, родококков, микрококков, актиномицетов и др.).

При отборе растительных образцов с делянок, где применяли раундап, на них визуально отмечалось развитие сапрофитной микрофлоры. Подземные органы травянистых растений теряли прочность и разламывались при отборе. Наиболее интенсивное разложение отмечалось на варианте с применением раундапа в норме 4 л/га. По сравнению с вариантом, где компостировались сухие растительные остатки, через 1 месяц масса образца была меньше на 27 % (4 г), через 4 месяца – на 33 % (2,7 г), через 7 – на 64 % (1,5 г).

Интенсивность разложения растительных остатков при норме раундапа 4 л/га была выше и по сравнению с вариантами, где препарат вносился в дозе 6 и 8 л/га, только через 1 месяц исследований. К четвертому и седьмому месяцу

наблюдений достоверных различий по интенсивности разложения растительных остатков по вариантам с применением фитотаксиканта не отмечено.

Об отсутствии отрицательного действия глифосатов на интенсивность разложения растительных остатков залежи можно судить по уровню выделения CO_2 при их компостировании с почвой (таблица 20).

Таблица 20 – Влияние применения раундапа на интенсивность выделения почвой диоксида углерода, мл CO_2 за сутки

Срок определения	Почва (контроль)	Почва + растительные остатки		Почва + растительные остатки, обработанные раундапом в дозе			HCP_{05}
		сухие	сырые	4 л/га	6 л/га	8 л/га	
Через 1 месяц	1,0	1,4	1,2	1,5	1,3	1,3	0,2
Через 2 месяца	1,5	2,1	1,8	2,3	2,0	1,9	0,4
Через 3 месяца	2,7	3,2	3,0	2,9	3,1	3,1	0,4

Наибольшее количество CO_2 выделялось в опыте при компостировании растительной массы, отобранной с вариантов, где применяли раундап в норме 4 л/га. По сравнению с контрольным вариантом этот показатель через 1 месяц был больше на 50, через 2 месяца – на 35 %. Это было связано с усилением микробиологических процессов в почве за счет получения дополнительных источников питания. После 3 месяцев наблюдений достоверных различий между контролем и вариантами, где компостировались растительные остатки, обработанные раундапом, не отмечалось.

При освоении залежных земель для снижения обилия пырея ползучего, вейника наземного, бодяка щетинистого, малолетних видов сорняков целесообразно использовать фоновую обработку гербицидом раундап в норме расхода 4 л/га. В случаях высокого обилия вьюнка полевого и осота полевого увеличивать норму расхода гербицида до 6 л/га. На освоенных залежах в посевах культур для борьбы с малолетними сорняками (семена которых в обилии сосредоточены в пахотном слое почвы) и хвощем полевым, необходимо применение страховых повсходовых гербицидов.

6 ВРЕДНОСТЬ КОРНЕВИЩНЫХ И КОРНЕОТПРЫСКОВЫХ СОРНЯКОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ИХ ОБИЛИЯ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ЗАЛЕЖИ

Многочисленные гербологические обследования агрофитоценозов в различных регионах страны выявили устойчивую закономерность увеличения количества злостных, экономически значимых корневищных и корнеотпрысковых сорных видов. Наряду с биологическими особенностями сорняков данных групп причиной их распространения является повсеместное использование обработки почвы без оборота пласта, нарушение научно обоснованного чередования культур, снижение объемов применения гербицидов, наличие огромного количества залежных земель (Багмет Л. В. и др., 2003; Спиридонов Ю. Я., 2004; Захаренко В. А., 2005; Шпанев А. М. и др., 2007; Палкина Т. А., 2011; Спиридонов Ю. Я., Протасова Л. Д., 2012; Лунева Н. Н., Мысник Е. Н., 2014).

Как отмечает С. Ю. Ларина (2008), по сравнению с периодом сельскохозяйственного использования доля злостных корнеотпрысковых и, особенно, корневищных сорных растений, на залежных землях увеличивается на 40 % за счет таких злостных видов, как пырей ползучий, хвощ полевой, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, осот полевой.

Биологические особенности злостных корневищных сорных растений – пырея ползучего и хвоща полевого – подробно представлены в работах С. А. Котт (1971), А. Н. Киселева (1971), А. В. Бешанова и др. (1983), Н. А. Лисицына, Г. С. Груздева (1986), Б. М. Смирнова (1989). Пырей ползучий относится к симподиальным корневищным сорнякам, разрастается в длину многочисленными корневищами в разных направлениях. На 1 га рыхлой почвы пашни может образовывать сотни километров корневищ и более 250 млн почек возобновления. Измельчение корневищ пырея в ходе обработки почвы стимулирует побегообразование. Отрезки корневищ с одной почкой прорастают до 100 %, с двумя и более –

на 85. Из-за усиленного оттока питательных веществ в корневища плодоношение у пырея ползучего подавлено, и носит нерегулярный характер.

Хвощ полевой является моноподиальным корневищным сорняком, обладающим двумя типами вегетативного размножения. Корневища нарастают в почве в длину одним верхушечным концом и располагаются в несколько ярусов на глубине более 1 м. Жизнеспособность корневищ при повреждении очень высокая. Отрезки длиной 1 см с клубеньками приживаются на 100 %, при длине отрезков 5 и 8 см без клубеньков – на 10 и 33 %. Отрастают корневища с глубины до 30 см.

Таким образом, в процесс механического воздействия в условиях поля у корневищных сорняков выработалась исключительная устойчивость, благодаря отсутствию стадийного старения (при клоновом размножении), способности разрастаться из небольших отрезков с адвентивными почками при высокой межвидовой конкуренции. Гербологические мониторинги показали, что на залежи корневищные сорные растения являются доминирующей агробиологической группой. Во многом эффективность освоения залежных земель будет зависеть от снижения их обилия в начале освоения и в посевах первых культур.

Не менее вредоносными являются корнеотпрысковые сорные растения. У особей, появившихся из семени или отделившихся от материнского растения, через 2–3 месяца появляются боковые корни размножения, располагающиеся в нижних слоях пахотного горизонта.

Г. И. Баздырев и Б. А. Смирнов (1986) отметили, что без направленных мероприятий по снижению обилия вокруг единичного растения образуются куртины в несколько квадратных метров, которые в дальнейшем сливаются в сплошной засоренный массив. У бодяка полевого на 1 га может быть до 100 млн почек, осота полевого – до 180 млн почек, у вьюнка полевого – до 120 млн почек. Глубина залегания горизонтальных корней корнеотпрысковых сорняков сильно дифференцирована. У бодяка щетинистого она достигает до 3 м (основная масса находится на глубине 35 см). У вьюнка полевого корень углубляется до 2–3 м. С. А. Котт (1969) установил, что при подрезании вьюнка в процессе обработки почвы на глубине

30 см образовывалось 3 побега, на глубине 28, 10 и 5 см образовалось 126 ветвящихся побегов, покрывающих почву на площади до 1,5 м². У осота полевого основная масса горизонтальных корней сосредоточена на глубине 6–12 см, глубина вегетативного отрастания корневой системы – до 1,7 м. Корни проникают в почву на глубину до 4 м.

С. А. Котт (1971), А. В. Бешанов и др. (1983), А. В. Фисюнов (1984) отметили, что вегетативное размножение у корнеотпрысковых видов доведено до совершенства и по значимости не уступает семенному. У бодяка щетинистого новые особи могут образовываться из отрезков корней не менее 3 см, у осота полевого ломкие корни способны давать побеги даже при длине отрезков 0,5–0,8 см с потерей влаги до 40 % от первоначальной массы.

Для снижения обилия корнеотпрысковых сорняков требуются многократные механические обработки почвы в течение многих лет, что связано с огромными материально-техническими и трудовыми затратами.

В. А. Захаренко (2005) привел данные о том, что для того чтобы снизить засоренность корнеотпрысковыми сорняками на 50 %, на фоне отвальных вспашек требуется 14 лет, при минимальных почвозащитных обработках – до 67 лет.

Л. М. Мрясова и Р. Н. Галиахметов (2011) отметили, что механическое повреждение корней корнеотпрысковых сорняков не только не угнетает их, но и наоборот, стимулирует еще более интенсивное побегообразование. Отсутствие механической обработки почвы на залежи угнетало корнеотпрысковые сорные растения, однако благодаря наличию значительной плотности популяции на начальных этапах восстановительной сукцессии, установили достаточно высокое обилие данной группы сорняков, что необходимо учитывать при освоении залежных земель.

6.1. Вредоносность корневищных и корнеотпрысковых сорных растений

Многолетние корневищные сорные растения характеризуются высоким уровнем вредоносности, что связано со значительной конкуренцией за элементы

питания, прямым и опосредованным биохимическим влиянием на культурные растения, высокой конкурентной мощью из-за морфологических особенностей, присущих данной группе сорняков.

Г. И. Баздырев (2004) привел мнение о том, что значительная часть питательных веществ, поглощенных сорняками не отчуждается с поля, что лишь отчасти справедливо. Только небольшая группа рано созревающих семян сорняков осыпается на поле и составляет значительную часть поглощенных элементов питания. Большинство сорных растений скашивается, при уборке семена их отчуждаются с зерном, а стебли и листья убираются с соломой. Глубоко проникающая корневая система большинства корнеотпрысковых сорных растений способствует биологической миграции многих элементов питания в нижние слои пахотного и подпахотного горизонтов, недоступных для большинства сельскохозяйственных растений.

Химический состав наиболее злостных корневищных и корнеотпрысковых сорных растений представлен в работах В. Ф. Ладонина и А. М. Алиева (1991), Р. Н. Ушакова и др. (2000), В. Б. Лебедева и др. (2007), О. В. Мельниковой (2008).

В. А. Кожяев и Э. Д. Адиньяев (2014) убедительно доказали, что содержание питательных элементов в сорных растениях даже в пределах одного вида может быть различным в зависимости от условий произрастаний. В условиях юга Нечерноземной зоны таких исследований не проводилось.

Результаты химического анализа показали, что по содержанию элементов питания изученные сорные растения не уступали, а иногда и превосходили культурные виды (таблица 21).

В надземной и корневой массе сорных растений определялось значительное накопление калия по его содержанию. Бодяк щетинистый, осот полевой в 2 раза превосходили культурные растения. Содержание азота в корнях всех изучаемых сорных видов в 1,5–2 раза превосходило аналогичный показатель у культурных видов. Сравнение сорняков между собой показало, что высоким накоплением азота в надземной массе отличались вьюнок полевой и осот полевой. Содержание азота в

корнях было выше у вьюнка полевого и пырея ползучего. Содержание фосфора было примерно одинаковым. В надземных органах больше определялось калия у бодяка щетинистого и осота полевого, в корневой части – у пырея ползучего.

Таблица 21 – Содержание основных элементов питания в наиболее злостных корневищных и корнеотпрысковых сорных растениях и культурах, г/кг (2003–2005 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Растение	Азот (N)		Фосфор (P ₂ O ₅)		Калий (K ₂ O)	
	Надземные органы	Корни	Надземные органы	Корни	Надземные органы	Корни
Бодяк щетинистый	16,8	23,1	2,23	2,32	47,2	34,2
Вьюнок полевой	28,1	30,2	2,51	2,62	18,4	23,7
Осот полевой	32,7	25,4	2,83	2,9	43,4	31,7
Хвощ полевой	17,4	21,2	1,73	2,37	12,7	9,2
Пырей ползучий	20,2	27,4	2,13	2,48	27,3	35,2
Ячмень яровой	30,5	12,2	8,30	2,20	22,7	8,4
Пшеница озимая	32,2	17,5	9,70	2,50	24,4	9,7

Вынос элементов питания сорными растениями зависел от уровня интенсивности их развития в агрофитоценозе (таблица 22). Особи припочвенного и нижнего яруса даже при достаточно высоком обилии отчуждали незначительное количество питательных элементов. Так, вынос азота бодяком щетинистым при численности 15–20 экз./м² составлял всего 8–11 % от потребления культурами, фосфора – 3–6, калия – 21–36 %.

Исключение составляли растения пырея ползучего, который по своим биологическим особенностям развивался именно в этих ярусах. Вынос азота им составлял порядка 15–19 % от выноса культурой, фосфора – 4–7, калия – 23–37 %. Сорные растения верхних и средних ярусов благодаря интенсивному развитию способствовали большему отчуждению элементов питания. При максимальном обилии 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.

Таблица 22 – Вынос основных элементов питания корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, кг/га

Сорный вид	Элемент питания	Численность сорняков, шт./м ²									
		Без сорняков	в припочвенном нижнем ярусе				в среднем и верхнем ярусе				
			1–5	6–10	11–16	16–20	1–3	4–6	7–10	11–15	
Бодяк щетинистый	N	–	0,5–2,5	3,0–4,9	5,0–7,7	7,2–8,3	1,5–4,6	6,2–9,3	10,8–15,5	17,0–23,2	
	P ₂ O ₅	–	0,1–0,5	0,5–0,8	0,5–1,2	1,0–1,6	0,2–0,5	0,7–1,0	1,2–1,7	1,9–2,6	
	K ₂ O	–	1,0–4,5	5,4–9,2	9,3–12,8	15,0–17,5	2,9–8,8	11,7–17,6	20,5–29,3	32,2–44,0	
Вьюнок полевой	N	–	0,5–1,5	2,2–3,7	3,7–5,1	5,8–7,4	1,6–4,8	6,4–9,6	11,2–16,0	17,6–24,0	
	P ₂ O ₅	–	0,5–1,0	0,5–1,2	0,5–0,9	0,4–0,7	0,1–0,4	0,6–0,8	1,0–1,4	1,5–2,1	
	K ₂ O	–	0,5–1,0	1,4–2,5	2,5–4,2	4,1–5,0	1,2–3,5	4,7–7,1	8,3–11,8	13,0–17,7	
Осот полевой	N	–	1,0–4,5	5,7–9,1	10,1–10,4	15,1–18,0	2,1–6,2	8,2–12,3	14,4–20,5	22,6–30,8	
	P ₂ O ₅	–	0,1–0,5	0,5–1,2	1,2–1,7	1,3–2,4	0,2–0,6	0,8–1,3	1,5–2,1	2,3–3,2	
	K ₂ O	–	1,0–5,4	7,2–11,3	12,5–17,6	19,9–23,2	2,6–7,9	10,5–15,8	18,4–26,4	29,0–39,5	
Хвощ полевой	N	–	0,5–1,6	1,3–2,5	3,2–3,8	4,4–5,2	0,9–2,6	3,4–5,1	6,0–8,5	9,4–12,8	
	P ₂ O ₅	–	0,05–0,1	1,4–3,2	0,1–0,6	0,5–0,7	0,1–0,3	0,4–0,6	0,7–1,0	1,0–1,4	
	K ₂ O	–	0,25–0,52	0,5–1,1	1,3–2,4	2,1–2,5	0,4–1,1	1,5–2,2	2,6–3,7	4,1–5,6	
Пырей ползучий	N	–	1,4–4,2	5,6–8,4	9,8–14,0	15,3–20,9	–	–	–	–	
	P ₂ O ₅	–	0,1–0,4	0,5–0,8	0,9–1,3	1,4–2,0	–	–	–	–	
	K ₂ O	–	1,8–5,4	7,3–10,9	12,7–18,2	20,0–27,2	–	–	–	–	
Пшеница озимая	N	93,0	Ячмень яровой				N	71,7			
	P ₂ O ₅	46,5					P ₂ O ₅	26,9			
	K ₂ O	79,7					K ₂ O	49,3			

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что корнеотпрысковые и корневищные сорняки оказывают значительное отрицательное биохимическое воздействие на культурные растения.

В. А. Арефьевым (2006) установлено, что высоким содержанием фенольных соединений при нулевой системе обработки почвы характеризуется ризосфера пырея ползучего. По этому показателю он превосходит бодяк щетинистый в 2,5 раза, осота полевого – в 1,5 раза. Водные вытяжки из почвы ризосферы уменьшали число проросших семян ячменя при нулевой обработке на варианте с бодяком щетинистым на 21 %, с осотом полевым – на 23 %, с пыреем ползучим – на 35 %, с пикульником красивым – на 17 %, с трехреберником непахучим – на 26 %. При отвальной обработке токсичность вытяжек была несколько ниже, за исключением варианта с пыреем ползучим, где отмечалась полная гибель семян.

В работе О. И. Власовой и др. (2012) сообщается о высокой аллелопатической активности в отношении озимой пшеницы водных вытяжек из растений бодяка щетинистого, вьюнка полевого. В зависимости от концентрации растворов в опыте число проросших семян уменьшалось от 79 до 84 % и от 80 до 90 % соответственно.

Проведенные исследования показали, что аллелопатическая активность изучаемых сорных видов была достаточно высокой (таблица 23).

Следует отметить, органы сорных растений различались по уровню аллелопатического воздействия. Вытяжка из надземной части хвоща полевого снижала энергию прорастания семян редиса на 88 %, из корневищ сорняка отрицательного влияния на данный показатель не оказывала. Из всех изученных видов наиболее аллелопатически активным был вьюнок полевой. Вытяжка из надземной части вьюнка снижала энергию прорастания редиса на 91 %, пшеницы – на 89, маша – на 81 %, из корневой части – на 87 %, 75 и 89 % соответственно. Показатель условных единиц кумарина у вьюнка также был максимальным. Отрицательное влияние вьюнка полевого отмечалось и в отношении морфометрических показателей растений (рисунок 12).

Таблица 23 – Аллелопатическая активность корневищных и корнеотпрысковых сорных растений

Водная вытяжка		Тест-растение	Энергия прорастания, %	Длина, мм		УЕК
				стебля	корня	
Контроль (вода)		Редис	94	47	52	–
		Пшеница	100	70	53	–
		Маш	100	34	40	–
Бодяк щетинистый	Надземная часть	Редис	71	30	33	30
		Пшеница	71	33	19	30
		Маш	78	20	28	22
	Корни	Редис	87	34	41	15
		Пшеница	78	43	23	23
		Маш	82	23	31	19
Вьюнок полевой	Надземная часть	Редис	3	3	25	980
		Пшеница	11	19	12	460
		Маш	19	16	25	295
	Корни	Редис	7	14	27	720
		Пшеница	25	31	11	228
		Маш	11	30	28	460
Хвощ полевой	Надземная часть	Редис	6	12	34	860
		Пшеница	9	29	59	520
		Маш	15	19	26	375
	Корни	Редис	94	36	34	8
		Пшеница	17	26	61	322
		Маш	42	19	25	110
Пырей ползучий	Надземная часть	Редис	62	19	32	45
		Пшеница	88	36	19	14
		Маш	83	14	29	15
	Корни	Редис	82	22	38	15
		Пшеница	93	42	23	12
		Маш	72	10	19	23



Рисунок 12 – Аллелопатическое воздействие вьюнка полевого на озимую пшеницу и маш.

Также высоким аллелопатическим воздействием обладали надземные органы хвоща полевого; энергия прорастания редиса уменьшалась на 88 %, пшеницы – на 91, маша – на 85 %.

Энергия прорастания культур под воздействием экстракций из надземных частей бодяка щетинистого снижалась на 23–29 %. Однако, морфометрические показатели на данном варианте были значительно ниже, чем на контроле (рисунок 13).



Рисунок 13 – Аллелопатическое влияние бодяка щетинистого и пырея ползучего на растения озимой пшеницы

Менее аллелопатически активными были растения пырея ползучего. Снижение энергии прорастания на вытяжках из надземных органов у пшеницы составляло 7 %, у редиса – 12, у маша – 8 %. Однако и на этом варианте растения значительно отставали в развитии от контроля.

На производстве в условиях рыночной экономики и отсутствии значительных денежных дотаций со стороны государства для принятия решений по проведению защитных мероприятий (химических прополок) необходимо располагать данными по экономическому порогу вредоносности (ЭПВ).

Методы оценки и расчета ЭПВ были предложены целым рядом исследователей: В. С. Зузой (1983), А. В. Воеводиным и А. Ф. Зубковым (1986), R. Cousens (1987), А. В. Захаренко (1999), В. Н. Жуковым, А. Ф. Зубковым (2007). Авторы отметили, что ЭПВ не может быть постоянной величиной и зависит от почвенно-климатических условий, обилия сорных растений, применяемых гербицидов.

В. И. Танским (1982, 1988) были определены экономические пороги вредоносности сорняков для зерновых культур на уровне 5 %. Для овсюга обыкновенного, ромашки непахучей, горца вьюнкового, мари белой, пикульника обыкновенного он составлял 12–15 шт./м², для подмаренника цепкого, дымянки лекарственной – 60–70 шт./м², для щетинника зеленого, торицы полевой, звездчатки средней – 70–100 шт./м², для бодяка щетинистого, осот полевой, хвоща полевой, чистеца болотного – 2–3 побега на 1 м², для пырея ползучего – 12–15 побегов.

Многолетними исследованиями, проведенные во ВНИИ фитопатологии по установлению ЭПВ доминирующих сорняков для Подмосковья установлено, что в условиях среднестатистического полевого сезона в посевах озимой пшеницы для бодяка щетинистого он равен 4 шт./м², для вьюнка полевой – 5 шт./м², для крестовника обыкновенного и мари белой – 17 шт./м², для ярутки полевой – 20 шт./м². В целом для малолетних двудольных сорняков он составил 25–30 шт./м², многолетних двудольных – 6–7 шт./м² (Спиридонов Ю. Я., Шестаков В. Г., 2013).

Несколько иные результаты были получены В. Н. Жуковым и А. Ф. Зубковым (2007) в условиях Центрального Черноземья России и на Северо-Западе Нечерноземной зоны. Потери зерна яровой пшеницы от сорняков при численности 110–140 экз./м² составляли всего 4–6 % от потенциальной урожайности, собранной с полей без сорняков.

Для количественной оценки вредоносности сорняков и установления ЭПВ необходимо помимо численности сорняков учитывать и их ярусность в растительном сообществе, особенно для тех видов, местоположение, а соответственно и вредоносность которых сильно различаются от условий развития.

Проведенные нами исследования показали, что уровень вредоносности сорняков нижнего яруса зависел от времени их появления в агрофитоценозе. При их внедрении в период прекращения роста основной культуры они существенного вреда не приносили даже при высоком их обилии (таблица 24).

Таблица 24 – Влияние ярусности и численности корневищных и корнеотпрысковых сорняков на урожайность озимой пшеницы и ячменя в среднем за 2005–2008 гг., т/га (ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Сорное растение	Культура	Количество сорняков на 1 м ²								
		Контроль (без сорняков)	Ярус							
			припочвенный нижний				средний и верхний			
			1–5	6–10	11–16	16–20	1–3	4–6	7–10	>10
Бодяк щетинистый	Ячмень	2,24	2,17	2,10	1,99	1,86	2,12	1,84	1,55	1,28
	Пшеница	3,32	3,30	3,23	3,13	2,90	3,14	2,88	2,51	2,19
Вьюнок полевой	Ячмень	2,24	2,22	2,16	2,06	1,99	2,10	1,93	1,81	1,78
	Пшеница	3,32	3,30	3,25	3,20	3,09	3,19	2,98	2,69	2,49
Хвощ* полевой	Ячмень	2,24	2,12	2,00	1,92	1,76	2,16	2,00	1,85	1,53
	Пшеница	3,32	3,28	3,10	2,93	2,80	3,27	3,13	3,00	2,78
Осот полевой	Ячмень	2,24	2,20	2,12	2,00	1,82	2,10	1,97	1,69	1,43
	Пшеница	3,32	3,25	3,24	3,15	2,97	3,22	2,94	2,81	2,41
Пырей* ползучий	Ячмень	2,24	2,13	2,04	1,91	1,54				
	Пшеница	3,32	3,23	3,02	2,86	2,53				

При одновременном их развитии с культурой и остановке роста в результате конкурентного воздействия или неблагоприятных условий вредоносность их была значительно выше.

Полученные результаты говорят о том, что существенные потери урожайности ячменя от особей бодяка щетинистого, находившегося в нижнем и припочвенном ярусе, выявлялись при плотности популяции в 6–10 экз./м² и составляли 0,14 т/га, а вьюнка полевого – при 11–16 экз./м² (0,18 т/га).

Растения пырея ползучего находились в озимой пшенице и ячмене только в припочвенном и нижнем ярусах, хвоща полевого – в припочвенном нижнем и среднем.

Наиболее вредоносными в нижнем ярусе были растения хвоща полевого и пырея ползучего. Потери урожая ячменя при численности сорняков 1–5 экз./м² составили 0,12 и 0,11 т/га соответственно.

Озимая пшеница была более конкурентоспособна к сорным растениям. Существенные потери урожая отмечались при численности бодяка в нижнем и припочвенном ярусе при 11–16 экз./м² (0,19 т/га), вьюнка полевого – при 16–20 экз./м² (0,15 т/га), осота полевого – при 11–16 экз./м² (0,17 т/га), хвоща полевого и пырея ползучего – при 11–16 экз./м² (0,39 и 0,46 т/га соответственно).

Большую вредоносность оказывали сорные виды, произрастающие в верхнем и среднем ярусе агрофитоценоза. При плотности популяции бодяка щетинистого в 1–3 экз./м² снижение урожая ячменя составляло 5 %, озимой пшеницы – 4 %. Потери урожая на площадках, где отмечалось 1–3 экз./м² вьюнка полевого у озимой пшеницы составляли 4 %, ячменя – 6 %. При увеличении численности вьюнка полевого до 4–6 экз./м² урожайность ячменя снижалась на 14 %, озимой пшеницы – на 10 %. При максимальной плотности популяции вьюнка полевого в годы с обильным увлажнением отмечалось полегание растений пшеницы, вызывавшие максимальный уровень снижения урожая. В среднем за 3 года при численности более 10 экз./м² потери урожая культуры составляли 26 %. При численности хвоща полевого 1–3 экз./м² в среднем ярусе потери урожая ячменя составляли 5 %, озимой пшеницы – 2 %. При увеличении численности сорняка до 7 экз./м² потери урожая ячменя составляли 18 %, озимой пшеницы – 9 %. На участках с максимальной численностью сорняка у ячменя потери урожая доходили до 22 %, у озимой пшеницы – до 20 %.

Для расчета экономического порога вредоносности чаще всего используют уравнение линейной или множественной регрессии (Зубков А. Ф., 1981; Lindquist J. L., 1999; Manko Y. P. et al., 1996; Jordan N. A., 1989).

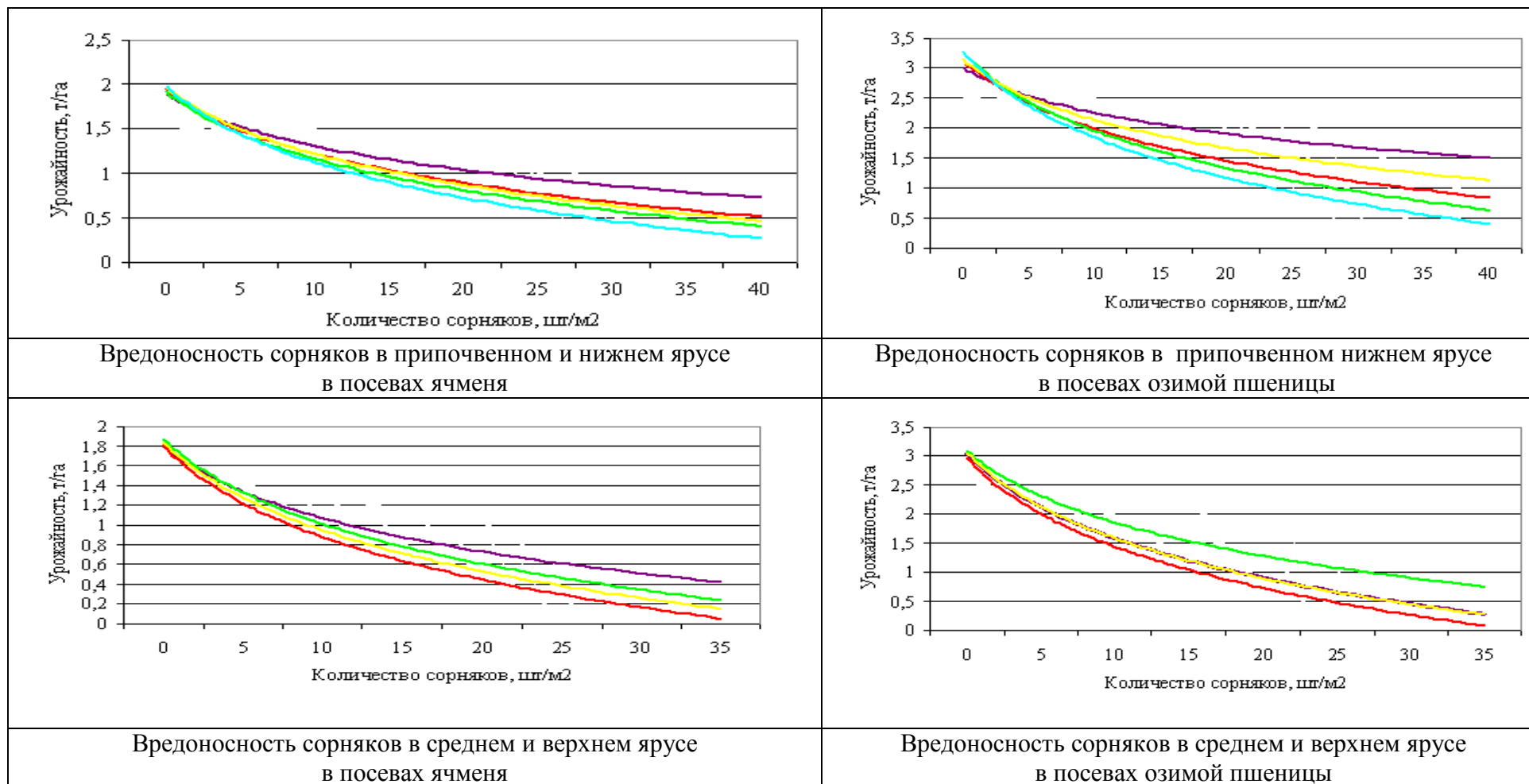
В. И. Танский (1982), В. И. Морозов (1999), А. А. Асмус и др. (2014) отметили, что недостатком этого метода является несоответствие с фактическими потерями культурных растений от сорняков. Более точно ущерб от сорных растений можно определить, используя обратную логистическую кривую.

Аппроксимация зависимости урожайности ячменя и озимой пшеницы от уровня обилия корневищных и корнеотпрысковых сорняков, произрастающих в разных ярусах, позволила рассчитать уровень экономического порога вредоносности, на уровне 5 и 10 % потерь урожая (В. И. Танский, 1988) (рисунок 14, таблица 25).

Таблица 25 - Уравнения регрессии для определения урожайности озимой пшеницы и ячменя (Y, т/га) в зависимости от численности сорняков (x, шт./м²)

Сорное растение	Ярус агро фитоценоза	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

При нахождении в припочвенном и нижнем ярусах экономической порог вредоносности на уровне 5 % для хвоща полевого составляет 6 экз./м² в посевах ячменя и 7 экз./м² – в посевах озимой пшеницы, вьюнка полевого – 8 и 12 экз./м², бодяка щетинистого – 7 и 8 экз./м², осота полевого – 8 и 10 экз./м² соответственно. Наименьший ЭПВ как на уровне 5 %, так и на уровне 10 % для сорняков нижнего яруса был у пырея ползучего – 5 и 9 экз./м² для посевов ярового ячменя. Для озимой пшеницы эти показатели равнялись 6 и 10 экз./м² соответственно.



— Бодяк щетинистый — Вьюнок полевой — Хвощ полевой
 — Осот полевой — Пырей ползучий

Рисунок 14 – Аппроксимация зависимости урожайности ячменя и озимой пшеницы от численности корневищных и корнеотпрысковых сорняков, расположенных в разных ярусах агрофитоценоза

Для растений верхнего яруса ЭВП при 5 % для бодяка щетинистого в посевах ячменя составит 2 экз./м², в посевах пшеницы – 4 экз./м², для хвоща полевого – 4 и 5 экз./м², для осота полевого – 2 и 4 экз./м², для вьюнка полевого – 5 и 5 экз./м² соответственно.

Герботологический мониторинг залежных земель показал, что при значительном видовом разнообразии растительности существенную опасность при освоении залежи для посева культурных растений будут представлять злостные корневищные (хвощ полевой и пырей ползучий) и корнеотпрысковые виды (вьюнок полевой, бодяк щетинистый, осот полевой). Поэтому стратегия и тактика защитных мероприятий должна быть направлена на борьбу с этими сорняками. Выбор элементов системы защиты в первую очередь будет зависеть от основной культуры, которая будут возделываться на большей части залежных земель. В условиях юга Нечерноземной зоны озимая пшеница и ячмень являются ведущими зерновыми культурами, потребность и спрос на продукцию которых, в настоящее время и ближайшей перспективе будет достаточно высоким.

6.2 Система мероприятий по борьбе со сорняками при освоении залежных земель под озимую пшеницу

При вовлечении залежных земель в активный сельскохозяйственный оборот немаловажным является тот факт, что звенья севооборотов с озимыми культурами играют значительную роль в снижении засоренности посевов. Однако во многом это зависит от выбранного предшественника, способа основной обработки почвы, условий увлажнения и т. д. (Мосолов В. П., 1953; Нарциссов В. П., Савин А. Н., 1975; Воробьев С. А., 1979, 1982).

С. В. Сорока (2005) установил, что в системе интегрированной защиты озимой пшеницы от сорняков важнейшее значение имеет выбор и подготовка предшественника.

Воробьев С. А. (1979, 1982) говорит о высокой эффективности чистых паров в очищении почвы от генеративных и вегетативных органов размножения сорняков не только в озимых, но и в последующих культур севооборота. Однако в условиях производства не всегда экономически рентабельно в борьбе с сорняками использовать чистый пар.

В исследованиях А. Ю. Беленкова и др. (2008) показано, что наибольшая эффективность в борьбе с сорняками и увеличение урожайности озимой пшеницы отмечалось при освоении залежных земель по типу раннего черного пара, где проводили вспашку и 4 последующих дискования с июля до посева озимых. По данным И. М. Лебеда и др. (1982), В. П. Зайкина и А. Н. Борисова (1990), численность сорняков в озимой пшенице при размещении ее по чистому пару была в 2,5 раза меньше, чем по непаровому предшественнику. В. В. Жадан и др. (2010) выявили, что число сорняков при возделывании озимой пшеницы по чистому и занятому пару (горчица) было практически одинаковым – 33 и 37 экз./м², в то время как по непаровому предшественнику (озимая пшеница) засоренность увеличивалась 2,9–3,6 раза.

В исследованиях М. И. Сорокина (1974) приводятся данные о высокой сорочищающей роли звеньев севооборота с чистым паром и озимой пшеницей, число сорных растений в которых доходила до 44 экз./м², в то время как в звеньях с занятым паром и ячменем в озимой пшенице к уборке отмечалось 84 и 102 экз./м².

По данным В. Л. Строкиной и др. (1990), число сорняков в озимой пшенице по чистому пару было в 2 раза меньше, чем занятому вико-овсом.

О возможности использования раноубираемых зерновых предшественников (ячменя) для озимых культур с целью повышения экономической и энергетической эффективности отмечается в работах В. П. Небольсина (1974), И. М. Лебеда и др. (1982, 1983), В. Н. Жукова (1983). При этом отмечается его низкая роль в борьбе с сорняками.

В исследованиях К. А. Кострова (1969, 1972, 1973, 1974) изучено влияние предшественников на засоренность озимой ржи. Автор отмечает, что при использовании гербицидов эффективнее борьбу с сорняками осуществлять в занятых парах или непаровых предшественниках.

А. М. Березин и др. (2011) установили, что те чистые пары, в которых применялась химическая прополка гербицидами сплошного действия, не уступали классическому чистому пару, а эффект от снижения засоренности распространялся на несколько культур севооборота.

При освоении залежных земель актуальным остается вопрос выбора приемов основной обработки почвы как важнейшего звена агротехнического комплекса мероприятий по борьбе с сорняками, в особенности с пыреем ползучим.

Н. Ю. Петров и др. (2011) отметили, что среди ученых и специалистов нет единого мнения по данной проблеме.

В исследованиях В. Б. Лебедева и Н. И. Стрижкова (2007) представлен анализ эффективности классических методов борьбы с пыреем ползучим (вымораживание при поздней зяблевой вспашке, высушивание при подъеме залежей, вычесывание в поле чистого пара, удушения корневищ при глубокой заделке). Авторы отметили, что за счет использования этих методов невозможно полностью очистить поля от пырея ползучего. Значительно больший эффект достигается при двукратном продольном измельчении корневищ сорняка дисковыми орудиями на глубину 10–12 см и последующая вспашка почвы (по методу В. Р. Вильямса). Но в годы с достаточным увлажнением эффективность даже этого приема значительно снижается. В работах Н. С. Соколова (1935), И. А. Лукьяненко (1955), А. В. Фисюнова (1982), Л. В. Кукреш и др. (1990) отмечено, что классический метод борьбы с пыреем ползучим, предложенный Вильямсом, эффективен лишь на тяжелой глинистой почве при глубине проникновения корневищ не более 15 см.

Таким образом, применение только агротехнических мероприятий не всегда дает положительный результат.

Решить проблему засоренности посевов пыреем ползучим при освоении залежи за счет последующего применения повсходовых противозлаковых гербицидов (топика, пумы-супер, фюзилада, набу, зелека-супер) также не возможно в силу их слабой биологической эффективности (60–65 %) в отношении данного сорняка (Лебедев В. Б., Стрижков Н. И., 2007).

В исследованиях А. А. Серяпина и А. В. Фомина (1993), Е. Д. Нарезной (1999), В. В. Высокобойникова и В. М. Коваленко (1999), Ш. Б. Байрамбеков и др. (2010), С. В. Сороки и др. (2012) установлено, что эффективную борьбу со злостными многолетними сорняками в условиях агрофитоценозов можно осуществить за счет применения гербицидов на основе глифосатов.

Современный арсенал гербицидов позволяет наряду с классическими приемами обработки почвы залежи использовать другие менее энергоемкие, производительные и менее затратные в экономическом отношении (Петров Н. Ю. и др., 2011).

Учет сорных растений при освоении залежных земель после применения раундапа в норме 4 л/га показал, что биологический эффект в снижении плотности популяций пырея ползучего был очень высок (таблица 26).

Таблица 26 – Количество сорняков в предшественниках озимой пшеницы при освоении залежных земель (2003–2007 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Вариант			Срок учета*							
Гербицид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Предше- ственник (фактор С)	первый		второй		третий		четвертый	
			Мало- летние	Много- летние	Мало- летние	Много- летние	Мало- летние	Много- летние	Мало- летние	Много- летние
Без ра- ундапа	Диско- вание + вспашка	Чистый пар	57	254	51	102	27	54	23	12
		Вико-овес	61	272	17	48	38	71	37	46
		Ячмень	59	263	20	58	30	73	58	81
	Обра- ботка мелио-	Чистый пар	51	235	85	152	66	68	27	17
		Вико-овес	49	218	32	71	50	78	49	62
		Ячмень	51	225	38	77	36	75	75	90
С раунда- пом	Диско- вание + вспашка	Чистый пар	62	14	68	10	41	13	20	6
		Вико-овес	61	14	20	18	37	23	31	14
		Ячмень	59	15	19	20	25	25	62	17
	Обра- ботка мелио-	Чистый пар	62	17	95	24	65	20	24	8
		Вико-овес	67	17	33	22	46	24	44	17
		Ячмень	67	21	36	23	40	25	82	20
<i>HCP₀₅ A</i>			2	4	2	2	1	1	1	2
<i>HCP₀₅ B</i>			2	4	2	2	1	1	1	2
<i>HCP₀₅ C</i>			2	5	2	3	1	2	2	2
<i>HCP₀₅ AB</i>			2	5	2	3	2	2	2	2
<i>HCP₀₅ BC</i>			3	6	3	4	2	2	3	3
<i>HCP₀₅ AC</i>			3	6	3	4	2	2	3	3
<i>HCP₀₅ ABC</i>			4	9	4	5	3	3	4	4
F _T =2			17	1273	333	557	163	457	261	426

Примечание. * Первый срок – после применения гербицида, обработки почвы БДТ-3 и мелиоративной дисковой бороной в начале сентября. Второй срок – перед проведением 2-й культивации чистого пара в конце кущения ячменя и овса, в 3-й декаде мая. Третий срок – перед 4-й культивацией чистого пара, уборка вико-овса, фаза молочного состояния зерна ячменя, 2-я декада июля. Четвертый срок – к моменту проведения предпосевной культивации под озимую пшеницу, 1-я декада сентября.

Аналогичная закономерность наблюдалась и в отношении отдельных особей бодяка щетинистого, которые были сильно угнетены конкурентным воздействием пырея ползучего и имели менее развитую корневую систему на залежи.

Эффективного действия раундапа в отношении хвоща полевого не отмечалось. Перед проведением приемов обработки почвы делянки, на которых исполь-

зовали раундап, имели коричневый аспект с зелеными вкраплениями (за счет хвоща полевого).

Вьюнок полевой, находясь в нижнем ярусе растительного сообщества залежи, менее подавлялся препаратом. Это согласуется с исследованиями В. М. Смолякова (1999), Г. Я. Стецова (2006), Н. Н. Садовниковой и др. (2013), в которых отмечено, что при использовании раундапа в норме 4 л/га невозможно полностью уничтожить вьюнок полевой, горошек мышиный.

В исследованиях Н. Ю. Петрова и др. (2011) по определению эффективных приемов обработки почвы залежи, отмечается, что по причине наличия большого количества отмершей растительной массы и вновь появившейся сорной растительности затрудняется работа всех орудий, особенно чизельных (ПЧВ-5-40) и отвальных плугов. Авторы установили, что более эффективным при освоении залежных земель является применение дисковых орудий.

Сравнение эффективности приемов основной обработки почвы залежных земель показало, что на вариантах без гербицида, где выполняли дискования БДТ-3 с последующей вспашкой эффективность в борьбе с пыреем ползучим была существенно ниже. Отрезки корневищ на этом варианте были длиннее и имели больше придаточных почек, что говорит о большем запасе пластических веществ и лучшей их сохранности в осенне-зимний период (рисунок 15). Это объясняется тем, что разделка корневищ при дисковании пырейной залежи была возможна только в слое почвы 4–5 см.

Полная гибель сорняка на делянках с использованием раундап повышала эффективность данного приема обработки почвы и эффективность последующей вспашки.

При обработке почвы мелиоративной бороной на участках, где раундап не использовали, корневища пырея разрезались первой секцией дисковой бороны на всю глубину их залегания. Отрезки корневищ имели значительно меньшие размеры по сравнению с вариантом, где проводили обработку БДТ-3. Обработка почвы мелиоративной дисковой бороной способствовала лучшей разделке и перемеще-

ванию растительных остатков залежной дернины в особенности по фону применения раундапа, где к моменту обработки корневища пырея теряли свою прочность. В ходе обработки диски первой секции бороны хорошо разрезали пласт почвы, диски второй секции полностью крошили разрезанный на полосы пласт.

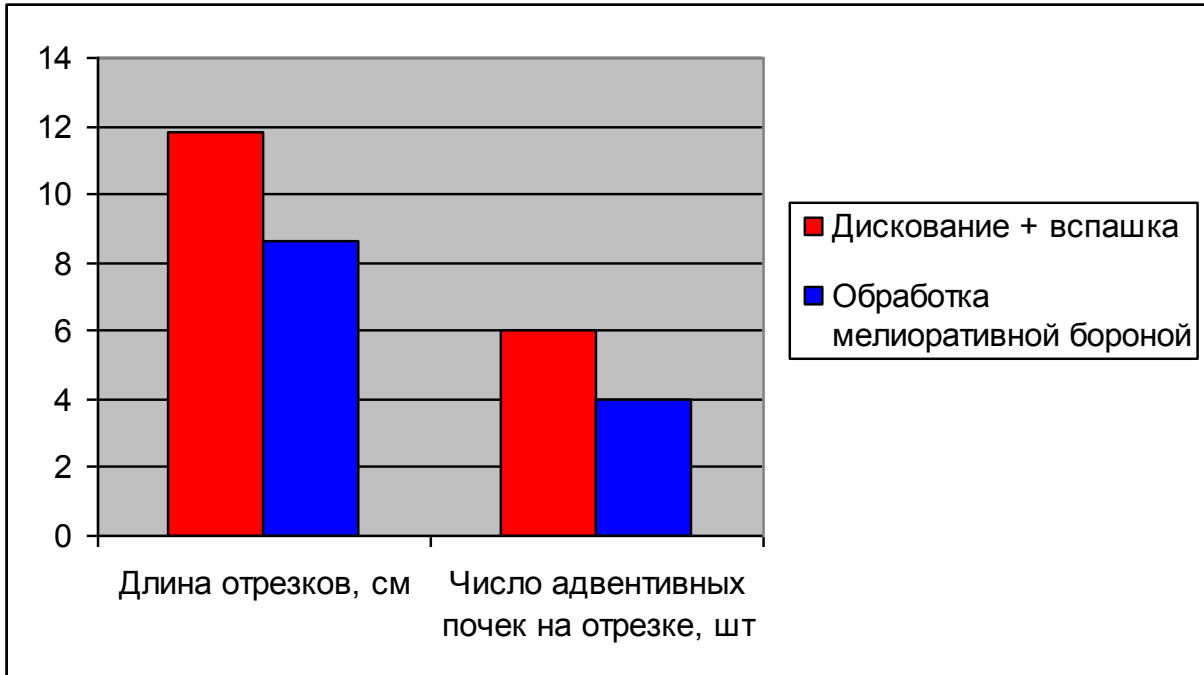


Рисунок 15 – Длина отрезков корневищ пырея ползучего и число боковых (адвентивных) почек при различных приемах обработки почвы залежи

Меньшая глубина заделки верхнего обсемененного слоя почвы на делянках с БДТ-3 как по фону применения гербицида, так и без него, по сравнению с вариантами с мелиоративной бороной, увеличивало количество всходов малолетних сорняков на 15 %. В особенности эта закономерность отмечалась в годы с достаточным и избыточным увлажнением в период после проведения обработки почвы, в августе-сентябре (в 2003 г. выпало 150 мм осадков, в 2006 г. – 107, в 2007 г. – 87 мм).

Ко 2-у периоду учета засоренности на делянках с применением раундапа, где проводили вспашку, численность многолетних сорняков была ниже: на чистом пару на 90 %, в занятом пару – на 62, в ячмене – на 66 %, с использованием мелиоративной бороны – на 84 %, 69 и 70 % соответственно по сравнению с вариантами без применения гербицида.

На вариантах, где основную обработку почвы залежи выполняли мелиоративной бороной, отмечалось более интенсивное по сравнению со вспашкой появление малолетних сорняков. По чистому пару без применения гербицида их было больше на 67 %, по фону, где применяли раундап, – на 40 %, с занятым паром – на 47 и 65 %, по непаровым предшественникам – на 90 %.

Численность злостных многолетних вегетативно возобновляемых сорняков – хвоща полевого, вьюнка полевого, бодяка щетинистого – в меньшей степени зависела от уровня увлажнения. На интенсивность появления малолетних сорняков большое влияние оказывали условия увлажнения в период между культивациями чистого пара и после уборки занятого пара и непарового предшественника.

Полученная закономерность согласуется с результатами исследований Л. Д. Протасовой и др. (2004), Г. Н. Гасанова и др. (2010), которые отметили, что погодные условия в период парования в большей степени влияли на появление яровых малолетних сорных растений и меньше – на многолетние и зимующие виды.

Изучаемые приемы обработки почвы оказывали большое влияние на видовой состав сорняков в агрофитоценозах. На вариантах, где проводили вспашку, доминировали типичные малолетние сеgetальные виды: редька дикая, горчица белая, ромашка непахучая, подмаренник цепкий, пикульник обыкновенный, горец вьюнковый; в нижнем ярусе – щирица запрокинутая, ежовник обыкновенный, щетинник сизый и др., семена которых сохранялись в нижних слоях пахотного горизонта почвы со времени нахождения ее под пашней.

Из многолетних видов на данном варианте отмечались хвощ полевой, пырей ползучий, бодяк щетинистый, вьюнок полевой.

На делянках, где обработка почвы проводилась мелиоративной бороной, видовой состав дикорастущих травянистых растений был более разнообразным. Здесь встречались как типичные сеgetальные, так и рудеральные виды: в единичных экземплярах цикорий обыкновенный, короставник полевой, лопух паутинистый, вейник наземный, синяк обыкновенный, ноня темная и др.

Сравнение численности сорных растений по вариантам с различными предшественниками показало, что ко 2-у сроку учета максимальное число растений было в чистых парах и по непаровым предшественникам, минимальное – в посевах вико-овса. Это говорит о более высокой конкурентоспособности разновидовых сочетаний культур по отношению к сорным растениям. Данное положение согласуется с исследованиями С. Е. Кукреша и С. В. Бысова (1990).

К третьему сроку учета сорняков на чистом пару по вспашке количество многолетников было меньше по сравнению с вариантами без применения гербицида на 75 %, по обработке мелиоративной бороной – на 71 %, на занятом пару – на 68 и 74 %, на непаровом предшественнике – на 66 и 68 % соответственно.

К четвертому сроку учета минимальное число сорняков на опытных вариантах отмечалось в чистом пару при использовании гербицида как по вспашке, так и по обработке почвы мелиоративной бороной.

Применение гербицида сплошного действия при освоении залежи повышала роль занятых паров в снижении плотности популяций многолетних сорняков при сравнении с чистыми парами как по вспашке, так и по обработке мелиоративной бороной; достоверных различий по данной группе сорняков не отмечалось.

Ранняя уборка парозанимающей культуры (вико-овса) позволяла проводить эффективную систему полупаровой обработки почвы в борьбе малолетними сорняками. При этом уровень их эффективности напрямую зависел от условий увлажнения в период после уборки. В годы с достаточным и обильным увлажнением отмечалось массовое появление малолетних сорняков, которые уничтожались при проведении последующих приемов обработки почвы.

Засоренность варианта с непаровым предшественником была несколько выше. Однако изучаемый комплекс мероприятий способствовал снижению уровня засоренности. Так, на варианте с применением раундапа, численность многолетних сорняков по вспашке была меньше на 64 экз./м², при обработке мелиоративной бороной – на 70 экз./м².

Следует отметить, что на вариантах с паровой и полупаровой обработкой почвы использование раундапа приводило к полной гибели злостных многолетних сорняков вегетативного происхождения: пырея ползучего, вьюнка полевого, бодяка щетинистого, молочая прутьевидного и др. При этом хвощ полевой даже при многократной механической обработке сохранял свою популяцию, хотя и в значительно меньшем количестве.

Помимо лабораторных исследований, были проведены полевые исследования по изучению интенсивности деструкции растительных остатков. Статистическая обработка данных результатов показала, что применение раундапа и изучаемые приемы обработки почвы залежи достоверно влияли на интенсивность разложения растительных остатков залежи (таблица 27).

Таблица 27 – Интенсивность разложения растительных остатков залежи в зависимости от способа обработки и поедшественника (2003–2007 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Гербицид (фактор А)	Обработка почвы (фактор В)	Предшественник (фактор С)	Масса растительных остатков, г									
			Год исследования								В среднем за 4 года	
			2003–2004		2004–2005		2005–2006		2006–2007			
			перед началом освоения	перед посевом оз. пше- ницы	перед началом освоения	перед посевом оз. пше- ницы	перед началом освоения	перед посевом оз. пше- ницы	перед началом освоения	перед посевом оз. пше- ницы	перед началом освоения	перед посевом оз. пше- ницы
Без гер- бицида	Мелиоративная борона	Чистый пар	1 137,6	593,3	1 284,6	407,0	1095,2	665,4	1 300,4	543,0	1 204,5	552,2
		Занятый пар	1 104,3	824,8	1 289,2	822,7	1130,4	724,2	1 387,7	637,0	1 227,9	752,2
		Непаровой предшественник	1 160,2	940,3	1 306,4	807,4	1 160,4	790,4	1 342,1	709,2	1 242,3	811,8
	Дискование + вспашка	Чистый пар	1 132,4	642,2	1 275,7	502,9	1 197,2	702,4	1 320,5	594,6	1 231,5	610,5
		Занятый пар	1 182,4	904,5	1 294,2	859,4	1 151,1	810,3	1 379,4	683,3	1 251,8	814,4
		Непаровой предшественник	1 149,6	968,7	1 310,4	863,7	1 076,2	903,7	1 277,2	659,2	1 203,4	898,8
Раундап	Мелиоративная борона	Чистый пар	1 063,2	466,4	1 023,4	285,4	873,2	450,3	1 071,9	322,7	1 007,9	381,2
		Занятый пар	1 008,4	632,1	1 146,5	585,4	811,6	492,3	1 124,4	423,8	1 022,7	533,4
		Непаровой предшественник	1 023,2	750,7	1 110,1	634,2	826,3	527,8	1 108,2	489,3	1 017,0	600,5
	Дискование + вспашка	Чистый пар	987,3	547,4	1 054,2	347,4	903,8	490,5	1 176,0	395,7	1 030,3	445,3
		Занятый пар	1 024,2	713,6	1 127,7	644,1	884,2	533,3	1 113,0	501,4	1 037,3	598,1
		Непаровой предшественник	1 047,1	732,3	1 087,4	755,0	847,7	571,7	1 081,2	548,5	1 015,9	651,7
<i>HCP₀₅ А</i>			39,8	33,8	40,9	26,0	46,9	35,0	46,9	34,1		
<i>HCP₀₅ В</i>			Fф<Fт	33,8	Fф<Fт	26,0	Fф<Fт	35,0	Fф<Fт	34,1		
<i>HCP₀₅ С</i>			Fф<Fт	41,4	Fф<Fт	31,8	Fф<Fт	42,8	Fф<Fт	41,8		
<i>HCP₀₅ АВ</i>			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт		
<i>HCP₀₅ ВС</i>			Fф<Fт	58,5	Fф<Fт	45,0	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт		
<i>HCP₀₅ АС</i>			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт		
<i>HCP₀₅ АВС</i>			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт		

$F_T=2,3$						$F_{\phi} =$						
		4,1	32,6	10,6	90,1	14,9	26,2	9,9	18,4			

К началу проведения основной обработки почвы масса растительных остатков на вариантах с применением раундапа была ниже на 20 % по сравнению с делянками, где гербицид не использовали. В среднем за годы исследований наиболее интенсивно разложение органических остатков залежи шло на вариантах с чистым паром. К посеву озимой пшеницы их масса на варианте с обработкой почвы мелиоративной бороной снижалась на 62 %, на делянках где выполняли вспашку – на 57 %. На вариантах без гербицидов интенсивность разложения растительных остатков была ниже. По вспашке на чистом пару масса остатков уменьшалась на 50 %, при обработке мелиоративной бороне – на 55 %.

На вариантах с занятым паром и непаровым предшественником разложение растительных остатков была несколько ниже по сравнению с паровым вариантом. В среднем за 4 года на делянках без гербицида на занятом пару по вспашке деструкция растительных остатков составляла 33 %, на варианте с мелиоративной бороной – 39 % на непаровом предшественнике – 25 и 35 % соответственно. На делянках, где использовали раундап на занятых парах по вспашке, интенсивность разложения составляла 42 %, по фону обработки мелиоративной бороной – 48 %, на непаровом предшественнике – 38 и 41 % соответственно.

Проведенные исследования показали, что при выборе предшественников под озимую пшеницу при освоении залежных земель с целью эффективной борьбы с сорняками предпочтение необходимо отдавать чистым и занятым парам с применением гербицида раундап в норме 4 л/га. Для снижения энергетических и экономических затрат и усиления деструкции растительных остатков по всем предшественникам озимой пшеницы основную обработку почвы необходимо выполнять мелиоративной дисковой бороной с обязательным внесением раундапа в норме 4 л/га за 3 недели до дисковой обработки почвы.

Исследования по определению засоренности озимой пшеницы (индикаторной культуры) в различных звеньях севооборота при освоении залежных земель показали, что изучаемые факторы оказывали достоверное влияние на показатели обилия сорняков (таблица 28). Кроме того, на уровень засоренности существенное влияние оказывали погодные условия осенне-зимнего и весенне-летнего периода развития озимой пшеницы.

Поэтапное определение засоренности посевов озимой пшеницы выявило следующие закономерности.

Таблица 28 – Количество сорняков в посевах озимой пшеницы в различных звеньях севооборота, при освоении залежных земель (2005–2008 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Гербицид	Прием основной обработки почвы	Предшественник	Количество сорняков, шт./м ²					
			в фазу кущения (весной)		в фазу выхода в трубку		перед уборкой	
			малолетних	многолетних	малолетних	многолетних	малолетних	многолетних
Без гербицида	Дискование + вспашка	Чистый пар	39	12	55	19	89	37
		Занятый пар	58	24	77	36	125	51
		Непаровой предшественник	90	38	114	52	208	91
	Обработка ме-лиоративной бороной	Чистый пар	52	15	70	29	114	58
		Занятый пар	81	31	103	44	185	80
		Непаровой предшественник	112	48	134	64	237	119
Раундап	Дискование + вспашка	Чистый пар	32	7	44	11	74	22
		Занятый пар	60	10	70	19	137	33
		Непаровой предшественник	79	14	97	26	184	52
	Обработка ме-лиоративной бороной	Чистый пар	45	6	57	14	84	25
		Занятый пар	68	10	89	22	165	44
		Непаровой предшественник	101	21	113	32	206	60
<i>HCP</i> ₀₅ А			2	7	2	6	4	5
<i>HCP</i> ₀₅ В			2	7	2	6	4	5
<i>HCP</i> ₀₅ С			3	8	3	8	4	6
<i>HCP</i> ₀₅ АВ			3	9	Fφ<Fт	9	5	7
<i>HCP</i> ₀₅ ВС			Fφ<Fт	9	3	9	5	7
<i>HCP</i> ₀₅ АС			4	11	4	Fφ<Fт	6	12
<i>HCP</i> ₀₅ АВС			6	Fφ<Fт	Fφ<Fт	Fφ<Fт	9	Fφ<Fт
Fт=1,7			Fφ=					

	154	422	186	257	314	470
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Применение раундапа при освоении залежи обладало длительным эффектом и способствовало достоверному снижению численности многолетних сорняков в гербакритический период – фазу кущения озимой пшеницы – по сравнению с вариантами, где гербицид не применяли: при возделывании по чистому пару по вспашке – на 42 %, по обработке мелиоративной бороной – на 60 %, по занятому пару – на 58 и 68 %, по непаровому предшественнику – на 63 и 56 % соответственно.

Это согласуется с исследованиями О. С. Харалгиной и др. (2007), А. М. Березина и др. (2010), А. М. Заргаряна и др. (2010), отмечающих, что за счет применения глифосатсодержащих гербицидов можно снизить засоренность в нескольких последовательно возделываемых культурах севооборота.

Из многолетних видов на вариантах, где применяли раундап, доминирующим видом был хвощ полевой. Также в посевах отмечали вьюнок полевой, бодяк щетинистый, одуванчик лекарственный. В основном популяции данных видов были представлены особями семенного происхождения. Это говорит о том, что первичная инвазия злостных многолетних вегетативно размножающихся сорняков в посевах даже после проведения сплошных гербицидных обработок будет осуществляться семенным путем.

В снижении численности малолетних сорняков в посевах озимой пшеницы большее влияние оказывал способ обработки почвы залежи под предшествующие культуры. На вариантах со вспашкой без раундапа численность малолетних сорняков к фазе кущения озимой пшеницы была меньше при возделывании по чистому пару на 25 %, по занятому – на 29 %, по непаровому предшественнику на 20 %, по сравнению с делянками, где почву обрабатывали мелиоративной бороной. Аналогичная закономерность по однолетним видам отмечалась на вариантах с применением раундапа. В структуре сорного компонента агрофитоценоза преобладали типичные сегетальные виды: редька дикая, горчица полевая, горец вьюнковый, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, фиалка полевая (рисунок 16).



Рисунок 16 – Засоренность озимой пшеницы при размещении по чистому пару со вспашкой залежи

В фазу выхода в трубку озимой пшеницы отмечалось увеличение плотности популяции сорняков по всем вариантам опыта. Это происходило за счет интенсивного прорастания семян как малолетних, так и многолетних растений. Появляющиеся экземпляры находились в нижнем или припочвенном ярусе агрофитоценоза и существенного вреда культуре не приносили.

Засоренность культуры на вариантах, где ее размещали по непаровому предшественнику без гербицида, была в 2,2 раза выше, чем на варианте с чистым паром, и на 45–48 % выше, чем в занятых парах.

Максимальное количество сорных растений выявлялось в посевах к моменту уборки, особенно в годы с достаточным и избыточным увлажнением. При лучшей освещенности почвы происходило массовое отрастание сорных видов растений из значительного почвенного запаса. Это объясняется снижением фитоценотического потенциала культуры к концу вегетационного периода. Б. М. Миркин и А. Н. Наумова (1997) отметили, что конкурентоспособность зерновых культур, в отличие от пропашных, имеет волнообразный характер и осла-

бевае к уборке. А. М. Шпанев (2009) привел данные о том, что поздние яровые виды и многолетние сорные растения в посевах злаковых культур значительно увеличивали свою массу в период от налива до полной спелости зерна.

В агрофитоценозе до 90 % сорных растений относилось к сегетальной или сегетально-рудеральной группе. Значительный запас семян, накопившейся в почве за годы пребывания ее под залежью, обусловил появление нетипичных для пашни рудеральных видов: пижмы обыкновенной, гравилата городского, лопуха паутинистого и др.

Применение раундапа при освоении залежи имело значительный пролонгированный эффект и способствовало достоверному снижению численности многолетних сорняков в посевах озимой пшеницы к моменту уборки: при размещении по чистому пару по вспашке – на 40 %, при обработке мелиоративной бороной – на 57 %, по занятому пару – на 35 и 45 %, непаровому предшественнику – на 43 и 50 % соответственно.

В снижении численности малолетних сорняков в посевах озимой пшеницы большее значение имел способ обработки почвы под предшественник. На вариантах без раундапа численность малолетних сорняков в пшенице по чистому пару на вспашке по сравнению с вариантами, где обработку почвы проводили мелиоративной бороной, была меньше на 22 %, по занятому пару – на 33 %, по непаровому предшественнику – на 14 %. Аналогичная закономерность отмечалась и на вариантах с использованием гербицидов.

Применение раундапа способствовало повышению роли занятых паров в борьбе с многолетними сорняками. На варианте, где пшеницу размещали по занятому пару и использовали гербицид раундап, уровень засоренности многолетними сорняками достоверно не различался при всех способах обработки почвы.

По мнению В. С. Зузы (2013), биологическая масса сорных растений в момент уборки культур является важным показателем, характеризующим участие сорного вида в формировании агрофитоценоза, его вредоносность и эффективность мероприятий по борьбе с ним.

Наименьшей масса многолетних сорняков к уборке озимой пшеницы в опыте была на вариантах с применением раундапа по вспашке (таблица 29). На делянках, где культуру размещали по чистому пару, она была меньше на 50 %, по занятому пару – на 61 %, по непаровому предшественнику – на 55 % по сравнению с аналогичным вариантом, без гербицида.

Таблица 29 – Воздушно-сухая масса сорняков в посевах озимой пшеницы в различных звеньях севооборота, при освоении залежных земель, г/м² (2005–2008 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Гербицид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Чистый пар		Занятый пар		Непаровой предшественник	
		Сорняки					
		малолетние	многолетние	малолетние	многолетние	малолетние	многолетние
Без гербицида	Дискование + вспашка	23,6	35,3	44,0	61,8	64,0	92,6
	Обработка мелиоративной бороной	33,1	46,7	56,4	77,2	79,3	113,6
Раундап	Дискование + вспашка	18,8	17,2	27,2	24,1	45,6	41,0
	Обработка мелиоративной бороной	26,2	22,8	36,7	30,8	53,9	48,9
<i>HCP₀₅ A</i>						2	7
<i>HCP₀₅ B</i>						2	7
<i>HCP₀₅ C</i>						3	8
<i>HCP₀₅ AB</i>						3	9
<i>HCP₀₅ BC</i>						Fф<Fт	9
<i>HCP₀₅ AC</i>						4	11
<i>HCP₀₅ ABC</i>						6	Fф<Fт
Fт=1,7						Fф=154	Fф=422

На вариантах с раундапом значительную долю в фитомассе из многолетних видов занимали хвощ полевой, от 40 до 70 %. На массу малолетних сорняков в посевах озимой пшеницы большее влияние оказывал способ обработки почвы. На вариантах с чистым паром по вспашке без раундапа по сравнению с вариантами, где обработку почвы проводили мелиоративной бороной, их масса была меньше на 39 %, с применением гербицида – на 28 %, при размещении культуры по заня-

тому пару – на 21 и 25 %, по непаровому предшественнику – на 24 и 14 % соответственно.

Масса однолетних сорняков формировалась в основном за счет пикульника обыкновенного, горца вьюнкового, трехреберника непахучего, подмаренника цепкого, чистеца однолетнего, фиалки полевой, редьки дикой и горчицы полевой.

Проведенные исследования показывают, что применение раундапа при освоении залежных земель позволяет повысить роль занятых паров как предшественников для озимой пшеницы, как при вспашке, так и при обработке почвы мелиоративной бороной. На всех вариантах численность сорняков превышала экономические пороги вредоносности, что говорит о необходимости разработки дополнительных мероприятий для борьбы с сорняками в посевах озимой пшеницы при ее возделывании на освоенных залежных землях.

Исследования по определению видового состава и численности семян сорняков в залежной почве и их анализ показали, что вне зависимости от возраста залежи число семян сеgetальных и сеgetально-рудеральных видов было очень высоким (балл засоренности 5) (Исаев В. В., 1990). Это в разы превышало экономический порог вредоносности, установленный на уровне 30–40 млн шт. семян сорных растений на 1 га (Чулкина В. А. и др., 2009).

Одной из главных причин высокой засоренности почвы залежных земель семенами сорняков является массовое развитие сеgetальных и рудеральных растений и их максимально возможная семенная продуктивность в отсутствии антропогенного влияния. Семенам сорных растений свойственно разноплодие, наличие плотной кожистой семенной оболочки, растянутый период прорастания, но самое главное – исключительно долгая сохранность семян в почве (Кондрашкина М. И. и др., 2006, 2012; Кондрашкина М. И., 2010).

А. В. Фисюнов и др. (1983), Н. И. Замятина (2001) отмечают, что хрестоматийными примерами сохранности семян почвы служат известные эксперименты С. Одума, У. Д. Била (1879), Дювеля (1982), Д. Петерсена (1923), А. Н. Сутулова (1918), С. А. Котта (1931), в которых доказано, что жизнеспособность семян может сохраняться от нескольких месяцев до тысячелетий (цит. по А. В. Фисюнову и др. 1983).

Снижения потенциальной засоренности почвы семенами сорняков – процесс длительный, требующий проведения системных мероприятий, не допускающих пополнения почвенного банка семян (Беляев М. П. и др., 1987; Тарасов А. В. и др., 1987, 1990; Михайлова Н. Ф. и др., 1989; Соломахин А. А. и др., 2006; Дудкин И. В. и др., 2010; Торопова Е. Ю. и др., 2012; Илли И. Э и др., 2013).

В условиях многолетнего эксперимента, проводимого на опытном поле Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева за двадцатилетний период наблюдений в зернотравяном и плодосменном севооборотах снижение запасов семян сорняков в почве составило порядка 70 % от первоначального. При этом в севооборотах выполняли весь комплекс мероприятий по борьбе с сорняками, исключая повторное обсеменение (Пупонин А. И., Захаренко А. В., 1999).

В опытах К. А. Кострова и А. Т. Ивашкина (1973) засоренность почвы семенами сорняков в звеньях севооборота с различными предшественниками озимой ржи за 7 лет снижалась от 62 до 83 %.

А. В. Фисюнов (1974), С. П. Танчик и А. А. Цук (2013) установили, что гибель семян сорняков от основной обработки почвы составляет до 60–70 %.

В условиях эксперимента количество семян сорняков, обнаруженных в почве, изменялось от 47 до 33 видов по мере увеличения возраста залежи. Выяснялось, что к многолетним двудольным видам относилось порядка 37 % семян, к малолетним двудольным – 58 %. Типичные сеgetальные однодольные малолетники занимали порядка 2 %, многолетние однодольные – 4 %. Такой видовой спектр семян является нетипичным для пашни. Как правило, при интенсивной агротехнике агрофитоценозы не являются самозасорителями семенами многолетних сорняков, и их уровень в общей структуре запасов семян составляет не более 3 % (Торопова Е. Ю. и др., 2013). Это говорит о том, что первичное засорение посевов злостными сеgetальными многолетниками (вьюнком полевым, бодяком щетинистым, осотом желтым) будет происходить не только за счет вегетативного, но и семенного размножения.

Определение изменения уровня засоренности почвы семенами сорняков показало, что изучаемые факторы оказывали достоверное влияние на данный показатель. Кроме того, на динамику численности семян сорняков большое влияние оказывали условия увлажнения в период нахождения почвы под предшественниками и

основной культурой. Наиболее интенсивно уменьшение запасов семян отмечалось на вариантах с чистым паром, где в качестве основной обработки почвы проводили вспашку; снижение их к уборке озимой пшеницы составило 43 % от первоначального количества. К аналогичным выводам пришли В. К. Хахалов и М. С. Горбунов (2011), установившие, что при вспашке пара очищение почвы от семян сорняков происходит по всему пахотному слою.

При обработке почвы мелиоративной бороной интенсивность очищения почвы от семян сорняков составляла порядка 31 %. Это согласуется с исследованиями Н. З. Милащенко (1978), А. В. Власенко (1995), отмечавших, что в паровом поле можно уничтожить от 30 до 60 % семян сорняков.

Значительное снижение числа семян сорняков на паровых вариантах объясняется достаточно благоприятными условиями увлажнения в период парования в годы проведения исследований. Кроме того, семена сорных растений повреждались в ходе механической обработки почвы и активизации микробиологических процессов.

В звеньях севооборота с занятым паром и озимой пшеницей интенсивность уменьшения почвенного банка семян была существенно ниже и в большей степени зависела от условий увлажнения в период полупаровой обработки почвы. В среднем за годы исследований убыль семян сорных растений на варианте со вспашкой составляла порядка 35 %, при основной обработке почвы под занятый пар мелиоративной бороной – порядка 26 %.

Минимальное уменьшение почвенного банка семян отмечалось на делянках, где озимую пшеницу возделывали по непаровому предшественнику. По вспашке снижение составляло 29 %, при обработке почвы мелиоративной дисковой бороной – 15 %.

Определение численности семян сорняков по слоям пахотного горизонта выявило, что она напрямую зависела от способа основной обработки почвы залежных земель (таблица 30).

Таблица 30 – Снижение численности семян сорных растений в почве при освоении залежных земель в звеньях севооборота с озимой пшеницей, млн шт./га (2005–2008 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Виды сорняков	Слой почвы	Залежь	Дискование + вспашка			Обработка мелиоративной бороной		
			Чистый пар	Занятый пар	Непаровой предшественник	Чистый пар	Занятый пар	Непаровой предшественник
Малолетние однодольные	0–10	2,8	0,6	0,9	1,6	2,3	1,5	2,5
	10–20	0,2	0,3	0,3	0,5	0,6	0,2	0,5
	20–30	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,1	0,1
	0–30	3,0	1,4	1,7	2,6	3,0	1,8	3,1
Малолетние двудольные	0–10	83,5	29,8	36,5	45,6	54,3	66,9	72,4
	10–20	12,0	4,4	6,0	4,9	17,7	20,2	19,9
	20–30	5,6	34,8	34,2	35,6	3,0	3,5	3,2
	0–30	101,1	69,0	76,7	86,0	75,0	90,6	95,4
Многолетние однодольные	0–10	6,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,5
	10–20	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	2,8	2,5
	20–30	0,0	1,1	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0
	0–30	6,1	1,1	1,9	1,9	2,4	3,1	3,0
Многолетние двудольные	0–10	61,4	6,3	8,2	10,9	16,3	18,4	21,2
	10–20	1,6	0,6	0,6	0,5	21,4	20,0	23,7
	20–30	1,6	23,5	26,0	25,0	1,4	1,0	1,4
	0–30	64,6	30,4	34,8	36,4	39,2	39,4	46,3
Итого	0–10	153,8	36,8	45,7	58,0	73,5	87,0	96,5
	10–20	13,8	5,4	6,9	5,9	41,8	43,2	46,6
	20–30	7,2	59,9	62,6	63,0	4,4	4,5	4,7
	0–30	174,7	102,1	115,2	127,0	119,5	134,8	147,8

В «стартовом» слое почвы 0–10 см при проведении культурной вспашки по сравнению с вариантами с мелиоративной бороной численность семян сорняков в звене севооборота «чистый пар – озимая пшеница» была меньше на 29 %, «занятый пар – озимая пшеница» – на 90 %, «непаровой предшественник – озимая пшеница» – на 67 %. В слое почвы 10–20 см число семян сорняков на вариантах, где использовали мелиоративную борону, было в разы выше по всем предшественникам, что связано с характером перемещения верхнего обсемененного слоя при воздействии данного орудия при обработке.

В нижележащих слоях пахотного горизонта выявлялась иная закономерность. На вариантах с обработкой почвы мелиоративной бороной численность семян сорняков существенно уступала вариантам со вспашкой. В среднем по предшественникам она была меньше на 93 %, что объясняется заделкой верхнего обсемененного слоя. Данную закономерность необходимо учитывать при разработке системы обработки почвы под другие культуры севооборота.

Наряду со значительной очисткой пахотного слоя почвы от семян сорняков по некоторым видам отмечалось и обратный процесс – пополнение почвенного банка семян в основном за счет диаспор сегетальных растений, которые имели значительные популяции в предшественниках и основной культуре. Среди них следует выделить щетинник сизый, звездчатку среднюю, виды пикульников, щирицу запрокинутую, редьку дикую, горчицу полевую. В особенности увеличивалось количество семян зимующих сорняков – подмаренника цепкого, фиалки полевой, трехреберника непахучего.

Проведенные исследования показали, что при введении залежи в активный сельскохозяйственный оборот наиболее интенсивное очищение пахотного слоя от семян сорняков происходит в звеньях севооборота с озимой пшеницей, возделываемой по чистому пару по вспашке. В звеньях севооборота с занятым паром и непаровым предшественником интенсивность снижения почвенного банка семян была значительно меньше и в сильной степени зависела от уровня увлажнения в период после уборки предшественника.

6.3 Система применения гербицидов в борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками в посевах озимой пшеницы и ячменя

По мнению Г. И. Баздырева (2004), при совершенствовании систем земледелия возникает необходимость разработки и внедрения научно обоснованной системы применения гербицидов в культурах и звеньях севооборотов. Разработку и освоение ее необходимо начинать с ведущих звеньев севооборота. Важно при этом учитывать предшественник, систему обработки почвы, систему удобрений и, самое главное, видовой состав сорняков.

При освоении залежных земель из-за высокой засоренности и нетипичного поливидового спектра сорных растений невозможно обойтись без системного использования гербицидов.

Применение глифосатсодержащих гербицидов (фоновых) на начальном этапе освоения залежи в значительной степени способствует снижению засоренности посевов культур (Спиридонов Ю. Я. и др., 2006; Смолин Н. В. и др., 2008; Петров Н. Ю. и др., 2011; Бочкарев Д. В. и др., 2009, 2011). Однако устойчивость отдельных видов злостных сорных растений к глифосатсодержащим препаратам и значительный запас семян сорняков в почве требуют применения повсходовых (страховых) гербицидов.

По данным Т. А. Маханьковой и В. И. Долженко (2013), на сегодняшний день ассортимент гербицидов, разрешенных для применения на зерновых культурах, составляет около 220 препаратов. Действующее вещество 46 гербицидов глифосаты, 45 – химические соединения из группы сульфонилмочевины, 14 – из группы дикамбы.

В исследованиях Ю. Я. Спиридонова и др. (1990, 1991), В. И. Долженко и др. (2000, 2010), Е. И. Кириленко и др. (2004), В. Д. Семенова и др. (2009), Ю. Н. Зубарева и др. (2009), В. В. Немченко (2007, 2014) приводятся результаты о высокой эффективности однокомпонентных гербицидов на основе сульфонилмочевины и дикамбы в снижении численности злостных малолетних и многолетних сорняков. Однако А. И. Останин (2011) отмечает, что препараты на основе суль-

фонилмочевины не всегда эффективны в отношении многолетних сорняков и в особенности вьюнка полевого.

Т. А. Маханькова и др. (2011) приводят данные о том, что эффективность гербицидов на основе сульфонилмочевины сильно зависит от погодных условий, влажности почвы. Их действие проявляется медленно, характеризуется остановкой точки роста и развития растений. Однако полной гибели сорных растений (как это отмечено и в регламентах по их применению) не происходит, и возможно появление новых побегов у корнеотпрысковых сорняков после выпадения осадков.

Комбинированные препараты и баковые смеси гербицидов дают ряд преимуществ перед однокомпонентными препаратами, прежде всего в усилении биологической эффективности за счет расширения спектра действия, снижения риска накопления препаратов из-за меньших норм расхода. В списке пестицидов, разрешенных к применению на территории РФ, зарегистрированы 44 гербицида, содержащих в своем составе 2 и более действующих вещества, рекомендованных к применению на зерновых культурах (Маханькова Т. А. и др., 2011).

О высокой эффективности двухкомпонентных гербицидов и баковых смесей на основе дикамбы и сульфонилмочевины в подавлении широкого спектра злостных сорняков (бодяка щетинистого, осота полевого, вьюнка полевого, мари белой, видов пикульников и др.) отмечается в исследованиях В. Н. Орлова и др. (2005), Ю. Я. Спиридонова и др., (2005), А. А. Борина (2005), А. В. Чичварина (2007), В. И. Макарова и др. (2007), Ю. Я. Спиридонова (2008), Т. В. Соколовой и др. (2010).

Исследования, проведенные С. Н. Дубачинским (2011), использование баковых смесей лограна и банвела, лограна и чисталана на яровой пшенице при освоении залежных земель приводило к снижению обилия злостных сорняков (вьюнка полевого, молочая прутьевидного, горчака ползучего, молочана татарского, мари белой, горца вьюнкового и др.). Численность сорняков при сильном засорении снижалась на 36–47 %, при слабом – на 73–76 %, масса – на 60–80 и 97 %. Бóльший эффект в снижении количества и массы сорняков и в особенности горчака ползучего был получен при использовании раундапа в норме 6 л/га.

Еще больший эффект в снижении засоренности посевов отмечается при системном использовании гербицидов сплошного и избирательного действия (Акопян А. Х. и др., 2005, Доронин В. Г. и др., 2011; Доронин В. Г. И др., 2011, Немченко В. В. и др., 2014).

Н. Г. Власенко и др. (2009) установили, что применение гербицидов в поле чистого пара и систематическая обработка посевов повсходовыми гербицидами позволяют практически полностью уничтожить многолетние сорные растения.

В исследованиях Ю. Я. Спиридонова и др. (2006) показано, что системное применение фоновых гербицидов сплошного действия: раундапа, урагана, фозата, глифосата в норме расхода 3 л/га и страховых – дифезана и фенфиза – способствовало снижению численности сорняков на 89–92 %, а массы на 71 и 79 %.

Определение засоренности озимой пшеницы к началу проведения химической прополки выявило, что в структуре сорного ценоза преобладали малолетние виды: трехреберник непахучий, пикульник обыкновенный и двунадрезный, подмаренник цепкий, горец вьюнковый, марь белая и др. Количество многолетних растений в агрофитоценозах было несколько ниже, но превышало экономический порог вредоносности. Высокую плотность популяции имели хвощ полевой, вьюнок полевой, бодяг щетинистый, осот полевой. Кроме того, на уровень засоренности озимой пшеницы значительное влияние оказывало погодные условия в годы проведения исследования. При обильном увлажнении в начале вегетационного периода весной отмечалось массовое развитие сорных растений.

Статистическая обработка результатов исследований выявила достоверное влияние изучаемых факторов на снижение численности сорных растений в агрофитоценозах озимой пшеницы (таблица 31).

Количественное участие сорных растений в агрофитоценозе зерновых культур в начальный период развития является более стабильным критерием, чем их масса (В. С. Зуза, 2013). К началу проведения гербицидных обработок засоренность зависела от предшественников озимой пшеницы. Минимальной она была на делянках, где озимую пшеницу размещали по чистому пару. При возделывании культуры по

занятому пару число малолетних сорняков было больше на 40–54 %, многолетних – на 57–83 %, при размещении по непаровому предшественнику засоренность озимой пшеницы была в два раза выше.

Таблица 31 – Эффективность предшественников и система применения гербицидов в снижении численности сорных растений в посевах озимой пшеницы при освоении залежных земель, шт./м² (2004–2008 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Вариант			Перед обработкой посевов повсходовыми гербицидами		Перед уборкой	
Фоновый гербицид (фактор А)	Предшественник (фактор В)	Страховой гербицид (фактор С)	мало-	много-	мало-	много-
			летних	летних	летних	летних
Без гербицида	Чистый пар (черный)	Контроль	57	19	114	58
		Магнум	56	24	57	41
		Банвел	57	19	33	23
		Ковбой	61	20	34	20
	Занятый пар (вико-овес)	Контроль	85	32	185	80
		Магнум	84	32	88	63
		Банвел	86	34	73	46
		Ковбой	86	34	67	33
	Непаровой предшественник (ячмень)	Контроль	117	52	237	119
		Магнум	115	52	125	81
		Банвел	116	51	95	58
		Ковбой	117	48	80	45
Раундап	Чистый пар (черный)	Контроль	50	9	84	25
		Магнум	54	9	46	19
		Банвел	53	8	39	15
		Ковбой	52	9	31	13
	Занятый пар (вико-овес)	Контроль	72	16	165	44
		Магнум	73	15	80	33
		Банвел	71	18	63	20
		Ковбой	76	17	52	19
	Непаровой предшественник (ячмень)	Контроль	105	23	206	65
		Магнум	102	23	108	41
		Банвел	106	23	82	30
		Ковбой	104	24	70	20
<i>HCP</i> ₀₅ А			1	4	2	2
<i>HCP</i> ₀₅ В			2	4	2	3
<i>HCP</i> ₀₅ С			Fф<Fт	Fф<Fт	3	3
<i>HCP</i> ₀₅ АВ			2	6	3	4
<i>HCP</i> ₀₅ ВС			Fф<Fт	Fф<Fт	4	4
<i>HCP</i> ₀₅ АС			Fф<Fт	9	4	5
<i>HCP</i> ₀₅ АВС			Fф<Fт	Fф<Fт	6	7
Fт=1,7			232	166	648	259
			Fф=			

Фоновое применение раундапа при освоении залежи большее влияние оказывало на численность многолетних сорных видов. При сравнении с аналогичным вариантом, где гербицид не применяли, численность поликарпиков в озимой

пшенице по чистому пару было меньше на 57 %, по занятому пару – на 50 %, по непаровому предшественнику – на 55 %.

В исследованиях А. М. Березина и др. (2011) отмечалось, что обработка посевов пшеницы повсходовыми гербицидами по чистым и гербицидным парам нивелировала засоренность посевов.

Применение страховых гербицидов в гербакритический период снижало вредоносность сорняков и способствовало повышению конкурентоспособности культуры. Определение биологической эффективности страховых гербицидов к 14 дню наблюдений на вариантах без фонового применения раундапа выявило следующую закономерность. Применение магнума в снижении численности малолетних сорняков составляла от 64 до 72 % в зависимости от предшественника. В отношении многолетних сорняков, эффект был значительно ниже. Биологическая эффективность банвела в отношении монокарпиков составляла от 80 до 90 %, поликарпиков – от 76 до 83 % при сравнении с вариантами, где гербициды не применялись.

Максимальной биологической эффективностью обладал двухкомпонентный препарат ковбой в силу более широкого спектра действия на имеющиеся сорняки. К 14 дню наблюдений его эффективность в отношении малолетних видов доходило до 90–94 %. Погибали такие злостные виды как подмаренник цепкий, трехреберник непахучий, виды пикульников. Высоким биологическим эффектом данный препарат обладал в отношении злостных корнеотпрысковых сорняков и хвоща полевого.

Применение ковбоя было высокоэффективным в отношении злостных корнеотпрысковых сорняков и хвоща полевого. К 15 дню наблюдений отмечалась гибель точки роста у всех изучаемых видов (таблица 32).

На 20-й день наблюдений отмечалась гибель вьюнка полевого, хвоща полевого, гибель бодяка щетинистого и осота желтого выявлялась в последней декаде наблюдений.

Таблица 32 – Биологическая эффективность ковбоя в отношении злостных и корнеотпрысковых сорняков и хвоща полевого (2005–2007 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Сорный вид	Срок ожидания, дни					
	1	5	10	15	20	30
Осот полевой	0	+	++	+++	+++	++++
Вьюнок полевой	0	+	++	+++	++++	++++
Бодяк щетинистый	0	0	+	+++	+++	++++
Хвощ полевой	0	++	+++	+++	++++	++++

Примечание. ++++ – растения погибли; +++ – растения живы, но точка роста погибла; ++ – растения живы, но угнетены; + – растения ослаблены; 0 признаков угнетения нет

Также в опыте было изучено действие ковбоя на интенсивность побегообразующей способности корнеотпрысковых сорняков, отобранных с разной глубины. Этому вопросу было посвящено достаточно много исследований. И. Н. Шевелевым (1932) было доказано, что отрезки корневищ бодяка щетинистого длиной 0,2 м, взятых с глубины 0,7, 1,5 и 2 м, обладали способностью к побегообразованию от 76 до 92 %.

А. В. Бешанов и др. (1983) привели данные о том, что бодяк щетинистый способен образовывать побеги из отрезков корней не менее 3 см по всей глубине корневой системы с глубины до 15 см.

И. В. Дудкиным (1998) было выявлено, что лучше всего побеги образовывались из корневых отрезков бодяка щетинистого, взятых с глубины 0,6–0,8 и 0,8–1 м.

Проведенные исследования показали, что наибольшей побегообразующей способностью из отрезков корней во все годы исследований обладал бодяк щетинистый. У вьюнка полевого корневые отрезки обладали минимальной приживаемостью, что связано с особенностями строения корневой системы и меньшим запасом пластических веществ (таблица 33).

Наблюдения за побегообразованием через 2 недели после применения гербицидов показали, что минимальным оно было (от 32 до 50 %) у отрезков корней сорняков, отобранных из слоя почвы 0–0,5 м. Корневые отрезки из нижележащих слоев образовывали побеги несколько интенсивнее, чем взятые из верхних горизонтов. Биологическая эффективность к 24 дню наблюдений значительно повы-

шалась, что повлияло на интенсивность побегообразования корней всех изучаемых растений в опыте.

Таблица 33 – Эффективность ковбоя в снижении интенсивности отрастания корней корнеотпрысковых сорняков, % (2005–2007 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Сорный вид	Год	Жизнеспособность корневых отрезков по срокам отбора и слоям почвы, %								
		Контроль			14 дней			24 дня		
		0–50 см	50–100 см	100–150 см	0–50 см	50–100 см	100–150 см	0–50 см	50–100 см	100–150 см
Бодяк щетинистый	2005	94	100	89	50	61	67	22	33	50
	2006	98	100	83	66	72	60	35	54	57
	2007	72	84	66	33	42	36	13	22	24
	Среднее	88	95	79	50	58	54	23	36	44
Вьюнок полевой	2005	89	83	78	33	56	61	0	17	28
	2006	92	95	83	47	78	73	17	37	43
	2007	61	37	26	17	25	31	0	10	15
	Среднее	81	72	62	32	53	55	6	21	29

У образцов, отобранных из слоя 0–0,5 м, она была минимальной. В нижележащих слоях корневища сохраняли способность к побегообразованию после применения гербицидов, особенно в годы с достаточным увлажнением. Это согласуется с исследованием Ю. Я. Спиридонова и др. (2013), отмечавших, что при умеренном увлажнении биологическая эффективность гербицидов значительно повышалась.

Определение биологической эффективности системного применения фонового и страховых гербицидов показало, что оно было эффективнее, особенно в отношении многолетних сорных растений.

При использовании раундапа численность многолетних сорняков уменьшалась на 41–46 %. На вариантах, где в комплексе применяли магнум, снижение в зависимости от предшественников доходило до 65–72 %, банвел – до 88–90 %.

Наибольшая биологическая эффективность в снижении численности многолетних сорняков была при системном применении раундапа и ковбоя – от 90 до 93 %. На этих вариантах погибал доминирующий вид – хвощ полевой. Биологиче-

ская эффективность в отношении вьюнка полевого, бодяка щетинистого, осота полевого доходила до 70–80 %.

Определение численности сорняков в посевах показало, что к уборке вследствие снижения конкурентоспособности культуры она постепенно увеличивалась, даже на вариантах, где в результате использования гербицидов она снижалась до минимума. Т. А. Работнов (1996) отмечал, что сорные растения агрофитоценозов, как и растения в любом сообществе, стремятся занять освободившееся пространство.

На вариантах, где проводили фоновую обработку раундапом, численность многолетних сорняков была ниже по отношению к контрольному варианту на 45–57 % в зависимости от предшественника, при использовании магнума – на 29–32 %, банвела – на 50–60 %, ковбоя – на 59–62 %. Системное применение гербицидов приводило к значительному уменьшению плотности популяции многолетних сорняков; при сочетании раундапа и магнума – на 59–66 %, раундапа и банвела – на 74–75, раундапа и ковбоя – на 76–83 %.

К концу вегетации, благодаря значительному запасу семян в почве, плотность популяции ромашки непахучей, щирицы запрокинутой, горца вьюнкового, ежовника обыкновенного возрастала. Использование системы гербицидов способствовало достоверному уменьшению количества малолетних сорных растений на вариантах с раундапом и магнумом (снижение равнялось 54–60 %), раундапом и банвелом (64–66 %), раундапом и линтуром (70–72 %).

Определение массы сорных растений в период уборки озимой пшеницы показало достоверное влияние изучаемых факторов на данный показатель (таблица 34). Минимальной масса сорняков в опыте была на вариантах, где озимую пшеницу возделывали по чистому пару. При размещении по занятому пару масса сорняков возрастала на 69 %, по непаровому предшественнику – в 2,4 раза.

Сравнение эффективности системного и отдельного внесения гербицидов показало, что применение раундапа в чистом пару снижало массу сорняков на 39 %, в занятом пару – на 49 %, на непаровом предшественнике – на 47 % по сравнению с вариантами, где гербицид не применяли.

Таблица 34 – Влияние предшественников и системы применения гербицидов на массу сорных растений в посевах озимой пшеницы при освоении залежных земель, г/м² (2004–2007 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Фоно- вый гер- бицид (фак- тор А)	Предшест- венник (фактор В)	Страховой гербицид (фактор С)											
		контроль			магнум			банвел			ковбой		
		малолетние	многолетние	итого	малолетние	многолетние	итого	малолетние	многолетние	итого	малолетние	многолетние	итого
Без гербицида	Чистый пар	33,1	46,7	79,8	15,9	33,3	49,2	6,8	12,4	19,2	6,1	8,9	15,0
	Занятый пар	56,4	77,2	133,6	19,4	42,7	62,1	10,1	21,0	31,1	8,2	15,4	23,6
	Непаровой предшественник	79,3	113,6	192,9	26,3	49,1	75,4	15,1	31,2	49,3	13,5	21,6	35,1
Раундап	Чистый пар	26,2	22,8	49	7,6	17,9	25,4	6,1	7,1	12,2	3,8	5,4	7,8
	Занятый пар	36,7	30,8	67,5	17,1	21,2	38,3	10,7	11,9	22,6	4,6	8,4	13,0
	Непаровой предшественник	53,9	48,9	102,8	25,1	24,2	49,3	16,9	15,7	32,6	9,4	9,9	18,3
		<i>HCP</i> ₀₅ А			1,0						1,1		
		<i>HCP</i> ₀₅ В			1,3						1,6		
		<i>HCP</i> ₀₅ С			1,1						1,4		
		<i>HCP</i> ₀₅ АВ			1,9						2,2		
		<i>HCP</i> ₀₅ ВС			Fф<Fт						1,9		
		<i>HCP</i> ₀₅ АС			2,3						2,7		
		<i>HCP</i> ₀₅ АВС			3,2						3,9		
		Fт=1,7			Fф=275						Fф=340		

Использование магнума на варианте без фонового применения раундапа способствовало снижению массы сорняков в зависимости от предшественника от 38 до 59 %, банвела – на 83 %, ковбоя – от 81 до 82 %.

Максимальный биологический эффект в снижении массы многолетних сорняков выявлялся при системном применении препаратов: при использовании раундапа и магнума снижение составило 68–74 %, раундапа и банвела – 81–85 %, раундапа и ковбоя – 88–91 %.

При выборе критериев оценки комплекса мероприятий по борьбе с сорными растениями В. С. Зуза (2013) предлагает использовать их численность и массу. Проведенные

исследования показали, что в гербакритический период численность малолетних и многолетних сорняков в посевах ячменя во все годы исследований превышала экономический порог вредоносности.

Определение эффективности изучаемых факторов в опыте показало, что к началу проведения повсходовых обработок гербицидами большое влияние на количество малолетних сорняков оказывал способ обработки почвы залежи под ячмень (таблица 35).

Таблица 35 – Эффективность приемов обработки почвы и гербицидов в снижении численности сорных растений в посевах ячменя (2003–2006 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Вариант			Количество сорняков, шт./ м ²			
			перед обработкой страховым гербицидом		перед уборкой	
Фоновый гербицид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Страховой гербицид (фактор С)	малолетних	многолетних	малолетних	многолетних
Без гербицида	Дискование + вспашка	Без гербицида (контроль)	18	49	86	165
		Магнум	18	44	37	148
		Банвел	22	40	28	116
		Линтур	20	45	14	115
	Мелиоративная борона	Без гербицида	26	70	121	195
		Магнум	29	73	64	180
		Банвел	30	74	46	136
		Линтур	30	71	36	127
Торнадо	Дискование + вспашка	Без гербицида	21	22	68	45
		Магнум	20	19	28	35
		Банвел	22	22	20	23
		Линтур	20	19	9	15
	Мелиоративная борона	Без гербицида	36	27	91	56
		Магнум	35	30	38	41
		Банвел	36	30	27	27
		Линтур	39	30	18	20
<i>HCP</i> ₀₅ А			1	3	1	2
<i>HCP</i> ₀₅ В			1	3	1	2
<i>HCP</i> ₀₅ С			1	Fφ<Fт	2	3
<i>HCP</i> ₀₅ АВ			1	4	2	3
<i>HCP</i> ₀₅ ВС			1	6	3	4
<i>HCP</i> ₀₅ АС			1	6	3	4
<i>HCP</i> ₀₅ АВС			2	8	Fφ<Fт	6
Fт=1,8			Fφ=141	Fφ=369	Fφ=617	Fφ=875

В среднем на вариантах со вспашкой их было меньше на 39 %, чем на делянках с обработкой почвы мелиоративной бороной. Количество многолетних сорняков в большей степени зависело от применения торнадо. На вариантах со вспашкой поликарпиков было меньше по сравнению с вариантами, где данный препарат не применяли, на 57 %, с обработкой мелиоративной бороной – на 64 %. Однако даже при использовании торнадо численность многолетних сорняков, в особенности хвоща полевого и вьюнка полевого, превышала экономический порог вредоносности.

К уборке ячменя эффект от использования торнадо в отношении многолетних сорняков сохранялся: на вариантах со вспашкой их было меньше на 72 %, с мелиоративной бороной – на 77 %.

Эффективность обработки магнумом без фонового гербицида была низкой. На варианте со вспашкой численность малолетних и многолетних сорняков при его использовании была меньше по сравнению с контролем на 57 и 10 %, на делянках с мелиоративной бороны – на 50 и 8 % соответственно. Данный препарат не оказывал биологического эффекта в подавлении хвоща полевого (рисунок 17).



Рисунок 17 – Действие гербицида магнум на сорные растения

Магнум не приводил к гибели бодяк щетинистый, вьюнок полевой и другие виды, растения которых к моменту его применения были достаточно развиты.

При этом он хорошо подавлял малолетние виды на начальных этапах развития, особенно в годы с оптимальным увлажнением.

На делянках с внесением банвела по вспашке численность малолетних сорняков снижалась на 67 %, многолетних – на 30, при использовании мелиоративной бороны – на 62 и 30 % соответственно. Данный препарат обладал высокой эффективностью в отношении доминирующего сорняка – хвоща полевого, и приводил к его гибели на 14-й день после внесения (рисунок 18).



Рисунок 18– Действие гербицида банвела на сорные растения в посевах ячменя при освоении залежи.

Эффективность двухкомпонентного препарата линтур в отношении малолетних сорняков была выше по сравнению с контрольными вариантами без гербицидов по вспашке на 83 %, по мелиоративной бороне – на 70 %. Применение его было высокоэффективно в отношении хвоща полевого, гибель которого доходила до 100 %, вьюнка полевого (до 80 %), бодяка щетинистого и осота полевого (до 90 %).

К середине вегетации на делянках без применения торнадо отмечалось значительное развитие популяции пырея ползучего, на который не действовал ни один из изучаемых гербицидов.

Наибольшая биологическая эффективность в борьбе с комплексом сорных растений в посевах ячменя на освоенных залежных землях была при системном применении фонового и повсходовых препаратов. При использовании торнадо и

магнума численность малолетних сорняков по сравнению с контролем снижалась на 67–69 %, многолетних – на 71–72 %, торнадо и банвела – на 77–78 и 84–86 % соответственно.

Максимальным снижением засоренности в опыте было при внесении торнадо и линтура. При сравнении с контрольными вариантами без гербицидов численность малолетних сорняков по вспашке к моменту уборки ячменя была меньше на 90 % (77 экз./м²), многолетних – на 91 % (150 экз./м²). Вариант с обработкой почвы мелиоративной бороной по эффективности борьбы с сорняками не уступал вспашке. Количество малолетних сорняков на этом варианте снижалось по сравнению с контролем на 85 % (103 экз./м²), многолетних – на 90 % (175 экз./м²).

М. И. Лукиных (1996) и Г. Ш. Турсумбекова (2006) отметили, что масса и численность сорных растений отражает разные стороны взаимоотношений в агрофитоценозе. Численность характеризует взаимодействие растений в поверхностном слое на небольшой высоте в начальные фазы развития, а масса сорного компонента определяет ценоотические взаимоотношения в среднем и верхнем ярусах на поздних этапах развития растений. Проведенные исследования показали, что изучаемые факторы достоверно влияли на массу сорных растений. Кроме того, существенное влияние на данный показатель оказывали условия влагообеспеченности в период вегетации культуры. К моменту уборки ячменя масса многолетних сорняков на вариантах с торнадо без страховых гербицидов по вспашке при сравнении с контролем была меньше на 49 % (36,7 г/м²), по обработке мелиоративной бороной – на 45 % (41,5 г/м²) (таблица 36).

На массу малолетних сорняков значительное влияние оказывал способ обработки почвы. На вариантах со вспашкой масса малолетников была меньше на 18 %. Использование только повсходовых гербицидов способствовало достоверному снижению массы сорняков.

При использовании магнума по вспашке масса малолетних сорняков снижалась на 74 %, многолетних – на 49 %, банвела – на 82 и 61 %, линтура – на 88 и

65 % соответственно. Аналогичная закономерность наблюдалась и на вариантах, где обработку почвы проводили мелиоративной дисковой бороной.

Таблица 36– Влияние приемов обработки почвы и системы применения гербицидов на массу сорных растений в посевах ячменя при освоении залежных земель, г/м² (2003–2006 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Фоновый гербицид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Страховой гербицид (Фактор С)							
		Без гербицида (контроль)		магнум		банвел		линтур	
		Сорняки							
		мало-летние	много-летние	мало-летние	много-летние	мало-летние	много-летние	мало-летние	много-летние
Без гербицида	Дискование + вспашка	63,4	79,2	16,5	40,7	11,6	31,4	7,7	27,8
	Мелиоративная борона	76,8	91,3	22,7	53,5	14,9	37,1	11,4	30,2
Торнадо	Дискование + вспашка	65,4	42,5	17,0	13,3	12,4	6,9	3,8	5,6
	Мелиоративная борона	80,1	49,8	21,9	15,7	15,6	8,3	6,7	7,3
		<i>HCP</i> ₀₅ А				Fφ<Fτ		1,0	
		<i>HCP</i> ₀₅ В				1,0		1,0	
		<i>HCP</i> ₀₅ С				1,3		1,1	
		<i>HCP</i> ₀₅ АВ				Fφ<Fτ		1,1	
		<i>HCP</i> ₀₅ ВС				1,8		1,5	
		<i>HCP</i> ₀₅ АС				1,8		1,5	
		<i>HCP</i> ₀₅ АВС				Fφ<Fτ		2,1	
		Fτ=1,8				Fφ=818		Fφ=1162	

Системное применение торнадо и страховых гербицидов в бóльшей степени снижало массу многолетних сорных растений: на делянках со вспашкой при использовании магнума на 83 %, банвела и линтура – на 91 и 93 % соответственно. На вариантах с обработкой почвы мелиоративной бороной комплексное использование торнадо с магнумом снижало массу сорняков на 83 %, с банвелом и линтуром – на 92 %.

Проведенные исследования показали, что изучаемый комплекс агротехнических мероприятий и разработанная система гербицидов приводили к искоренению из посевов злостных корневищных многолетников, обитающих в залежи (пырея ползучего и хвоща полевого) и способствовали снижению обилия домини-

рующих корнеотпрысковых сеgetальных видов (вьюнка полевого и бодяка щетинистого) до уровней ниже экономических порогов вредоносности, особенно в гербакритический период. Применение разработанного комплекса мероприятий расширило возможность использования занятых паров и непаровых предшественников для посевов озимой пшеницы, что очень важно в повышении эффективности производства на начальном этапе освоения залежных земель.

6.4. Продуктивность зерновых культур при освоении залежных земель

Проблема продовольственной безопасности по своей актуальности и социальным последствиям является одной из важнейших в современных условиях. В решении этой проблемы особая роль принадлежит производству зерна, как социально значимому важнейшему стратегическому продукту (Алтухов А. М., 2008; Каракулев В. В. и др., 2012).

За последние 15 лет мировая площадь зерновых культур сократилась на 12 %. В большинстве стран мира территории, пригодные для сельскохозяйственного использования уже освоены. Рост урожайности за счет техногенных ресурсов достиг максимума своего экологического и экономического потенциала. В перспективе в мире сложится острейший дефицит зерна, и оно наряду с энергоресурсами будет являться средством достижения мировых, геостратегических целей (Зезин Н. Н. и др., 2012). Зерно является постоянно возобновляемым экспортным товаром. Реализация зерна, а на перспективу и продуктов его переработки, будет обеспечивать приток валюты в страну (Михеев В. А., 2011).

На сегодняшний день доля России на мировом рынке зерна составляет всего 5–10 %. На внешнем рынке Российская Федерация продает 15 % производимого зерна, Канада – 70 %, США – 55 %, страны ЕС – 20 % (Зезин Н. Н. и др., 2012). А. А. Жученко (2004) отмечает, что Россия в начале XX в. занимала первое место среди экспортеров зерна.

Агроклиматический потенциал страны позволяет полностью удовлетворить собственные потребности и выступать в качестве главного участника на мировом рынке зерна. Обладая 10 % мировой пашни, 55 % черноземных почв, в России производится всего 2 % мировой сельскохозяйственной продукции и 4 % мирового производства зерна. Посевные площади зерновых на душу населения России превышают мировые в 3–5 раз, а производство на душу населения – лишь в 1 раз (Ширипов С. А., Фомина О. В., 2012).

С середины 50-х гг. XX в. до начала экономических преобразований 90-х гг. площадь, занятая зерновыми культурами в России, была достаточно стабильной и составляла от 66 до 76 млн га. С начала 90-х гг. площадь под зерновыми культурами неуклонно убывала, достигнув своего минимума к 2003 г. – 42,2 млн га (Хомяков Д. М., 2011).

По данным А. И. Алтухова (2008), Россия по объему производства зерна еще не достигла дореформенного уровня (1986–1990 гг.). В настоящее время производится 86,3 млн т при значительном падении объемов производства животноводческой продукции и наличии огромных массивов, выбывших из сельскохозяйственного оборота пахотных земель.

Возникшая ситуация с производством зерна явилась следствием многих причин, одна из важнейших – снижение посевных площадей и переход их в перепаханые и залежные земли.

Важнейшей задачей новой государственной программы развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. является обеспечение продовольственной независимости страны в параметрах, заданных доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, цель которой – надежное обеспечение населения страны продуктами питания, развитие отечественного агропромышленного комплекса, оперативное реагирование на внутренние и внешние угрозы стабильности производственного рынка (Панков Н. В., 2012; Эпштейн Д. Б., 2013). Большинство ученых аграрников считают, что в настоящее время необходимо увеличение внут-

ренного потребления зерна для развития всех отраслей животноводства (Парахин Н. В., 2008; Ray В. В., 2012; Сидоренко О. В., 2012).

Согласно утвержденной государственной программе развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. производство зерна необходимо довести до 125 млн т, а его экспорт – до 41 млн т. Чтобы произвести такое количество зерна одним из резервов увеличения его производства наряду с совершенствованием технологии ведения культур является освоение выведенной из сельскохозяйственного оборота пашни. В рамках государственной программы в ближайшем будущем предусматривается введение в оборот порядка 3,5 млн га таких земель (Алтухов А. И., 2013).

При освоении залежных земель предпочтение необходимо отдавать высокоурожайным, экономически эффективным культурам универсального использования. Такой в условиях юга Нечерноземья Российской Федерации является озимая пшеница.

Изучение влияния предшественников на урожайность озимой посвящены многочисленные исследования (Жуков В. Н., 1983; Шевченко В. Е., 1984; Зырянова А. Н., 1985; Пшеничный А. Е. и др., 1985; Степаненко Г. К. и др., 1985; Хабибрахманов Х. Х. и др., 1990; Зеленский Н. А. и др., 2005; Дулов М. И. и др., 2007; Терентьев О. В., 2007; Хрипунов А. И. и др., 2011; Ворников Д. В. и др., 2010). Большинство исследователей отмечают, что чистые пары являются лучшими предшественниками для озимой пшеницы. Они обеспечивают максимальный урожай, способствуют накоплению и сохранению влаги в пахотном слое, снижают плотность популяций сорных растений. В условиях Республики Мордовия вопросами, связанными с изучением влияния предшественников на урожайность озимой пшеницы, занимались М. И. Сорокин и Л. Н. Сорокина (1979), Р. В. Качаев (1984, 1988). В их исследованиях отмечалось, что по ряду показателей – зимостойкости, урожайности, качеству продукции – чистый пар является приоритетным предшественником для озимой пшеницы. Однако сбор кормовых единиц в звеньях с чистыми парами был меньше (от 1,62 до 5,12 т/га) в сравнении с занятыми парами и непаровыми предшественниками.

В условиях интенсификации земледелия при наличии широкого спектра гербицидов сплошного действия роль паров с многократной механической обработкой почвы для борьбы с сорняками заметно снижается (Плескачев Ю. Н. и др., 2013; Стецов Г. Я. и др., 2013).

С. А. Котт (1948) привел результаты опыта, выполненного в США, где вьюнок полевой систематически подрезали в паровых полях на глубину 7 см в начале его отрастания. Для полного уничтожения данного сорняка понадобилось от 40 до 68 обработок в течение двух лет.

Неоднозначна роль чистых паров в сохранении и накоплении почвенной влаги. В условиях сухой и жаркой погоды менее чем за 2 декады происходит пересыхание почвы до мертвого запаса влаги. В этих условиях паровое поле не может способствовать накоплению влаги (Сдобников С. С., 2000). Известный ученый российской агрономии А. А. Измаильский (1937) говорил, что осадки, выпадающие до июля, имеют небольшое значение для озимых культур и не определяют уровень их урожайности. Р. Э. Давид (1965) отмечал, что если после уборки парозанимающей культуры выпадает 100 мм осадков и более, то всходы озимой пшеницы будут нормальными. Результаты метеонаблюдений более чем за четверть века, представленные в работе Ю. Н. Юркиной (2011), показали, что недостаточное количество осадков для посева озимых культур в Мордовии наблюдалось только в 4-х из 27-и лет. В среднем к посеву озимых культур (начало сентября) выпадает порядка 124 мм осадков.

По мнению Н. А. Зеленского и др. (2005), В. М. Передериевой и др. (2006, 2012), В. И. Морозова и др. (2008), в сложных современных экономических условиях возделывание озимых культур по занятым парам и непаровым предшественникам повышает экономическую эффективность производства. Кроме того, позволяет получить дополнительное количество сельскохозяйственной продукции.

Эффективность освоения залежных земель определяется урожайностью культур, получаемой в начальный период, когда затраты наиболее высоки. Учет урожая парозанимающей культуры (сена вико-овса) и статистическая обработка полученных результатов показала, что изучаемые факторы оказывали достовер-

ное влияние на определяемый показатель. Применение раундапа при освоении залежи способствовало достоверной прибавке урожая сена викоовса, на вариантах со вспашкой она увеличивалась на 10 %, на делянках с обработкой мелиоративной бороной на 27 % (таблица 37).

На вариантах без раундапа со вспашкой отмечалась достоверная прибавка урожая (0,47 т/га) по сравнению с делянками, где основную обработку занятого пара выполняли мелиоративной бороной. На вариантах с применением раундапа достоверных различий по влиянию приемов обработки почвы на урожайность не отмечалось.

Определение продуктивности непарового предшественника ячменя выявило, что изучаемая система мероприятий по освоению залежи достоверно влияла на этот показатель.

Таблица 37 – Урожайность викоовсяной смеси (парозанимающей культуры) в зависимости от способов освоения залежных земель (2004–2007 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Вариант		Урожайность сена, т/га				
Гербицид	Обработка почвы	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	средняя
Без гербицида	Дискование + вспашка	3,33	2,94	2,41	2,56	2,81
	Обработка мелиоративной бороной	2,80	2,41	2,01	2,14	2,34
Раундап	Дискование + вспашка	3,82	3,46	2,41	2,71	3,10
	Обработка мелиоративной бороной	3,70	3,30	2,32	2,6	2,98
<i>HCP</i> ₀₅ А		0,35	0,31	0,19	0,24	0,13
<i>HCP</i> ₀₅ В		0,35	0,31	0,19	0,24	0,13
<i>HCP</i> ₀₅ АВ		0,50	0,43	0,45	0,34	0,19
F _T =3,1		8,0	10,1	F _Ф = 4,3	4,9	28,1

Кроме того, уровень урожайности во многом зависел от условий увлажнения в период вегетации. Применение раундапа способствовало увеличению продуктивности ячменя. На вариантах со вспашкой прибавка составляла 0,44 т/га. Более существенной она была на делянках с обработкой почвы мелиоративной бороной – 0,66 т/га (таблица 38).

Сравнительная эффективность приемов основной обработки залежной почвы под непаровой предшественник показала, что на варианте без гербицидов урожайность ячменя по вспашке была выше на 0,34 т/га.

На делянках где использовали раундап существенных различий по влиянию изучаемых приемов обработки почвы на продуктивность культуры не отмечалось. Урожайность зерновых культур формируется при реализации трех основных элементов структуры: числа продуктивных побегов, количества зерен в колосе и массы зерен (Торопова Е. Ю. и др., 2011).

Таблица 38 – Урожайность ячменя (непарового предшественника) в зависимости от способов освоения залежных земель (2004–2007 гг., ООО «Агросоюз» Рузевского района)

Вариант		Урожайность, т/га	Масса 1 000 зерен, г	Число	
				зерен в колосе, шт.	продуктивных побегов, шт./м ²
Гербицид	Прием обработки почвы				
Без гербицида	Дискование + вспашка	1,58	38,98	17,1	244
	Обработка мелиоративной бороной	1,24	37,85	16,6	197
Раундап	Дискование + вспашка	2,06	40,15	17,7	310
	Обработка мелиоративной бороной	1,90	39,35	17,3	297
<i>HCP05 A</i>		0,1	Fφ<Fτ	Fφ<Fτ	20
<i>HCP05 B</i>		0,1	Fφ<Fτ	Fφ<Fτ	20
<i>HCP05 AB</i>		0,12	Fφ<Fτ	Fφ<Fτ	28
Fτ=3,1		Fφ=80,1	Fφ=0,8	Fφ=0,9	Fφ=29,1

Полученные результаты говорят о том, что применение раундапа способствовало достоверному увеличению количества продуктивных побегов на вариантах со вспашкой на 27 % по обработке мелиоративной бороной на 57 %.

По фону применения гербицида достоверных различий по числу продуктивных побегов между вариантами с обработкой почвы не отмечалось. На делянках без гербицидов продуктивных побегов по вспашке было больше на 20 % по сравнению с мелиоративной бороной.

На массу 1 000 зерен достоверное влияние оказывало применение раундапа. На вариантах со вспашкой она увеличивалась на 1,17 г, по обработке мелиоративной бороной – на 1,70 г. Приемы основной обработки почвы достоверного влияния на массу 1 000 зерен не оказывали. На фоне без гербицида на вспашке масса 1 000 зерен увеличивалась на 1,13 г по сравнению с обработкой почвы мелиоративной бороной. На число зерен в колосе изучаемые агроприемы существенного влияния не оказывали.

Статистическая обработка урожайных данных озимой пшеницы показала достоверное влияние изучаемых факторов (таблица 39 приложения 5 – 9). Немаловажную роль в изменении продуктивности культуры играли погодные условия в период вегетации

Таблица 39 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способов освоения залежных земель и предшественника (2005–2008 гг., ООО «Агросоюз» Рузевского района)

Вариант			Урожайность, т/га	Масса 1 000 зерен, г	Число	
Гербицид	Прием обработки почвы	Предшественник			зерен в колосе, шт.	продуктивных побегов, шт./м ²
Без гербицида	Дискование + вспашка	Чистый пар	3,25	31,69	23,7	471
		Вико-овес	2,74	30,00	22,4	440
		Ячмень	2,00	28,63	20,9	362
	Обработка мелиоративной бороной	Чистый пар	2,86	29,95	22,2	455
		Вико-овес	2,30	28,55	21,2	408
		Ячмень	1,67	27,29	19,7	342
Раундап	Дискование + вспашка	Чистый пар	3,47	32,10	24,1	490
		Вико-овес	3,26	31,26	23,1	482
		Ячмень	2,53	29,42	21,6	424
	Обработка мелиоративной бороной	Чистый пар	3,30	31,46	23,0	494
		Вико-овес	3,00	30,11	22,5	472
		Ячмень	2,45	28,94	21,6	424
<i>HCP</i> ₀₅ A			0,1	0,54	0,4	7
<i>HCP</i> ₀₅ B			0,1	0,54	0,4	7
<i>HCP</i> ₀₅ C			0,1	0,67	0,5	9
<i>HCP</i> ₀₅ AB			0,1	Fф<Fт	Fф<Fт	10
<i>HCP</i> ₀₅ BC			0,1	Fф<Fт	Fф<Fт	12
<i>HCP</i> ₀₅ AC			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
<i>HCP</i> ₀₅ ABC			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
Fт=2			Fф=149	Fф=10	Fф=12	Fф=63

Наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы в опыте был получен на вариантах с чистым паром. На эффективность данного предшественника суще-

ственное влияние оказывал комплекс изучаемых факторов. На вариантах без раундапа урожайность озимой пшеницы по вспашке по сравнению с обработкой почвы мелиоративной бороной увеличивалась на 0,41 т/га.

При использовании гербицида достоверных различий между приемами обработки почвы на вариантах с чистым паром не отмечалось. На делянках без применения раундапа продуктивность озимой пшеницы при размещении ее по занятому пару и непаровому предшественнику по сравнению с чистым паром по вспашке снижалась на 0,51 т/га (на 16 %) и 1,25 т/га (на 38 %), по обработке мелиоративной бороной – на 0,56 т/га (на 20 %) и 1,19 т/га (на 42 %).

Применение раундапа повышало урожайность озимой пшеницы по чистому пару, где обработку почвы проводили мелиоративной бороной на 0,44 т/га, при сравнении с вариантом, где гербицид не использовали.

Прибавка урожайности культуры при размещении по занятому пару и непаровому предшественнику на делянках со вспашкой составляла 19 и 26 %, при обработке мелиоративной бороной – 30 и 47 % соответственно.

Применение раундапа значительно повышало эффективность занятых паров. Так, на варианте со вспашкой без гербицидов урожайность по занятому пару была меньше на 0,51 т/га, при использовании раундапа разница составляла всего 0,21 т/га, при обработке мелиоративной бороной урожайность была меньше на 0,56 т/га, при использовании гербицида – на 0,3 т/га. Аналогичная закономерность отмечалась и на вариантах, где культуру размещали по непаровому предшественнику – ячменю.

Анализ элементов структуры урожая показал, что наибольшее влияние изучаемые факторы оказывали на число продуктивных побегов озимой пшеницы во все годы исследований. Применение гербицида на вариантах, где культуры размещали по занятому пару со вспашкой приводило к увеличению этого показателя на 42 экз./м², по обработке мелиоративной бороной – на 64 экз./м², по непаровому предшественнику – на 62 и 82 экз./м² соответственно. На вариантах с чистым паром по вспашке достоверных различий по числу продуктивных побегов от применения раундапа не отмечалось. При обработке почвы мелиоративной бороной их число увеличивалось на 39 экз./м².

При размещении озимой пшеницы по занятому пару и непаровому предшественнику без раундапа число продуктивных побегов увеличивалось на вариантах со вспашкой на 32 и 20 экз./м² соответственно. На изменение продуктивной ку-

стистости в чистом и химическом пару достоверного влияния приемы обработки почвы не оказывали. В бóльшей степени число продуктивных побегов зависело от предшественника: на вариантах без гербицида на занятом пару их было меньше на 31–47 экз./м², на непаровом предшественнике – на 109–113 экз./м². При размещении культуры по чистому и занятому пару при использовании раундапа достоверных различий по вариантам по числу продуктивных побегов не отмечалось.

На изменение массы 1 000 зерен большее влияние оказывали предшественники озимой пшеницы. На вариантах с занятым паром и непаровым предшественником она была меньше на 5 и 10 % независимо от способа обработки почвы. При использовании раундапа достоверных различий между вариантами с чистым и занятым паром по массе 1 000 зерен не отмечалось. На делянках с непаровым предшественником она была меньше на 8 %. Аналогичная закономерность отмечалась и по влиянию изучаемых факторов на число зерен в колосе.

Оценка продуктивности звеньев севооборота с озимой пшеницей (в зерновых единицах) выявила следующие закономерности (рис 19).

Сбор зерновых единиц на безгербицидных вариантах в значительной степени зависел от способа основной обработки почвы. Выход их в звеньях с чистым паром по вспашке по сравнению с обработкой мелиоративной бороной был выше на 0,39 т/га, с занятым паром – на 0,34, с непаровым предшественником – на 0,67 т/га. Максимальный выход зерновых единиц на безгербицидном фоне был в звеньях с занятым паром. Он превосходил чистый пар по вспашке на 0,61 т/га, по обработке мелиоративной бороной – на 0,38 т/га. Использование раундапа способствовало увеличению сбора зерновых единиц по всем звеньям. С чистым паром по вспашке он 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.

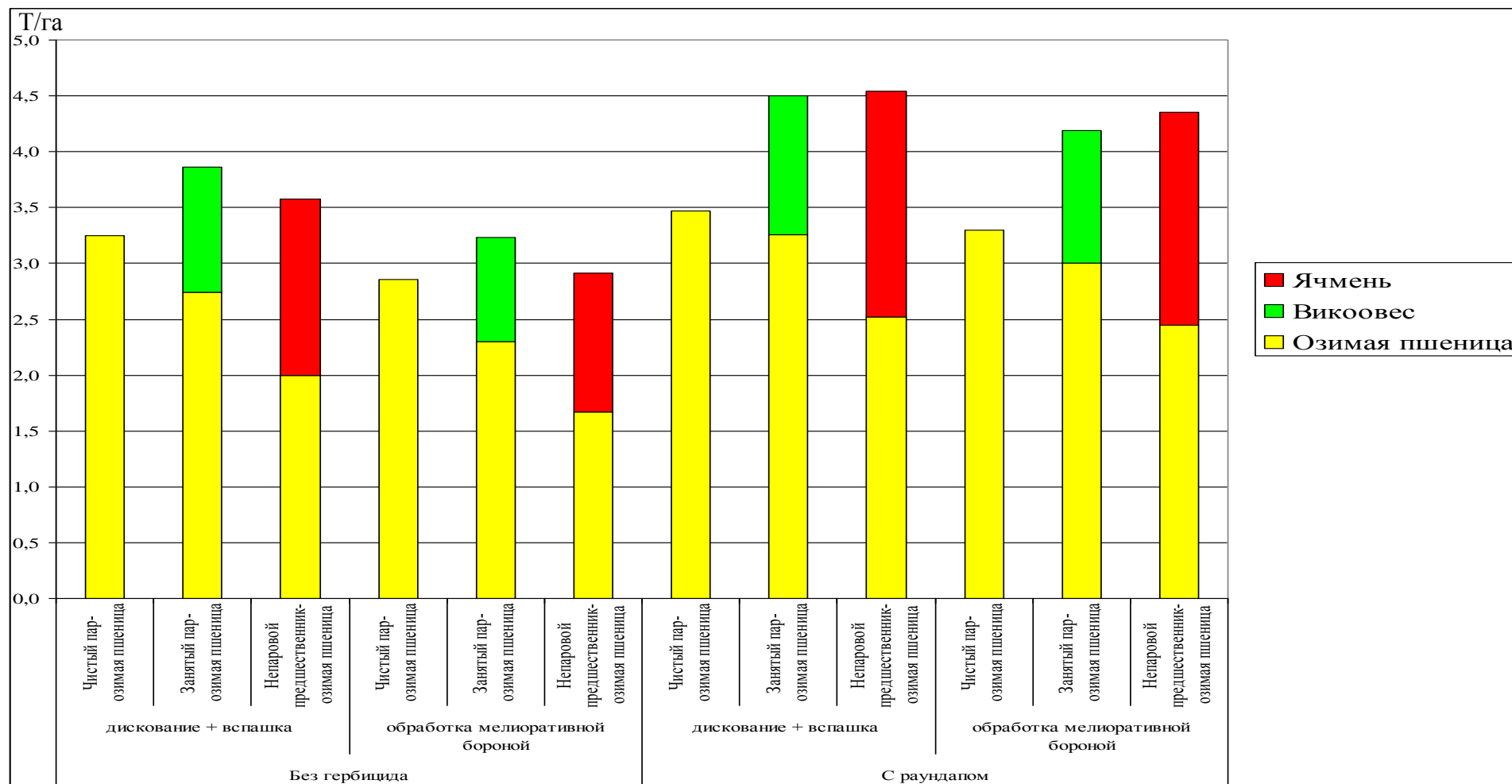


Рис 19 – Продуктивность звеньев севооборота с озимой пшеницей в зависимости от предшественников, приемов обработки почвы и применения гербицида в зерновых единицах.

Совместное действие приемов обработки почвы и гербицида обеспечивало дополнительный выход продукции в звеньях с занятым паром по сравнению с чистым на 0,9–1,1 т/га зерновых единиц, с непаровым предшественником – на 1–1,1 т/га.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать для увеличения производства сельскохозяйственной продукции при освоении залежных земель без применения гербицидов сплошного действия возделывать озимую пшеницу по занятым вико-овсом парам по вспашке. С применением гербицида раундап в звеньях с занятым вико-овсом паром и непаровым предшественником (ячменем) с основной обработкой почвы мелиоративной дисковой бороной.

При научно обоснованном подборе системы гербицидов и других элементов технологии увеличивается продуктивность культур, снижаются объемы химических нагрузок на агрофитоценозы и экономические затраты.

О высокой эффективности системы применения гербицидов сплошного действия в паровых полях в послеуборочный или предпосевной период и повсходовых избирательных гербицидов в увеличении урожайности культур отмечается в работах С. В. Сергоманова (2007), О. С. Харалгиной и В. В. Рзаевой (2007), А. М. Берзина и др. (2010, 2011).

Современных исследований по изучению влияния системы гербицидов на урожайность культур явно недостаточно. Ю. Я. Спиридонов и др. (2006) привели результаты опытов, в которых отметили, что при освоении залежи эффективность фоновых гербицидов на основе глифосатов обеспечивала прибавку урожайности зерна озимой пшеницы от 0,8 до 1,0 т/га, страховых гербицидов – дифезана и фенфиза – от 0,5 до 1,2 т/га. Однако максимальный результат был получен при системном использовании препаратов.

Проведенные исследования выявили высокую эффективность системы гербицидов при освоении залежных земель под яровой ячмень, а так же ее приоритет по сравнению с отдельным применением гербицидов.

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 (таблица 40 приложения 10–14).

Системное применение этого препарата приводило к увеличению урожая ячменя от 1,09 до 1,19 т/га. Максимальный хозяйственный эффект отмечался при применении двухкомпонентного препарата линтур. При отдельном 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 40 – Продуктивность и показатели структуры урожая ячменя в зависимости от способа освоения залежных земель (2004–2007 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Вариант			Урожайность, т/га	Масса 1 000 зерен, г	Число	
Фоновый гербицид	Прием обработки почвы	Страховой гербицид			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			0,1	0,64	0,2	5
<i>HCP</i> ₀₅ В			0,1	0,64	0,2	5
<i>HCP</i> ₀₅ С			0,1	0,79	0,3	7
<i>HCP</i> ₀₅ АВ			0,1	Fф<Fт	Fф<Fт	8
<i>HCP</i> ₀₅ ВС			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	9
<i>HCP</i> ₀₅ АС			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
<i>HCP</i> ₀₅ АВС			Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт
Fт=1,8			Fф=196	Fф=6	Fф=14	Fф=102

О положительном влиянии повсходовых гербицидов в увеличении показателей структуры урожая зерновых культур отмечается в исследованиях В. К. Пурлаур и др. (2007), Н. В. Санникова (2009), А. А. Куконковой и др. (2013).

В опытах Д. С. Хохлова (2009) использование банвела увеличивало число растений пшеницы на 18 %, озерненность колоса – на 19 %, массу 1 000 зерен – на 25 %.

В наших исследованиях по освоению залежных земель в условиях крайне высокой засоренности посевов ячменя изучаемые факторы оказывали достоверное влияние на показатель структуры урожая. Фоновое внесение торнадо на вариантах со вспашкой увеличивало число продуктивных стеблей ячменя на 44 экз./м², по обработке мелиоративной бороной – на 77 экз./м². Применение повсходовых гербицидов повышало их число на вариантах с магнумом по вспашке на 48 экз./м², по обработке мелиоративной бороной – на 69 экз./м², банвела – на 77 и 104 экз./м², на варианте с линтуром – на 94 и 121 экз./м² соответственно. При системном применении торнадо и магнума число продуктивных стеблей ячменя возрастало по сравнению с делянками где применялись только повсходовые гербициды на 53 и 56 экз./м², торнадо и банвела – на 41–45 экз./м², торнадо и линтура – на 41 и 44 экз./м².

При определении массы 1 000 зерен ячменя была выявлена следующая закономерность: на вариантах без фонового гербицида достоверной прибавки от применения повсходовых препаратов не отмечалось. При системном применении с фоновым гербицидом магнума наблюдалось увеличение массы 1 000 зерен ячменя по сравнению с контрольным вариантом без применения гербицидов на вариантах со вспашкой на 6 %, с обработкой мелиоративной бороной – на 7 %, банвела – на 7 и 8 %, линтура – на 13 и 10 % соответственно.

Проведенные исследования показали, что повсходовые гербициды как при раздельном, так и совместном применении с фоновым препаратом, способствовали повышению эффективности возделывания озимой пшеницы практически по всем предшественникам.

На вариантах без раундапа прибавка урожайности культуры при возделывании по чистому пару от применения магнума составляла 0,35 т/га (11 %), банвела – 0,62 т/га (22 %), ковбоя – 0,84 т/га (29 %); по занятому пару – 0,36 т/га (16 %), 0,65 т/га (28 %) и 0,93 т/га (40 %) соответственно. По непаровому предшественнику по сравнению с контрольным вариантом без применения гербицидов прибавки урожайности равнялись 0,4 т/га (24 %) 0,77 т/га (46 %) 1,2 т/га (71 %) соответственно (таблица 41, приложения 15 – 19).

Таблица 41 – Продуктивность и показатели структуры урожая озимой пшеницы в зависимости от способа освоения залежных земель (2005–2008 гг., ООО «Агросоюз» Рузаевского района)

Вариант		Урожайность, т/га	Масса 1 000 зерен, г	Число		
Фоновый гербицид	Предшественник			Страховой гербицид	зерен в колосе, шт.	продуктивных побегов, шт./м ²
Без гербицида	Чистый пар	Контроль	2,86	29,95	22,2	455
		Магнум	3,21	31,13	22,7	489
		Банвел	3,48	32,03	23,1	519
		Ковбой	3,70	32,55	23,7	516
	Занятый пар	Контроль	2,30	28,55	21,2	408
		Магнум	2,66	29,60	21,7	446
		Банвел	2,95	30,98	22,6	471
		Ковбой	3,23	31,38	23,0	480
	Непаровой предшественник	Контроль	1,67	27,29	19,7	342
		Магнум	2,07	28,25	20,0	385
		Банвел	2,44	29,10	21,4	413
		Ковбой	2,87	30,40	22,2	443
Раундап	Чистый пар	Контроль	3,30	31,46	23,1	493
		Магнум	3,47	32,15	23,4	512
		Банвел	3,88	33,33	23,9	526
		Ковбой	4,22	34,15	24,2	545
	Занятый пар	Контроль	3,00	30,11	22,5	472
		Магнум	3,34	30,88	22,6	487
		Банвел	3,71	31,95	23,3	505
		Ковбой	4,00	32,40	23,6	511
	Непаровой предшественник	Контроль	2,45	28,94	21,6	424
		Магнум	2,85	29,88	21,9	451
		Банвел	3,14	30,95	22,5	474
		Ковбой	3,55	31,48	22,9	489
<i>HCP</i> ₀₅ А		0,2	0,33	0,3	5	
<i>HCP</i> ₀₅ В		0,2	0,40	0,4	6	
<i>HCP</i> ₀₅ С		0,3	0,46	0,4	7	
<i>HCP</i> ₀₅ АВ		0,3	Fф<Fт	Fф<Fт	8	
<i>HCP</i> ₀₅ ВС		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	10	
<i>HCP</i> ₀₅ АС		0,5	Fф<Fт	Fф<Fт	12	
<i>HCP</i> ₀₅ АВС Fт=1,8		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	
		Fф=180	Fф=17	Fф=8	Fф=67	

При системном применении гербицидов на вариантах с чистым паром число продуктивных побегов озимой пшеницы лишь незначительно превышало этот показатель с делянками, где применяли только повсходовые гербициды. При возделывании культуры по занятому пару и непаровому предшественнику применение раундапа и магнума увеличивало по сравнению с вариантами, где использовали только повсходо-

вые гербициды, число продуктивных стеблей на 34 и 61 экз./м², раундапа и банвела – на 31 и 61 экз./м², раундапа и ковбоя – на 31 и 46 экз./м².

Применение магнума в посевах озимой пшеницы по всем изучаемым предшественникам не приводило к достоверному увеличению массы 1 000 зерен. Использование банвела и ковбоя увеличило ее на вариантах с занятым паром на 7 и 8 %, с непаровым предшественником – на 9 и 13 %. На вариантах с системным применением гербицидов при общем увеличении массы 1 000 зерен наблюдалась аналогичная закономерность по влиянию повсходовых препаратов на данный показатель.

Определение озерненности колоса показало, что на вариантах с чистым паром достоверная прибавка была только при использовании ковбоя, в среднем она составила 7 %. На делянках с занятым паром и непаровым предшественником число зерен в колосе при внесении банвела увеличивалось на 7–9 %, ковбоя – на 8–13 % по сравнению с контролем. Системное применение препаратов на вариантах, где культуру возделывали по чистому пару, способствовало увеличению озерненности колоса по сравнению с контролем, однако достоверных различий между страховыми гербицидами не наблюдалось. При размещении культуры по занятому пару и непаровому предшественнику достоверный прирост числа зерен в колосе в пределах 5–6 % был отмечен от применения ковбоя.

Изучение влияния системного применения гербицидов в различных звеньях севооборота показало, что оно значительно повышало эффективность занятого пара и непарового предшественника по сравнению с чистым паром (рисунок 20).

На вариантах без фонового применения раундапа на занятых парах выход зерновых единиц при использовании магнума увеличивалось на 0,74 т/га, банвела – на 1,03 т/га, ковбоя – на 1,31 т/га. Аналогичная закономерность наблюдалась и на вариантах с непаровым предшественником.

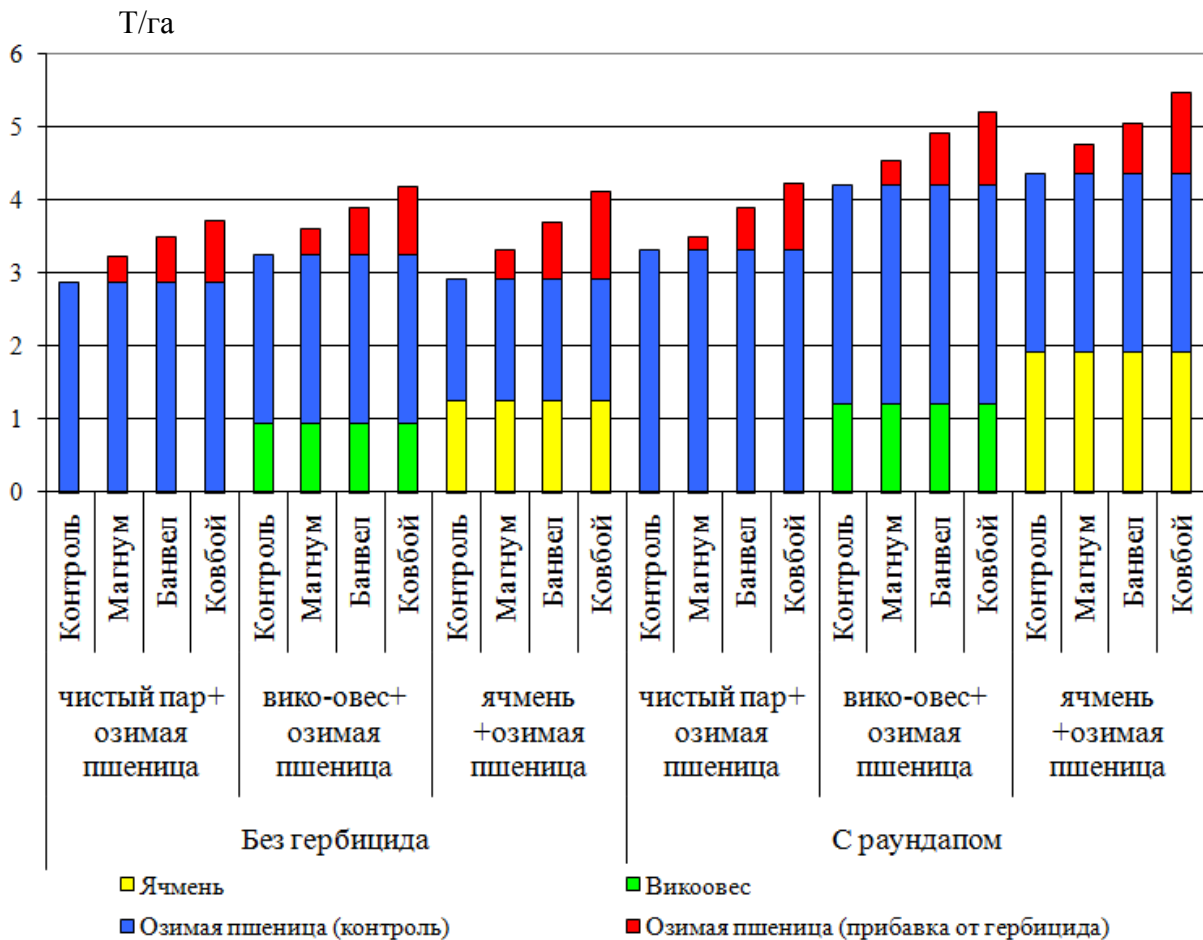


Рисунок 20 – Продуктивность звеньев севооборота с озимой пшеницей в зависимости от предшественников, и применения основных и страховых гербицида в зерновых единицах

Системное применение раундапа и повсходовых 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. Наибольшее увеличение выход зерновых единиц (2,59 т/га) отмечался на вариантах с непаровым предшественником при системном применении раундапа и ковбоя.

Проведенные исследования показали, что 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.

Применение пестицидов во 2-й половине XX в. способствовало загрязнению окружающей среды. При этом отказ от их использования привел бы к потере трети урожая, а подорожание продуктов составило бы 50–70 % (Маркарова С. А., 1989; Журба О. М. и др., 2007). Контроль остаточных количеств гербицидов в растениеводческой продукции является необходимым звеном оценки их эффек-

тивности применения (Словцов Р. И., 1998, Захаренко В. А., 1998). Исследования по определению остаточного количества действующих веществ методом газовой хроматографии выявило, что в анализируемых зерновых образцах не отмечалось остаточных количеств глифосатсодержащих гербицидов во все годы исследований (таблица 42).

Таблица 42 – 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	метесульфурон-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

Также в опытных образцах не было выявлено остаточное количество дикамбы как при использовании однокомпонентного препарата банвела, так и комплексных линтура и ковбоя, что согласуется с данными исследований Ю. Я. Спиридонова и А. В. Чичварина (2007).

В отдельные годы на вариантах с использованием магнума и ковбоя определялись остаточные количества сульфонилмочевины в количествах, не превышающих допустимых норм. Однако при использовании линтура, где также содержится данное действующее вещество, остаточного количества не обнаруживалось. К аналогичным выводам пришли В. И. Буренок и Т. И. Кукшенева (2009). Это говорит о возможности использования данных препаратов как отдельно, так и в системе защитных мероприятий при освоении залежных земель без экологического ущерба для потребителей растениеводческой продукции

ГЛАВА 7 ВРЕДНОСТЬ ОВСЮГА ОБЫКНОВЕННОГО И МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ЕГО ОБИЛИЯ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ

Среди значительного разнообразия малолетних сорных растений в посевах яровых зерновых культур овсюг обыкновенный является наиболее распространенным и злостным видом в большинстве регионов Российской Федерации (Колмаков П. П., 1975; Дудкин И. В., 1999; Бочкарев Д. В., 2002; Лебедев В. Б. и др., 2008; Платунов А. А. и др., 2008). Это сорное растение отмечено в 55 странах мира с наблюдающейся тенденцией расширения ареала (Москаленко Г. П. и др., 1999). Из выявленных 3 видов и 9 подвидов овсюга наиболее распространенным и вредоносным в условиях юга Нечерноземья Российской Федерации является овсюг обыкновенный (Лияскин В. Н., Чернышова В. В., 1993; Силаева Т. Б. и др., 2010).

Данный сорняк является неаборигенным видом для большинства регионов юга Нечерноземья, что подтверждается исследованиями И. И. Спрыгина (1929–1933), в которых указано, что в агрофитоценозах данный вид не выявлялся.

Впервые овсюг обыкновенный в посевах и появился лишь во 2-й половине 30-х гг. как заносной вид (Кузьмин П. К., 1941). К началу 80-х гг. он отмечался во всех районах Республики Мордовия со значительной плотностью популяции (Балабаева Р. М., Четвергов Е. В., 1983; Ивойлов А. В., Ивойлов Д. А., 2002). Высокая засоренность яровых зерновых культур и сахарной свеклы овсюгом обыкновенным сохраняется и в наши дни (Бочкарев Д. В., 2013, 2013а).

Главными причинами широкого распространения данного вида являются его исключительные биологические особенности и отсутствие системы мероприятий по борьбе с ним. Знание биологических особенностей овсюга обыкновенного позволит правильно выбрать систему эффективных мероприятий и добиться скорейшего снижения плотности популяции этого злостного сорняка.

Среди важнейших биологических особенностей овсюга обыкновенного следует отметить достаточно высокую семенную продуктивность (на одном растении может образовываться от 40 до 2–3 тыс. зерновок), способность к быстрому созреванию и осыпанию зерновок (88 % зерновок осыпается в период восковой спелости зерновых культур)

(Осокина Ф. А., 1974; Зотова Л. Н., 1976; Петров А. В. и др., 1989; Султанов М. М. и др., 1999), наличие периода покоя у зерновок от 6 до 7 месяцев и достаточно долгая сохранность в почве – от 5 до 6 лет (Осокина Ф. А., 1974; Колмаков П. П., 1975; Михайлова Н. Ф., 1989).

Д. В. Амирханов (2008) отмечает что, между овсюгом и культурой идет борьба за жизненные условия. Исход этой борьбы зависит от того, кто первый захватит жизненное пространство. По своим биоэкологическим особенностям и скорости прохождения всех стадий онтогенеза преимущество остается за овсюгом. А. В. Ивойлов и др. (1985а, 1985б, 2001) установили, что на 7–9 день после начала полевых работ максимальное прорастание зерновок овсюга (до 89 %) происходит из слоя почвы 0–5 см, а в более поздние сроки – из слоя 6–10 см. В среднем за 3 года наблюдений по всем срокам учета массовое прорастание зерновок овсюга (91,5 %) отмечено из верхнего (0–15 см) слоя почвы: из слоя 0–5 см – 38,7 %, из слоя 6–10 см – 40,7 % и из слоя 11–15 см – 15,5 % от общего числа взошедших зерновок.

Всходы овсюга могут появляться с разной интенсивностью по всей глубине пахотного слоя почвы (Колмаков П. П., 1975). По наблюдениям Б. М. Смирнова (1966), у овсюга отмечается бóльшее количество узловых корней, чем у хлебных злаков. К полному созреванию его корневая система уходит на глубину до 130–160 см (Баздырев Г. И., Смирнов Б. А., 1986).

Т. В. Плетнев (1972) отмечал, что суммарная длина корней у овсюга к моменту созревания в 1,5–2 раза превышает длину корней злаковых культур. Период вегетации овсюга варьирует от 68 дней на севере (Толмачев А. И., 1946) до 80–110 дней на юге (Смирнов Б. М., 1966).

А. И. Кузнецов (1988) установил, что при появлении всходов 15 мая период вегетации у сорняка составлял 91 день, при появлении всходов 6 июня он уменьшался до 73 дней.

Таким образом, биологические особенности овсюга обыкновенного обуславливают необходимость постоянного мониторинга его численности с целью разработки эффективных системных агротехнических, химических мероприятий по борьбе с ним в условиях высокой насыщенности структуры посевов яровыми зерновыми культурами.

7.1 Содержание и вынос элементов питания овсюгом обыкновенным и его аллелопатическое воздействие

Изучение взаимоотношений между сорными и культурными компонентами агрофитоценозов и определение количественных показателей, характеризующих эти отношения, имеет большое практическое значение в установлении вредоносности сорных растений и разработки эффективных мер по борьбе с ними.

В исследованиях В. Ф. Ладонина (1976, 1985), А. М. Алиева (1980), Г. С. Груздева (1988), В. Б. Лебедева и др. (2007) приводятся данные по выносу элементов питания сорняками при плотности 100–200 экз./м². Сорняки выносят с гектара от 60 до 140 кг д. в. азота, от 20 до 30 кг фосфора и от 100 до 140 кг калия. А. В. Бешанов и др. (1983) опубликовали данные о том, что сорные растения только своими надземными органами поглощали из почвы от 29 до 665 кг/га питательных веществ.

Обобщив многочисленные данные, В. А. Захаренко (1990) отмечает, что при существующей засоренности сельскохозяйственных посевов в целом по стране с сорняками выносятся до 17,3 млн т питательных веществ.

В. Ф. Ладонин и А. Н. Алиев (1991) установили, что большинство сорных растений содержат в своих органах значительные количества питательных веществ, не уступая по этому показателю сельскохозяйственным культурам, а иногда и опережая их. Это обусловлено генетическими особенностями видов, интенсивностью развития и уровнем плодородия почвы.

Содержание элементов питания в органах растений в значительной степени зависит от их видовой принадлежности и сохраняется на наследственном уровне. Однако при антропогенном влиянии на агрофитоценозы наряду с культурой сорняки испытывают существенное воздействие, в особенности при внесении минеральных удобрений и средств химической мелиорации. В изученных источниках литературы нет данных по химическому составу овсюга обыкновенного, в то время как он является одним из злостных и распространенных сорняков, располагается в одном ярусе с культурой. Большая часть его фитомассы отчуждается при уборке и не попадает в почву. Нами

восполнен этот пробел.

Изучаемые факторы оказывали достоверное влияние на изменение содержания основных питательных веществ в растениях овсюга (таблица 43).

Таблица 43 – Содержание элементов питания в органах ячменя и овсюга при применении средств химизации (среднее за 3 года)

Средства химизации	Содержание питательных элементов г/кг									
	Вид растений	Зерновки			Стебли			Корни		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Без удобрений и известки	Ячмень	17,5	8,7	5,4	7,4	1,5	16,2	10,7	2,0	12,6
	Овсюг	11,9	2,1	3,2	8,6	1,9	15,0	11,3	1,5	5,8
CaCO ₃ 2 т/га	Ячмень	18,4	8,7	5,5	8,7	2,1	12,0	11,0	1,9	10,4
	Овсюг	13,8	1,7	3,6	7,4	1,7	19,0	11,2	1,2	5,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Ячмень	19,5	8,5	8,6	6,8	2,3	13,0	11,4	2,0	12,0
	Овсюг	9,9	2,1	3,6	7,7	1,7	21,1	11,9	1,9	6,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ 2 т/га	Ячмень	18,5	8,5	7,0	7,9	2,3	14,5	11,3	1,8	11,0
	Овсюг	10,2	2,1	3,6	6,8	1,2	20,0	11,7	1,7	5,9

Сравнивая общее содержание азотистых веществ в овсюге и ячмене на вариантах без применения удобрений и известки можно отметить, что сорняк значительно уступал культуре по содержанию азота в зерновках (на 32 %). По содержанию этого элемента в корнях и соломе овсюг превосходил культурный компонент агрофитоценоза на 6 и 16 % соответственно.

На вариантах с известкованием накопление азота в зерновках овсюга повышалось на 16 %, при этом содержание данного элемента в стеблях на этом варианте снижалось на 14 % по сравнению с контролем.

При внесении минеральных удобрений и их комплексном применении с известью отмечалось уменьшение накопления азота в зерновках овсюга на 17 и 14 %, в соломе – на 11 и 21 % соответственно. В годы с избыточным увлажнением эта тенденция ослабевала. Изучаемые средства химизации не оказывали достоверного влияния на изменение накопления азота в корнях сорняка.

Использование минеральных удобрений и известки повышало общее содержание азота в растениях ячменя, однако его изменение было не столь существенным, как у овсюга. В зерне ячменя содержание азота по фону

известкования увеличивалось на 5 %, с применением минеральных удобрений и извести – на 11 и 6 % соответственно.

При определении влияния изучаемых факторов на накопление фосфора в растениях овсяга обыкновенного отмечалась следующая закономерность: на вариантах с CaCO_3 интенсивность накопления фосфора в корнях сорняка снижалась на 20 %, в стеблях – на 11, в зерновках – на 19 % по сравнению с вариантом, где средства химизации не применяли. На делянках, где вносили минеральные удобрения в сочетании с известью, достоверных различий по содержанию фосфора в зерновках овсяга не наблюдалось, однако накопление его в стеблях снижалось на 11 и 37 % по сравнению с контролем.

Общее содержание фосфора в зерне ячменя по сравнению с овсягом было выше в 4 раза. На содержание фосфора в генеративных органах и корнях ячменя применяемые средства химизации не оказывали достоверного влияния. Определение содержания калия в стеблях и листьях овсяга показало, что по фону известкования оно увеличивалось на 26 %, на вариантах с применением минеральных удобрений и комплексном их использовании с известью – на 41 и 33 % соответственно. В зерновках и корнях овсяга применяемые средства химизации не приводили к существенным изменениям в накоплении калия.

Применение средств химизации повышало содержание калия в зерне ячменя при использовании минеральных удобрений на 59 % и совместном их применении с CaCO_3 – на 30 %. Внесение удобрений и извести приводило к заметному снижению содержания калия в корнях и соломе ячменя.

О вредоносности овсяга обыкновенного можно судить по выносу питательных веществ из почвы при разном уровне его обилия (таблица 44).

Вынос сорняком с единицы площади азота, фосфора и калия существенно увеличивался при росте его численности в посевах ячменя. На контрольном варианте при 25 растениях овсяга на 1 м^2 вынос им элементов питания составлял 5 % от выноса культуры. С увеличением численности растений овсяга до 100 шт./ м^2 этот показатель возрастал до 34 %. Внесение извести обеспечивало снижение массы сорняка и, как следствие, общий вынос элементов питания овсягом при всех уровнях засоренности.

Он был ниже на 25 % по сравнению с контролем. По фону применения минеральных удобрений масса сорняка увеличивалась и, как следствие, возрастал вынос: при засоренности посевов 25 шт./м² вынос составлял 6 %, при 50 шт./м² – 13 %, при 75 шт./м² – 22, при 100 шт./м² – 30 % от выноса культуры на этом варианте.

Таблица 44 – Вынос основных элементов питания компонентами растительного сообщества по фонам применения удобрений и извести при различном обилии сорняка (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант		Вынос, кг/га							
		Ячмень				Овсяг			
Средства химизации	Численность сорняка	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Всего	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Всего
Без удобрений и извести (контроль)	0	67,3	23,0	69,3	159,6	–	–	–	–
	25	60,9	20,6	62,4	143,9	3,2	1,6	2,7	7,5
	50	54,8	18,1	55,3	128,0	8,5	4,0	7,3	19,8
	75	46,8	15,6	47,8	110,2	11,9	5,5	10,4	27,8
	100	42,0	13,9	42,5	98,4	14,4	6,8	12,6	33,8
CaCO ₃ 2 т/га	0	76,8	25,2	61,4	163,4	–	–	–	–
	25	69,8	23,0	53,2	146,0	2,7	1,0	2,9	6,6
	50	62,8	20,4	47,9	131,1	6,5	2,3	6,9	15,7
	75	55,0	18,0	42,0	115,0	8,3	3,3	8,3	20,1
	100	51,6	16,6	39,4	107,6	10,2	4,1	10,0	24,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0	92,1	32,7	84,3	209,0	–	–	–	–
	25	82,1	28,6	73,9	189,6	3,7	2,6	4,3	10,6
	50	73,1	25,4	70,5	169,0	8,2	3,9	10,7	22,8
	75	67,4	23,1	61,5	152,0	11,9	8,3	12,8	33,0
	100	57,6	19,4	54,9	131,9	14,6	9,5	15,9	40,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ 2 т/га	0	103,2	35,7	93,7	231,0	–	–	–	–
	25	97,4	33,4	87,1	217,9	3,1	1,6	3,6	8,3
	50	87,3	29,7	77,8	194,8	7,3	4,0	8,2	19,5
	75	79,3	27,0	70,5	176,8	9,9	5,4	12,4	27,7
	100	69,9	23,6	62,0	155,5	12,9	9,1	15,8	37,8

По фону, где совместно применяли минеральные удобрения и известняковую муку, происходило усиление конкурентоспособности ячменя. Вследствие этого масса сорняка была существенно ниже, чем на варианте с применением минеральных удобрений. Это отразилось на выносе элементов питания сорняком, который при численности 25 шт./м² составил только 4 % от выноса культуры. При дальнейшем увеличении засоренности до 50, 75 и 100 растений овсяга на 1 м² этот показатель составил соответственно 10, 16 и 24 %.

Проведенные исследования показали, что водные экстракции из растений овсяга обладали высокой аллелопатической активностью (таблица 45).

Таблица 45 – Аллелопатическая активность овсюга обыкновенного

Водная вытяжка		Тест-растения	Энергия прорастания, %	Длина, мм		УЕК
				стебля	корня	
Вода (контроль)		Редис	91	36	57	–
		Пшеница	72	43	30	–
		Маш	88	22	10	–
Овсюг обыкновенный	Надземная часть	Редис	10	16	32	500
		Пшеница	32	32	33	185
		Маш	28	11	7	200
	Корни	Редис	3	5	15	950
		Пшеница	53	33	24	65
		Маш	10	15	5	500

Вытяжка из надземных частей овсюга снижала энергию прорастания у редиса на 81 %, из корней – на 88 %, у пшеницы – на 40 и 19 %, у маша – на 60 и 78 % соответственно. Отрицательным было влияние вытяжек и на морфометрические показатели растений

Проведенные исследования показали, что по содержанию основных элементов питания в отдельных органах овсюг превосходил ячмень. При улучшении минерального питания возрастал уровень поглощения веществ не только у ячменя, но и у сорняка. Увеличение плотности популяции овсюга обыкновенного способствовало большему отчуждению элементов питания и существенно увеличивало его вредоносность. Помимо значительного потребления элементов питания овсюг характеризовался значительным аллелопатическим воздействием, что еще больше усиливало его вредоносность.

7.2 Влияние уровня засоренности посевов ячменя ярового овсюгом обыкновенным на развитие и распространение корневых гнилей

Корневые гнили гельминтоспориозного происхождения *Helminthosporium sativum* Ram., King. et Bakke (темно-бурая, сетчатая и полосатая пятнистости), являются одними из наиболее вредоносных заболеваний, распространение которых приводит к

значительным потерям урожая яровых зерновых культур в условиях юга Нечерноземной зоны. Яровой ячмень считается одной из наиболее восприимчивых культур к гельминтоспориозным гнилям (Лапина В. В. и др., 2011, 2014, Лапина В. В., Смолин Н. В., 2014). Сорные растения являются неотъемлемой частью агрофитоценозов, при этом исследований по изучению их влияния на развитие заболевания, особенно такого вредоносного как корневые гнили, не проводилось. В то же время известно, что на корнях овсяга обыкновенного может сосредотачиваться до 90 % возбудителей гельминто-спориозных гнилей (Кузнецов А. И. и др., 1974).

Возбудители корневых гнилей гельминтоспориозного происхождения способны паразитировать на 80 дикорастущих травянистых видах и поражать более 60 представителей семейства злаковых (Водяная Л. А., 1969; Жукова Р. В., 1974). Применение минеральных удобрений и средств химической мелиорации является важным элементом технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Их использование оказывает всестороннее действие, в том числе и на развитие фитопатогенов в агроценозах (Новотельнова Н. С и др., 1978; Дымина В. С., 1978).

В. О. Рудаков (2001), Ю. И. Бердыш (2002), М. И. Зазимко и др. (2005) отмечают, что применение минеральных удобрений оказывало значительное стабилизирующее воздействие на развитие и распространение корневых гнилей. Следует отметить, что несбалансированное применение минеральных удобрений, особенно азотных, увеличивает инфицированность растений (Макарова Н. А., 2001; Власенко Н. Г., 2004), в то время как сбалансированное минеральное питание зерновых культур снижает уровень развития болезней (Ткаченко М. Н., 2004; Лапина В. В., 2014).

Дисперсионный анализ данных по изучению влияния различного уровня заовсюженности на интенсивность распространения и развития гельминтоспориозных гнилей ячменя при внесении средств химизации показал достоверное влияние изучаемых факторов. Внесение средств химизации во все годы исследований способствовало существенному снижению уровня развития и распространения фитопатогена (таблица 46).

Таблица 46 – Влияние удобрений и засоренности посевов овсягом на развитие и распространение корневых гнилей в посевах ячменя, % (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант		Год исследований			Среднее
Средства химизации (фактор А)	Численность овсяга, шт./м ² (фактор В)	1999	2000	2001	
Без удобрений и извести (контроль)	Без овсяга (контроль)	<u>27</u> * 18	<u>9</u> 5	<u>15</u> 7	<u>17</u> 10
	25	<u>33</u> 22	<u>10</u> 5	<u>17</u> 7	<u>20</u> 11
	50	<u>39</u> 24	<u>19</u> 8	<u>17</u> 8	<u>25</u> 13
	75	<u>47</u> 27	<u>24</u> 8	<u>25</u> 13	<u>32</u> 16
	100	<u>59</u> 28	<u>29</u> 10	<u>31</u> 15	<u>40</u> 18
CaCO ₃ – 2 т/га	Без овсяга (контроль)	<u>27</u> 13	<u>0</u> 0	<u>12</u> 4	<u>13</u> 6
	25	<u>30</u> 14	<u>0</u> 0	<u>12</u> 5	<u>14</u> 6
	50	<u>36</u> 16	<u>13</u> 7	<u>19</u> 8	<u>18</u> 11
	75	<u>39</u> 15	<u>19</u> 8	<u>20</u> 8	<u>26</u> 11
	100	<u>43</u> 20	<u>20</u> 8	<u>21</u> 9	<u>28</u> 12
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Без овсяга (контроль)	<u>20</u> 12	<u>0</u> 0	<u>7</u> 3	<u>9</u> 5
	25	<u>27</u> 15	<u>0</u> 0	<u>13</u> 5	<u>13</u> 7
	50	<u>39</u> 18	<u>0</u> 0	<u>17</u> 7	<u>19</u> 8
	75	<u>46</u> 18	<u>6</u> 3	<u>20</u> 7	<u>24</u> 9
	100	<u>50</u> 20	<u>11</u> 5	<u>20</u> 8	<u>27</u> 11
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ – 2 т/га	Без овсяга (контроль)	<u>17</u> 9	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>6</u> 3
	25	<u>23</u> 10	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>8</u> 3
	50	<u>23</u> 14	<u>0</u> 0	<u>4</u> 3	<u>9</u> 6
	75	<u>31</u> 14	<u>0</u> 0	<u>4</u> 3	<u>12</u> 6
	100	<u>46</u> 17	<u>0</u> 0	<u>7</u> 4	<u>18</u> 7
<i>HCP</i> ₀₅ A		<u>4</u> 2,4	<u>2,2</u> 0,84	<u>3,3</u> 1,7	<u>2,1</u> 0,9
<i>HCP</i> ₀₅ B		<u>4,5</u> 2,7	<u>2,1</u> 0,94	<u>3,7</u> 1,9	<u>2,4</u> 1,1
<i>HCP</i> ₀₅ AB		<u>4,5</u> 2,7	<u>2,1</u> 0,94	<u>3,7</u> 1,9	<u>2,8</u> 2,2
F _T = 1,8					<u>Fφ = 12,8</u> Fφ = 28,2

Примечание. * над чертой – распространение, под чертой – развитие

Кроме того, на распространенность и интенсивность развития заболевания оказывал уровень увлажнения. В условиях недостатка осадков в вегетационный период 1999 г. выявлялось более интенсивное развитие корневых гнилей по всем фонам удобрений, что согласуется с исследованием В. В. Лапиной (2014). При увеличении засоренности посевов эта закономерность усиливалась, что связано с ростом конкуренции между растениями за влагу. Значительное снижение интенсивности распространения и развития заболеваний гельминтоспориозными гнилями отмечалось при достаточном увлажнении в 2000 г. Однако и в этих условиях увеличение плотности популяции овсяга достоверно повышало интенсивность развития и распространения заболевания.

Трехлетние исследования показали, что наиболее интенсивно ячмень поражался на контрольном варианте. При численности овсяга 25 растений на 1 м² распространение болезни увеличивалось на 18 %, при 50 растений овсяга – на 47 %. При наличии в культурных посевах 100 растений овсяга число пораженных растений увеличивалось вдвое по сравнению с незаовсюженным вариантом

Средства химизации снижали развитие фитопатогена как на контрольных, так и на засоренных делянках. На вариантах без овсяга при внесении извести распространение гельминтоспориоза уменьшалось на 23 %, при внесении минеральных удобрений – на 46 %, а при совместном применении извести и удобрений снижение доходило до 53 %. Развитие болезни уменьшалось на 40, 50 и 70 % соответственно.

По фону известкования распространение заболевания при засоренности 25 растений на 1 м² снижалось на 30 % по сравнению с аналогичным вариантом на контроле, на вариантах с внесением удобрений – на 35 %. При совместном использовании удобрений и извести это снижение доходило до 60 %.

На вариантах с большей плотностью популяции сорняка по фонам применения средств химизации эта закономерность усиливалась.

Проведенные исследования показали, что помимо прямого действия, заключающегося в отчуждении элементов минерального питания, овсяг оказывал косвенное влияние на усиление интенсивности развития и распространения кор-

невых гнилей. Эту особенность необходимо учитывать при возделывании ячменя на сильнозаовсюженных полях.

7.3 Влияние увеличения плотности популяции овсюга обыкновенного на урожайность ячменя при использовании средств химизации

Для проведения эффективных мероприятий по борьбе со злостными сорными растениями необходимо располагать данными по их вредоносности при разных уровнях обилия в агрофитоценозах. Данные по вредоносности отдельных видов сорных растений представлены в работах В. А. Захаренко (1974), В. С. Зузы (1983), П. М. Лазаускаса (1981), А. В. Захаренко (1996).

Следует отметить, что уровень вредоносности сорняков может значительно ослабляться или усиливаться при проведении агротехнических мероприятий, особенно тех, которые оказывают влияние на все компоненты агрофитоценоза. Прежде всего к таким относится применение минеральных удобрений.

Установлено, что даже слабая засоренность овсюгом посевов ячменя или пшеницы вызывает потери урожая зерна до 3 кг/га в день, что в конечном итоге составляет 0,5–0,6 т/га (Амирханов Д. В., 2008).

Исследованиями, проведенными в Калифорнийском университете (Carre-son H., Hill J., 1985) было доказано достоверное снижение урожая уже при 4 растениях овсюга на 1 м² при густоте стояния пшеницы 175 растений. При дальнейшем увеличении засоренности при той же густоте стояния пшеницы урожайность ее еще более снижалась. В опытах А. Н. Прокофьева (1986) установлено, что при 26 растениях овсюга на 1 м² урожайность ячменя снизилась на 18 %, при 62 растениях – на 24, при 115 растениях – на 38 и при 185 растениях овсюга – на 44 %. Л. Г. Лукьяновой (2000) приводятся данные о снижении урожая ячменя на 30–40 % при численности овсюга 30–69 шт./м².

Из исследований А. А. Зиганшина и Ф. А. Осокиной (1972, 1974) известно, что при численности овсюга 50 шт./м² отмечаются достоверно значимые потери урожая зерновых культур. При 100 растениях урожайность снижается вдвое, при 450 шт./м² – в 5 раз и более.

По данным И. Г. Пыхтина и Е. В. Шутова (2004), экономический порог вредоносности овсюга в посевах озимых зерновых культур находится на уровне 20 растений на 1 м², яровых зерновых – 16 растений на 1 м².

Проведенные нами исследования показали, что при засорении ячменя типичным для юга Нечерноземной зоны сорняком овсюгом обыкновенным в обилии от 0 до 100 растений на 1 м² отмечалась устойчиво выраженная закономерность достоверного снижения урожайности. На интенсивность этого процесса существенное влияние оказывали фоны минерального питания.

В условиях недостаточного увлажнения в 1999 г. при плотности популяции овсюга 25 растений на 1 м² отмечен достоверный недобор урожая на уровне 5–7 % по всем фонам минерального питания. Увеличение количества сорняка существенно снижало урожайность по всем вариантам опыта. При численности 100 растений на 1 м² на контрольном варианте недобор урожая составил 41 %, при использовании CaCO₃ – 32 %, при внесении минеральных удобрений – 35 %, их комплексном использовании с известью – 32 %.

Эффект от применения минеральных удобрений существенно снижался при максимальной засоренности. Если на контрольном варианте без овсюга прибавка от применения минеральных удобрений и извести составляла 0,98 т/га, то на вариантах с максимальной засоренностью она снижалась до 0,77 т/га. В свою очередь при использовании CaCO₃ отмечена иная закономерность. На контроле прибавка составляла 0,20 т/га, при максимальной засоренности она увеличивалась до 0,26 т/га.

При избыточном увлажнении в 2000 г. продуктивность ячменя была несколько выше. При этом уровень вредоносности овсюга как более требовательного к увлажнению вида был более выражен.

На контрольном варианте без применения средств химизации при максимальной засоренности урожайность культуры уменьшалась на 50 %, на вариантах с применением извести – на 42 %, при использовании минеральных удобрений и их комплексном внесении – на 45 и 41 % соответственно. При этом эффективность удобрений на заовсюжных делянках была значительно ниже.

В 2001 г. был получен наибольший урожай ячменя за все годы исследова-

ний, при этом уровень вредоносности овсюга был наименьшим. На контроле при 100 растениях на 1 м² снижение урожайности составило 33 %, при использовании CaCO₃ – 29 %, минеральных удобрений и сочетании их с известью – 31 и 28 %.

Оценка вредоносности овсюга в посевах ячменя на разных фонах минерального питания в среднем за 3 года показала, что наибольшее снижение урожайности было на контрольном варианте без удобрений (таблица 47). При 25 растениях овсюга на 1 м² снижение урожайности ячменя доходило до 9 %, при 50 шт. – до 20 %, при 100 шт. – до 41 %. Применение известковых удобрений в чистых от овсюга посевах не приводило к достоверному увеличению урожайности ячменя. Это согласуется с результатами исследований К. А. Кострова и А. В. Ивойлова (1980а, 1980б) на черноземе выщелоченном. Однако вредоносность овсюга на данном варианте существенно снижалась. При 25 растениях овсюга на 1 м² она составляла лишь 5 %, а при увеличении засоренности до 100 растений – 32 %. Растения овсюга на этом варианте заметно отставали в росте, слабее кустились, масса их к моменту уборки была меньше, чем растений на контрольном варианте на 38 %.

Применение минеральных удобрений приводило к росту урожайности ячменя на 35 % (на 0,64 т/га), однако степень вредоносности овсюга на этом варианте была достаточно высокой: при 25 растениях на 1 м² потери урожая составили 7 %, при 50 растениях – 17, а при 100 растениях – 38 %.

В опыте наибольшая урожайность ячменя отмечалась на варианте с комплексным применением средств химизации. При этом потери от овсюга на данном варианте были несколько ниже. При численности 25 растений овсюга на 1 м² они составляли 4 %, при 50 – 15 %, при 75 – 23 % и при 100 растениях – 33 % по сравнению с незаовсюженными деланками.

Учет массы растений овсюга к моменту уборки показал, что в среднем она увеличивалась на 16 % по сравнению с контролем. При совместном применении удобрений и извести была получена максимальная прибавка урожая в опыте, которая на незаовсюженных деланках составила 0,95 т/га, или 51 %.

Таблица 47 – Влияние плотности популяции овсяга на урожайность ячменя и массу сорняка по фонам применения средств химизации (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант		Год исследования			Среднее
Средства химизации (фактор А)	Численность сорняка(фактор В)	1999	2000	2001	
Контроль	Без овсяга	1,46	1,83	2,14	1,81
	25	<u>1,36*</u> 9,8	<u>1,61</u> 26,9	<u>1,97</u> 14,3	<u>1,65</u> 17,0
	50	<u>1,13</u> 25,1	<u>1,36</u> 69,5	<u>1,86</u> 39,1	<u>1,45</u> 44,5
	75	<u>1,02</u> 35,7	<u>1,10</u> 95,4	<u>1,57</u> 62,0	<u>1,23</u> 64,4
	100	<u>0,86</u> 44,6	<u>0,95</u> 115,3	<u>1,43</u> 75,4	<u>1,08</u> 78,4
CaCO ₃ 2 т/га	Без овсяга	1,66	1,90	2,23	1,93
	25	<u>1,56</u> 8,1	<u>1,68</u> 22,8	<u>2,10</u> 13,2	<u>1,78</u> 14,7
	50	<u>1,33</u> 19,3	<u>1,43</u> 57,1	<u>1,98</u> 30,7	<u>1,58</u> 35,7
	75	<u>1,21</u> 27,4	<u>1,20</u> 72,3	<u>2,30</u> 35,9	<u>1,37</u> 44,2
	100	<u>1,12</u> 23,7	<u>1,10</u> 82,1	<u>1,58</u> 49,1	<u>1,27</u> 53,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Без овсяга	1,93	2,50	2,90	2,45
	25	<u>1,83</u> 16,2	<u>2,30</u> 37,4	<u>2,73</u> 18,7	<u>2,29</u> 23,9
	50	<u>1,53</u> 24,3	<u>1,95</u> 112,0	<u>2,61</u> 43,7	<u>2,03</u> 50,2
	75	<u>1,45</u> 39,4	<u>1,77</u> 79,4	<u>1,70</u> 68,1	<u>1,84</u> 74,5
	100	<u>1,26</u> 35,4	<u>1,37</u> 140,7	<u>1,99</u> 79,2	<u>1,54</u> 89,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ 2 т/га	Без овсяга	2,44	2,80	3,00	2,74
	25	<u>2,35</u> 11,2	<u>2,64</u> 32,1	<u>2,87</u> 13,1	<u>2,62</u> 18,8
	50	<u>2,02</u> 27,1	<u>2,27</u> 69,7	<u>2,70</u> 39,0	<u>2,33</u> 44,1
	75	<u>1,85</u> 47,6	<u>2,02</u> 100,0	<u>2,43</u> 60,0	<u>2,10</u> 67,8
	100	<u>1,63</u> 46,3	<u>1,65</u> 127,2	<u>2,16</u> 70,3	<u>1,83</u> 81,3
HCP ₀₅ A		<u>0,1</u> 3,7	<u>0,2</u> 6,2	<u>0,2</u> 5,3	<u>0,04</u> 2,8
HCP ₀₅ B		<u>0,06</u> 4,1	<u>0,13</u> 6,9	<u>0,10</u> 5,9	<u>0,05</u> 3,9
HCP ₀₅ AB		<u>Fφ<Fτ</u> 8,3	<u>0,08</u> 13,8	<u>0,13</u> 11,9	<u>0,1</u> 6,4
Fτ=1,7					<u>Fφ=168</u> <u>Fφ=170</u>

Примечание. * над чертой – урожайность ячменя, т/га; под чертой – надземная масса овсяга, г/м²

Вредоносность овсяга снижалась за счет усиления конкурентоспособности ячменя. Однако и на варианте N₆₀P₆₀K₆₀ + CaCO₃ 2 т/га отмечались потери урожая: при 25 растениях овсяга на 1 м² – 4 %, при 50 шт. – 15 %, при 75 шт. – 23 %, при 100 растениях на 1 м² – 33 %. При этом воздушно-сухая масса овсяга к моменту уборки по сравнению с контрольным вариантом достоверно не увеличивалась.

В наших исследованиях мы отмечали, что в годы с недостаточным и умеренным увлажнением ячмень был более конкурентоспособным по отношению к сорняку. На образование 1 кг зерна и соломы ему необходимо 350–400 л воды, в то время как на образование такого же количества зерна и соломы овсяга требуется 600–700 л воды. Вследствие этого вредоносность овсяга возрастает в годы с избыточным увлажнением.

Аппроксимация зависимости урожайности ячменя от уровня обилия овсяга позволила рассчитать уровень экономического порога вредоносности, установленный В. И. Танским (1988) на уровне 5 и 10 % потерь урожая культур (табл. 48). Без применения удобрений при 5 % пороге он составил 14 экз./м², при 10 % – 36 экз./м², при внесении CaCO₃ – 20 и 42 экз./м², при использовании N₆₀P₆₀K₆₀ – 17 и 25 экз./м², на варианте с N₆₀P₆₀K₆₀ + CaCO₃ – 17 и 38 экз./м² соответственно.

Таблица 48 – Уравнения регрессии для определения урожайности и ячменя (Y, т/га) в зависимости от численности растений овсяга (x, шт./м²)

Вариант	Уравнение регрессии	R ²
-0,70	$Y = 1 / (1 + 182,0e^{-0,75x})$	0,70
-0,71	$Y = 1 / (1 + 193,2e^{-0,69x})$	0,71
-0,69	$Y = 1 / (1 + 248,4e^{-0,91x})$	0,69
-0,73	$Y = 1 / (1 + 279,2e^{-0,94x})$	0,73

Более точно снижение урожайности от сорных растений подчиняется обратной логистической кривой (рисунок 21).

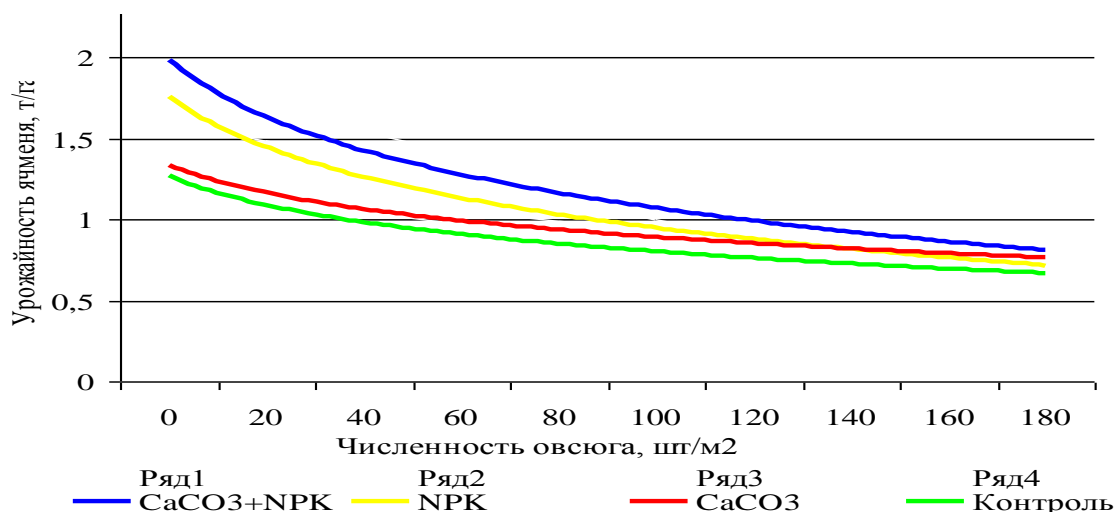


Рис 21. – Аппроксимация зависимости урожайности ячменя от численности овсюга обыкновенного на разных фонах минерального питания

Полученные результаты доказывают высокую вредоносность овсюга, значительное распространение которого приводит к существенному поражению растений ячменя гельминтоспориозом, отчуждает значительное количество элементов питания и, как следствие, повышает потери урожая.

7.4 Эффективность фитоценотического метода борьбы с овсюгом обыкновенным

Д. В. Амирханов (2008) отмечает, что успешная борьба с овсюгом возможна только при всестороннем осуществлении всего комплекса организационных и агротехнических мероприятий, основанных на предпосевной обработке почвы, применении гербицидов и фитоценотических мер борьбы.

Способность культурных растений подавлять сорняки важна для снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду, поскольку дает возможность сократить применение гербицидов (Турсумбекова Г. Ш. и др., 2004).

Эффективным приемом биологического заглушения сорняков является увеличение нормы высева культуры. К числу фитоценотических способов борьбы с сорняками можно отнести и внесение минеральных удобрений и известковых удобрений, которые резко изменяют экологические условия произрастания в агрофитоценозах культурных и сорных растений.

Исследованиями Т. З. Й. Балюневичюте (1972), Г. Ш. Турсумбековой,

В. А. Сапеги (2004) было установлено, что при увеличении нормы высева зерновых культур происходило заметное подавление сорного компонента агрофитоценоза. О высокой конкурентной способности ячменя по отношению к овсягу в сравнении с другими яровыми зерновыми и бобовыми культурами отмечено в исследованиях А. В. Ивойлова и др. (1985а, 1985б). Ими установлено, что зерновок в метелке у овсяга в посевах ячменя образовывалось в 4,5 раза меньше, чем в посевах гороха или яровой пшеницы. В. Б. Лебедев и Н. И. Стрижков (2008) отметили, что с целью снижения вредоносности овсяга на заовсюженных полях посев ячменя целесообразно проводить с увеличенной нормой высева перекрестным способом. При раннем севе эта культура лучше подавляет овсяг, чем яровая пшеница.

Использование показателя плотности популяций сорных растений для оценки их участия в формировании агрофитоценоза дает точные результаты только в том случае, когда они близки по биологии к культуре (Зуза В. С., 1983).

Трехлетние исследования показали, что изучаемые фоны минерального питания оказывали значительное влияние на плотность популяций овсяга обыкновенного в растительном сообществе (таблица 49). Применение CaCO_3 способствовало существенному уменьшению численности овсяга на вариантах без посева культуры (в условиях избыточного увлажнения 2000 г. до 10 %, в 1999 и 2001 гг. – до 19–20 %). При посеве ячменя и увеличении нормы высева с 4,0 до 5,5 млн шт. всхожих семян/га численность овсяга снижалась от 21 до 34 %.

Применение минеральных удобрений без извести способствовало увеличению численности овсяга в зависимости от погодных условий на вариантах без посева культуры от 27 до 39 % по сравнению с контролем.

Таблица 49 – Влияние средств химизации и норм высева ячменя на численность овсяга, (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант		Количество овсяга, шт./м ²				Изменение численности овсяга, в % к контролю в среднем за 3 года					
Средства химизации (фактор А)	Норма высева млн/га (фактор В)	1999 г.	2000 г.	2001 г.	В среднем за 3 года	абсолютному*		от средств химизации		от нормы высева	
						снижение	увеличение	снижение	увеличение	снижение	увеличение
Контроль	без посева	104	121	113	112	–	–	–	–	–	–
	4,0	55	77	68	67	40	–	–	–	40	
	4,5	49	69	60	59	47	–	–	–	47	
	5,0	42	58	49	50	55	–	–	–	55	
	5,5	38	52	43	44	61	–	–	–	61	
2т/га CaCO ₃	без посева	83	109	92	95	15	–	15	–	–	
	4,0	42	63	54	53	53	–	21	–	44	
	4,5	35	49	46	43	62	–	27	–	55	
	5,0	27	40	37	35	69	–	30	–	63	
	5,5	22	32	32	29	74	–	34	–	70	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без посева	135	168	143	149	–	33	–	33	–	
	4,0	63	99	74	79	29	–	–	18	47	
	4,5	52	87	67	68	39	–	–	15	54	
	5,0	47	72	52	57	49	–	–	14	61	
	5,5	42	64	45	50	55	–	–	13	66	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + 2т/га CaCO ₃	без посева	119	145	124	129	–	15	–	15	–	
	4,0	53	85	67	68	39	–	–	2	48	
	4,5	46	71	56	58	48	–	2	–	55	
	5,0	37	58	39	45	60	–	10	–	65	
	5,5	30	49	31	37	67	–	16	–	71	67
HCP ₀₅	А	3	4	5	3		–	–	–	–	–
	В	3	5	4	3		–	–	–	40	40
	АВ	5	6	10	6						
Fт=1,7				Fφ=245							

Примечание. * Здесь и в таблица 50 за абсолютный контроль взят вариант без посева ячменя и без удобрений.

Посев культуры и увеличение нормы высева являлось эффективным фитотехническим приемом снижения плотности популяции овсяга. В среднем за 3 года исследований численность сорняка при увеличении нормы высева до 4,5, 5,0 и 5,5 млн всхожих семян/га снижалась на 11, 22, 29 экз./м² соответственно по сравнению с минимальной нормой высева в опыте.

Комплексное внесение минеральных удобрений и извести в значительной степени повышало конкурентоспособность ячменя, культуры, положительно отзывающейся на известкование (Туликов А. М., 1985). При этом овсяг оказывался в худших эдафических условиях, так как по своим биологическим особенностям предпочитает более кислые почвы.

Увеличение нормы высева ячменя на этом варианте способствовало снижению численности овсяга при норме высева 4,5 млн всхожих семян/га на 10 экз./м², при 5,0 млн – на 23 экз./м², при 5,5 млн – на 31 экз./м². Это говорит о том, что в условиях комплексного применения средств химизации конкурентное воздействие культуры проявляется в большей степени. Результаты наших исследований согласуются с данными А. И. Туликова (1984, 1985, 1986), И. В. Дудкина (2001), А. Ф. Сафонова и В. И. Лабунского (2001).

Одной из причин высокой вредоносности овсяга является его большая плодовитость и быстрая осыпаемость. В опыте, к уборке ячменя основная часть зерновок овсяга уже осыпалась на почву. Поэтому определенный интерес представляют наблюдения за интенсивностью прорастания зерновок по фонам последствия минеральных удобрений и извести на следующий год после уборки культуры.

Проведенный подсчет взошедших растений овсяга по фонам последствия средств химизации выявил следующие закономерности (таблица 50). Во все годы исследований численность проростков на варианте, где применяли CaCO₃, была ниже по сравнению с контролем в среднем на 37 %.

Таблица 50 – Численность овсяга на следующий год после уборки ячменя по фонам последействия минеральных удобрений и извести (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант	2000 г.		2001 г.		2002 г.		В среднем за 3 года	
	шт./м ²	изменение в % к контролю	шт./м ²	изменение в % к контролю	шт./м ²	изменение в % к контролю	шт./м ²	изменение в % к контролю
Контроль	318	–	395	–	306	–	340	–
2 т/га CaCO ₃	197	38	267	32	177	42	213	37
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	471	164	663	168	465	152	533	157
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + 2 т/га CaCO ₃	395	143	519	131	370	121	428	126
<i>HCP</i> ₀₅	86		104		71		56	
F _{T=3,5}							F _{φ=52,4}	

На делянках, где применением минеральных удобрений число всходов сорняка превосходило контроль в среднем по годам на 57 %, всходы на этом варианте появлялись на 3–4 дня раньше, растения были более развитыми, имели ярко выраженную зеленую окраску. Это объясняется как более интенсивным развитием сорняка в предыдущем году, так и влиянием последействия минеральных удобрений, провоцировавших всходы овсяга (рисунок 22). На делянках с одновременным внесением удобрений и извести количество овсяга также превышало контроль на 25 %.

Таким образом, исследованиями установлено, что применение извести снижало численность популяции овсяга, как в год внесения, так и в последействии. Внесение минеральных удобрений увеличило число растений овсяга, его семенную продуктивность и засоренность посевов. Одновременное внесение средств химизации усиливало эдификаторную роль культуры и, как следствие, ее конкурентоспособность.

А. И. Пупонин и др. (1991) отмечали, что важным показателем действия удобрений и известкования в агрофитоценозе является накопление сухой массы сорняками. Статистический анализ результатов исследований показал, что изучаемые факторы способствовали достоверному изменению массы овсяга в опыте.



1. Контроль

2. CaCO₃3. N₆₀P₆₀K₆₀4. N₆₀P₆₀K₆₀ + CaCO₃

Рисунок 22 – Численность овсюга по фонам последействия минеральных удобрений и извести

Известкование на делянках без посева культуры снижало массу сорняка с 37 до 85 г/м² в зависимости от условий увлажнения в период вегетации (таблица 51). Применение минеральных удобрений значительно увеличивало воздушно-сухую массу овсюга, особенно в условиях избыточного увлажнения. Так, на незасеянных делянках в 2000 г. она возростала на 153 г/м², т.е. практически в 2 раза по сравнению с контролем.

Таблица 51 – Влияние средств химизации и норм высева ячменя на биологическую массу овсяга (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант		Биологическая масса овсяга, г/м ²				Изменение биологической массы овсяга в % к контролю (в среднем за 3 года)					
Средства химизации (фактор А)	Норма высева, млн/га (фактор В)	1999 г.	2000 г.	2001 г.	В сред- нем за 3 года	абсолютному*		от средств химизации		от нормы высева	
						снижение	увеличение	снижение	увеличение	снижение	увеличение
Контроль	без посева	78,8	164,0	103,7	115,5	–	–	–	–	–	–
	4,0	36,2	102,0	55,1	64,4	44	–	–	–	44	–
	4,5	28,1	88,1	44,6	53,6	53	–	–	–	53	–
	5,0	22,2	73,6	35,1	43,6	62	–	–	–	62	–
	5,5	19,5	64,0	29,2	37,6	67	–	–	–	67	–
СаСО ₃ 2т/га	без посева	43,6	127,0	78,9	83,2	68	–	28	–	–	–
	4,0	14,3	63,2	32,3	36,6	76	–	43	–	56	–
	4,5	10,1	47,5	23,7	27,1	82	–	49	–	67	–
	5,0	8,3	33,8	18,1	20,1	86	–	54	–	76	–
	5,5	5,3	26,2	14,0	15,2	–	–	60	–	81	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без посева	129,1	317,3	175,2	207,2	–	79	–	79	–	–
	4,0	54,6	163,8	79,8	99,4	14	–	–	54	52	–
	4,5	39,6	146,0	63,1	82,9	28	–	–	54	60	–
	5,0	30,9	112,4	49,0	64,1	44	–	–	47	69	–
	5,5	26,0	95,4	38,5	53,3	54	–	–	42	74	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + СаСО ₃ 2т/га	без посева	95	246,0	147,6	162,9	–	41	–	41	–	–
	4,0	33,4	113,2	53,7	66,7	42	–	–	4	59	–
	4,5	24,1	92,4	41,2	52,6	55	–	2	–	68	–
	5,0	19,3	72,1	31,0	40,8	64	–	6	–	75	–
	5,5	16,1	59,0	25,1	33,4	71	–	11	–	79	–
HCP ₀₅	А	7,00	10,99	6,27	8,15						–
	В	7,83	12,29	7,01	9,11						–
	АВ	15,6	24,6	14,0	18,21						
F _T =1,8					Fφ=46,5						

Увеличение нормы высева ячменя при всех фонах минерального питания способствовало снижению массы сорняка на варианте без удобрений, при увеличении нормы высева до 4,5, 5,0 и 5,5 млн всхожих семян/га масса сорняка снижалась на 11, 21 и 27 г/м². Еще более значительным снижением воздушно-сухой массы сорняка было на вариантах с применением минеральных удобрений. При норме высева 4,5, 5,0 и 5,5 млн всхожих семян/га она снижалась на 16,5, 35,3 и 46 г/м². При комплексном использовании минеральных удобрений с CaCO₃ при увеличении нормы высева до 4,5, 5,0 и 5,5 млн всхожих семян масса сорняка снижалась на 14, 25,9 и 33,3 г/м².

В условиях дефицита влаги за вегетацию конкурентная роль ячменя в агрофитоценозе возрастала, а овсюга существенно снижалась. Это обусловлено тем, что при низкой влажности почвы в ранние фазы развития глубина и интенсивность проникновения корневой системы в почву у малолетних сорняков слабее, чем у культурных растений. Поэтому в засушливых условиях доступная влага из нижележащего слоя расходовалась культурой раньше, чем его достигала корневая система овсюга, что приводило к подавлению и отмиранию его всходов (Крафтс А. С, Робинс Р., 1964; Туликов А. М., Хайдаров Б. Х., 1976).

Как правило, при рекомендации нормы высева в паспорте сорта зерновых культур за основу берется уровень урожайности в чистых от сорняков посевах. Влияние плотности популяции сорных растений на урожайность возделываемой культуры в расчет не принимается. В то же время сорные растения, как показывает вся история гербологических наблюдений, являются неотъемлемыми компонентами агрофитоценозов даже при высоком уровне агротехники. Регулирование их численности за счет увеличения нормы высева культуры при отсутствии значительных средств на покупку гербицидов или желании получить экологически чистую продукцию является достаточно простым и эффективным мероприятием.

Результатами наших исследований доказано, что увеличение нормы высева ячменя до 5,0–5,5 млн всхожих семян/га приводило к повышению урожайности в заовсюженных посевах, тогда как в чистых от сорняка посевах наибольший урожай культуры был получен на вариантах с нормой высева 4,0–4,5 млн всхожих семян/га (таблица 52 приложение 20–23).

Таблица 52 – Влияние средств химизации и увеличения нормы высева на урожайность ячменя в заовсюженных посевах (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант			Урожайность, т/га				Изменение урожайности в % к контролю (в среднем за 3 года)				
Средства химизации (фактор А)	Норма высева, млн шт.	Наличие овсюга (фактор С)	1999 г.	2000 г.	2001 г.	средняя за 3 года	абсолютному	от удобрений	от норм высева	от засоренности	от взаимодействия факторов АС и ВС
Контроль	4,0	+	0,99	1,17	1,39	1,18	–	–	–	–	–
		–	1,39	1,85	2,10	1,78	50	–	–	51	–
	4,5	+	1,08	1,28	1,56	1,31	11	–	11	–	–
		–	1,44	1,91	2,13	1,83	55	–	3	40	12
	5,0	+	1,19	1,36	1,69	1,41	19	–	19	–	–
		–	1,37	1,84	2,08	1,76	49	–	–1	25	25
	5,5	+	1,23	1,57	1,77	1,52	29	–	30	–	–
		–	1,35	1,79	2,04	1,73	47	–	–3	14	36
CaCO ₃ 2 т/га	4,0	+	1,16	1,38	1,67	1,40	19	19	–	–	–
		–	1,52	2,09	2,21	1,94	64	9	–	39	–
	4,5	+	1,24	1,28	1,81	1,51	28	15	8	–	–
		–	1,55	2,15	2,26	1,99	69	9	3	32	25
	5,0	+	1,31	1,36	1,89	1,61	36	14	15	–	–
		–	1,49	2,12	2,22	1,94	64	10	10	20	24
	5,5	+	1,35	1,79	1,97	1,72	46	13	23	–	–
		–	1,46	2,09	2,17	1,91	62	10	–2	11	43
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,0	+	1,67	1,35	2,22	1,75	48	48	–	–	–
		–	2,10	2,51	2,94	2,52	113	42	–	44	–
	4,5	+	1,75	1,49	2,39	1,87	58	43	7	–	–
		–	2,18	2,59	3,03	2,60	120	42	3	39	36
	5,0	+	1,85	1,66	2,56	2,02	71	43	15	–	–
		–	2,13	2,47	2,90	2,56	116	45	2	27	44
	5,5	+	1,94	1,81	2,69	2,14	81	41	22	–	–
		–	2,09	2,43	2,89	2,47	109	43	–2	15	49
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃	4,0	+	1,79	1,92	2,48	2,09	77	77	–	–	–
		–	2,23	2,79	3,19	2,74	132	54	–	31	–
	4,5	+	1,88	2,08	2,69	2,22	88	69	6	–	–
		–	2,29	2,91	3,28	2,83	140	59	3	27	51
	5,0	+	1,98	2,23	2,84	2,35	99	66	12	–	–
		–	2,20	2,83	3,21	2,75	133	56	0	17	60
	5,5	+	2,05	2,39	2,98	2,47	109	63	18	–	–
		–	2,17	2,76	3,19	2,71	130	57	–1	10	68
HCP ₀₅ А			0,08	0,06	0,06	0,03					
HCP ₀₅ В			0,08	0,06	0,06	0,04					
HCP ₀₅ С			0,06	0,04	0,04	0,04					
HCP ₀₅ АВ			0,16	0,11	0,12	0,02					
HCP ₀₅ ВС			0,16	0,08	0,09	0,01					
HCP ₀₅ АС			0,11	0,08	0,09	0,01					
HCP ₀₅ АВС			0,23	0,16	0,17	0,02					
F _T =1,6											F _φ =122

Изменения эдафических условий развития компонентов агрофитоценоза оказывало достоверное влияние на уровень урожайности культуры. В среднем за 3 года исследований наибольший урожай ячменя был получен по фону применения $N_{60}P_{60}K_{60} + CaCO_3$ 2 т/га, в незасоренных посевах – при норме высева 4,5 млн всхожих семян/га – 2,83 т/га, в заовсюженных посевах – 2,47 т/га при норме высева 5,5 млн всхожих семян/га.

Внесение минеральных удобрений без извести способствовало росту урожайности ячменя в заовсюженных посевах, но из-за большего конкурентного воздействия со стороны сорняка прибавка урожая на этом варианте была ниже в среднем по нормам высева на 20 %.

Применение $CaCO_3$ на незаовсюженных посевах увеличивало урожайность ячменя в среднем по нормам высева на 15 %, а в незасоренных – лишь на 9 %.

7.5 Эффективность агротехнического метода борьбы с овсюгом обыкновенным

В современной земледелии обработка почвы и минеральные удобрения являются постоянно действующим антропогенными факторами, в значительной мере изменяющим экологические условия произрастания как сорного, так и культурного компонента агрофитоценозов. Основная задача обработки заовсюженных полей сводится к прекращению воспроизводства овсюга и провокации прорастания его семян, нередко содержащихся в огромных количествах в почве.

Многими учеными выявлена закономерность изменения засоренности под действием удобрений в зависимости от отзывчивости культурных растений и сорняков на питательные вещества и от того, как реагируют на них те или иные виды сорняков (Баздырев Г. И., 1990). В исследованиях С. А. Котта (1969) водные растворы азота, фосфора и калия в концентрации 0,02–0,5 % испытывали на прорастание семян сорняков в чашках Петри. Аммиачная селитра стимулировала прорастание семян, суперфосфат слабо стимулировал прорастание семян, а калий практически на этот процесс не влиял. NPK слабее стимулировали прорастание семян, чем один азот.

И. И. Синягин (1980) привел результаты исследований по изучению реакции прорастания семян сорных растений на питательные вещества в концентрации калийной селитры 0; 0,001; 0,01 и 0,1 г/л. Семена сорняков проращивали на фильтровальной бумаге при 25 °С в течение 14 суток. Оказалось, что всхожесть семян овсюга обыкновенного существенно повышалась под влиянием возрастающей концентрации калийной селитры.

Прямое действие минеральных удобрений заключается в проявлении реакции отдельных видов сорняков на разные дозы и формы применяемых удобрений. Исследованиями установлено, что азотные удобрения в нитратной форме стимулировали появление всходов семян сорняков (Dowding E. A., 1984; Фисюнов А. В., 1984).

G. M. Simpson (1965) и J. N. Hart (1968) установили, что прорастание зародыша определяется наличием гиббереллина, который посредством азотной кислоты стимулирует образование сахарозы для зародыша, таким образом, повышая всхожесть семян.

До настоящего времени остается неизученным вопрос о влиянии различных видов минеральных удобрений и сроков их внесения на провокацию всходов овсюга обыкновенного. Изучение этого вопроса проводилось нами как в лабораторных, так и полевых условиях.

После проведения исследований и сравнения результатов оказалось, что, водные растворы минеральных удобрений различной концентрации существенно стимулировали прорастание семян овсюга. Так, на варианте, где использовали раствор аммиачной селитры (NH_4NO_3) (рисунок 23), увеличение числа проросших семян наблюдалось уже при концентрации, равной 0,01 %. На этом варианте к моменту учета возшло в среднем по всем закладкам опыта на 11 % больше семян овсюга, чем на контроле. При дальнейшем увеличении концентрации раствора аммиачной селитры происходило увеличение всходов овсюга: при концентрации 0,03 % – на 21 %, при 0,05 % – на 39 %. При увеличении концентрации до 0,1 % отмечено снижение всхожести этого сорняка на 39 %. При концентрациях раствора 0,3 % и выше семена овсюга в опыте не прорастали. Наблюдалось их загнивание, т. е. эти концентрации оказались токсичными для зерновок овсюга.

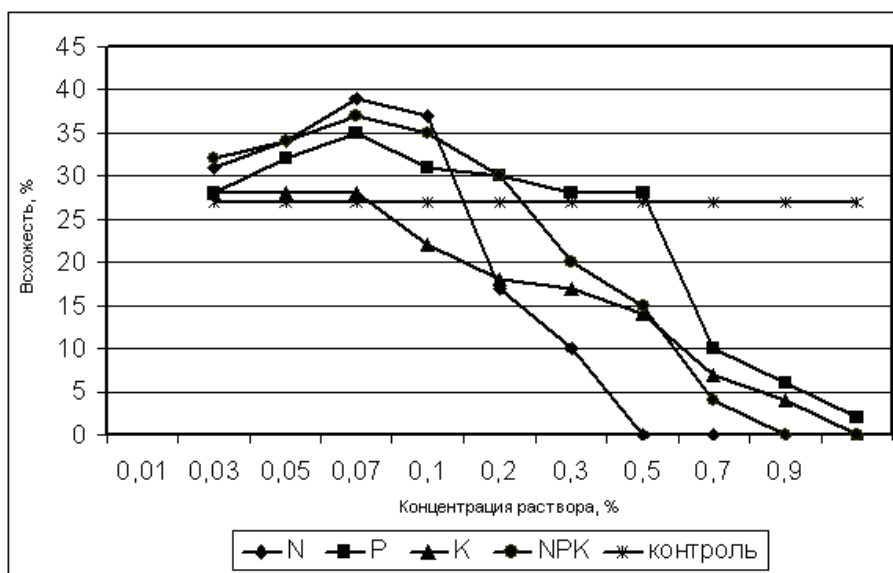


Рисунок 23 – Влияние различных концентраций минеральных удобрений на лабораторную всхожесть семян овсяга

Раствор двойного суперфосфата ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) стимулировал прорастание овсяга слабее, чем раствор аммиачной селитры той же концентрации.

Повышение всхожести зерновок овсяга было отмечено при концентрациях 0,03; 0,05; 0,07 % (на 14, 25, 11 % соответственно). Дальнейшее увеличение концентрации не изменяло всхожесть этого сорняка, и она приближалась к контролю. Высокие концентрации раствора фосфорного удобрения были менее токсичны для всходов овсяга, чем азотных и не вызывали гибели при их максимальной дозе.

Калийные удобрения (KCl) слабо провоцировали всхожесть овсяга в нашем опыте. Повышение концентрации до 0,1 % и выше приводило к угнетению всхожести семян овсяга и их гибели. Угнетающим фактором оказалось повышенное содержание в солевом растворе аниона хлора.

В наших исследованиях совместное применение растворов трех удобрений также существенно стимулировало прорастание овсяга, но менее заметно, чем раствор аммиачной селитры. При концентрации раствора 0,01 % проросших зерновок было на 11 % больше, чем на контроле, при 0,03 % – на 21 %, а максимальное количество проросших семян было на варианте при концентрации раствора 0,05 %. Дальнейшее увеличение концентрации раствора до 0,2 % угнетало всхожесть, а концентрации 0,7 и 0,9 % были губительными для проростков зерновок

овсюга.

В своих исследованиях П. П. Колмаков (1964, 1968, 1975), И. В. Дудкин (1999, 2001) отметили, что первостепенная роль в борьбе с овсюгом отводится севооборотам и обработке почвы, особенно при высоком насыщении структуры посевных площадей зерновыми культурами.

В современных экономических условиях практически невозможно для борьбы с овсюгом внедрить типичные противоовсюжные звенья севооборотов, включающие озимую рожь, яровые поздние культуры (гречиха и просо), а также пропашные и многолетние травы из-за слабого спроса на одни и отсутствия материально-технической базы для выращивания других культур. В сложившихся условиях борьбу с сорняком необходимо вести в условиях высокой насыщенности структуры посевных площадей яровыми зерновыми культурами.

По мнению А. А. Платунова и Р. Р. Газизова (2008), по причине растянутого периода появления всходов овсюга сильно засоренные поля целесообразно отводить под чистые пары, где в летний период путем провокации его семян к прорастанию и последующей обработкой почвы можно уничтожить значительное их количество. Однако в отдельные годы при недостатке увлажнения в период вегетации к моменту 4–5-й культивации чистого пара появления всходов овсюга из верхних, наиболее обсемененных слоев практически не происходит. Кроме того, значительная часть зерновок овсюга находится в состоянии органического покоя и не прорастает даже при оптимальном сочетании факторов (Бочкарев Д. В., 2002).

По мнению Д. В. Амирханова (2008), Б. И. Петрова и др. (1989), Д. В. Бочкарева и Н. В. Смолина (2010), на сильно засоренных овсюгом полях необходимо провоцирование всходов в системе предпосевной обработки почвы под яровые ранние и яровые поздние культуры. Появившиеся впоследствии всходы будут подавляться за счет фитоценотического потенциала культуры.

Н. И. Зверев (1966) сообщает о том, что большое значение в борьбе с овсюгом имеет предпосевная обработка почвы, которая стимулирует прорастание овсюга и уничтожает его всходы. Б. М. Смирнов (1966) приводит данные о том, что в услови-

ях Саратовской области перед применением культивации под поздние культуры овсюг может прорасти до 100 %.

На сильнозасоренных полях овсюгом целесообразно размещать культуры позднего срока сева, так как в средней полосе России овсюг в основном прорастает в 3-й декаде апреля – 1-й декаде мая. Таким способом значительную часть всходов овсюга можно уничтожить двумя культивациями (Платунов А. А., Газизов Р. Р., 2008а).

В проведенном полевом опыте подтвердились закономерности, полученные в ходе проведения лабораторных исследований (таблица 53). Интенсивность прорастания семян овсюга зависела от сроков внесения и видов минеральных удобрений.

Кроме того, на этот показатель значительное влияние оказывал уровень предвегетационных запасов влаги в почве, количество осадков и температурный режим в период вегетации.

Наиболее интенсивно прорастание зерновок овсюга к моменту проведения ранневесеннего боронования отмечалось в условиях 2000 г., что связано с тем, что со 2-й декады апреля установилась теплая погода, а в почве накопилось достаточное количество влаги. Изменение погодных условий в период проведения предпосевных культиваций приводило к значительной динамике прорастания зерновок овсюга. В бóльшем количестве к проведению 1-й и 2-й предпосевных культиваций зерновки овсюга прорастали в условиях 2001 г., когда в 1-ю и 2-ю декады мая наблюдалась аномально жаркая погода. Однако, уже к 3-й культивации в 2001 г. из-за пересыхания верхнего пахотного слоя почвы отмечалось значительное снижение количества проростков овсюга.

Таблица 53 – Влияние минеральных удобрений и предпосевной обработки почвы на интенсивность и прорастание зерновок овсяга (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант		Количество взошедших растений (шт./м ²) перед,																За период предпосевной подготовки в среднем за 3 года
		боронованием				предпосевной культивацией												
Удобрения (фактор А)	Срок внесения (фактор В)					1999	2000	2001	В среднем за 3 года	первой				второй				
		1999	2000	2001	В среднем за 3 года					1999	2000	2001	В среднем за 3 года	1999	2000	2001	В среднем за 3 года	
Контроль	–	5	10	6	7	33	17	52	34	105	82	215	134	17	36	10	21	196
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Осень	8	17	11	12	53	29	76	52	154	137	300	197	40	86	15	47	308
	Весна	4	8	6	6	27	19	51	32	153	145	320	206	33	62	9	35	279
N ₆₀	Осень	8	20	17	15	56	26	88	57	151	138	287	192	29	103	22	54	318
	Весна	5	7	6	6	32	18	50	33	162	141	336	213	32	80	17	43	295
P ₆₀	Осень	7	12	8	9	40	26	60	42	121	95	240	152	22	50	12	23	226
	Весна	4	7	7	6	37	18	54	36	128	119	287	178	23	46	10	26	246
K ₆₀	Осень	9	10	8	8	34	21	58	38	117	88	230	145	19	47	11	25	216
	Весна	5	6	4	5	38	26	55	33	107	86	230	141	19	51	11	27	206
HCP ₀₅	А	1	2	1	1	5	3	7	3	10	10	22	7	3	8	2	3	
HCP ₀₅	В	1	1	1	0	3	2	4	2	Fφ<F _T	Fφ<F _T	14	4	Fφ<F _T	5	1	2	
HCP ₀₅	АВ	1	2	2	1	7	4	9	4	Fφ<F _T	Fφ<F _T	Fφ<F _T	10	4	11	3	5	
F _T = 2,2		Fφ =																
		8,0	24,0	21,2	62,0	10,0	7,5	9,9	26,6	12,1	22,5	11,1	51,5	20,6	22,6	20,5	36,1	

В 1999 и 2000 гг. интенсивность прорастания зерновок овсяга к 1-й и 2-й культивациям была значительно ниже. Однако обильные осадки во 2-й декаде мая способствовали большей провокации всходов к моменту проведения 3-й культивации.

За три года исследований применение $N_{60}P_{60}K_{60}$ и N_{60} оказывало существенное влияние на усиление интенсивности прорастания зерновок овсяга. При использовании этих удобрений осенью под основную обработку отмечалось некоторое усиление прорастания зерновок этого сорняка к моменту проведения 1-й культивации по сравнению с контролем по фону полного минерального удобрения на 53 %, при использовании аммиачной селитры – на 68 %.

Ко времени проведения 2-й культивации отмечалось максимальное прорастание семян овсяга в опыте на всех изучаемых вариантах. Этому помогло достаточное прогревание почвы и сохранившиеся запасы почвенной влаги. Внесение удобрений весной способствовало более интенсивной провокации всходов овсяга в период после 1-й культивации.

Как и при первоначальном подсчете больше всего всходов сорняков обнаружено на вариантах с внесением азотного и полного минерального удобрения, где число всходов было больше, чем на контроле на 54 и 59 % соответственно. При использовании указанных удобрений с осени число всходов в момент 2-го определения было несколько ниже, чем при весеннем внесении. Применение двойного суперфосфата весной также существенно увеличивало численность всходов овсяга, которая была большей по сравнению с контролем на 33 %. Это связано с тем, что в начальный период роста злаков фосфор в почве находится в труднодоступном состоянии.

Применение калийных удобрений достоверного влияния на усиление прорастания зерновок овсяга не оказывало.

К моменту проведения 3-й предпосевной культивации в среднем по годам отмечено значительное снижение количества растений овсяга на всех изучаемых вариантах. Причиной этого явилось очищение верхнего пахотного слоя почвы от семян этого сорняка, которое было достигнуто в предыдущий период. В этих условиях больше всходов овсяга отмечено на вариантах с N_{60} и

$N_{60}P_{60}K_{60}$ при внесении удобрений с осени.

На этих делянках растения всходили с большей глубины пахотного слоя, о чем свидетельствовала длина этиолированных участков у всходов овсяга. Число всходов на вариантах с применением фосфорных и калийных удобрений существенно не изменилось по сравнению с контрольным вариантом.

Подсчет общего числа появившихся всходов овсяга по изучаемым вариантам показал, что наибольшее их количество, и как следствие, очищение пахотного слоя от зерновок овсяга за три культивации было максимальным при внесении N_{60} и $N_{60}P_{60}K_{60}$ с осени под основную обработку почвы. Из 450 шт./м² семян овсяга, заделанных в почву осенью, на этих вариантах прорастало 75 и 64 % зерновок соответственно.

Применение N_{60} и $N_{60}P_{60}K_{60}$ под 1-ю предпосевную культивацию было также высокоэффективным приемом в усилении прорастания зерновок овсяга. На этих вариантах прорастало от 62 до 66 % зерновок сорняка. Однако в годы с недостаточным увлажнением этот показатель существенно снижался.

Трехлетние исследования показали, что при внесении азотных, фосфорных и полного минерального удобрения с осени происходила дополнительная провокация семян овсяга с более глубоких слоев пахотного горизонта, что приводило к очищению запасов семян овсяга в пахотном слое почвы при проведении предпосевных культиваций. Действие калийных удобрений было менее существенным.

7.6 Сравнительная эффективность противоовсяжных гербицидов

Б. И. Петров и др. (1989), Д. В. Амирханов (2008) установили, что при посеве яровых ранних культур в оптимальные сроки провокация всходов семян в системе предпосевной обработки почвы не всегда возможна. В этом случае высокоэффективным средством для борьбы с овсягом являются противоовсяжные гербициды. Первоначально для этого были рекомендованы почвенные гербициды на основе триаллата (авадекс БВ и триаллат), а также повсходовые препараты – суффикс БВ и суффикс Л (Рендов Н. А., 1982, 1984; Белецкий А. П., 1985; Жарко-

ва Р. Г., 1986).

В опытах Ж. А. Асылбекова (1989) применение триаллата приводило к гибели до 95 % растений овсюга, прибавка урожая по сравнению с полем, где триаллат не вносили, составила 0,26 т/га. Высокий эффект от применения триаллата отмечался в исследованиях В. Н. Захарова и Н. И. Кубаровой (1999) на заовсюженных посевах яровой пшеницы при внесении триаллата под предпосевную культивацию (3–4 л/га), а также при опрыскивании почвы после основной обработки в середине октября.

А. Н. Силантьев и Н. А. Рендов (2005) сообщают о высокой эффективности применения триаллата и его ценовом преимуществе по сравнению с современными препаратами. Применение гербицида в осенней период в норме 4,7 л/га способствовало гибели 90 % растений овсюга и увеличивало урожайность яровой пшеницы на 0,4–0,8 т/га. Не менее эффективным было применение триаллата под предпосевную культивацию весной; при условии достаточного увлажнения гибель сорняка составляла 80–90 %.

Вместе с тем почвенные противоовсюжные гербициды на основе триаллата имеют и ряд недостатков: ограниченный срок применения в условиях весеннего сева, необходимость немедленной заделки в почву по причине их высокой летучести, ослабление развития корневой системы культурных злаков.

А. В. Воробьев и Н. И. Ляблин (1985) отметили, что в условиях весеннего сева в Мордовии не всегда удается провести качественную обработку полей этим гербицидом в силу недостатка техники и сжатых сроков посева (5–7 дней). Г. Е. Радцева и др. (1979) приводят данные, что биологическая эффективность триаллата отмечалась только в отношении проростков овсюга длиной не более 2,2 см. У растений с более развитым coleoptile полной гибели не наблюдалось. Данный гербицид не действует и на покоящиеся семена.

В опытах В. Я. Хотулева и др. (1995) применение гербицида пума-супер способствовало полной гибели овсюга. В исследованиях А. И. Улиной и др. (1999) прибавка урожая от применения этого гербицида составила 0,64 т/га.

О высокой эффективности гербицидов пума-супер и пума-супер-комби гово-

рят результаты опытов П. Ф. Ионина и В. Г. Доронина (1995). Первый из них обеспечивал гибель сорняка до 93 % и прибавку урожайности до 0,25–0,4 т/га, 2-й – увеличивал урожайность яровой пшеницы на 0,42–0,53 т/га и, кроме овсюга, подавлял корнеотпрысковые сорняки.

Эксперимент по определению фитотоксического действия пумы супер 7,5 в отношении сорняков на 24-х сортах ярового ячменя, проведенный А. В. Ильиным и др. (2007), показал высокую биологическую эффективность данного препарата в отношении овсюга обыкновенного, численность которого снижалась на 85–97 %. Большинство изученных сортов были достаточно устойчивы к изучаемому гербициду.

О высокой биологической эффективности гербицида граспа (тралкоксидим) отмечается в исследованиях В. Б. Лебедева и Н. И. Стрижкова (2008), Д. В. Амирханова (2008), Д. В. Бочкарева (2012) применение данного препарата обеспечивало от 94 до 100 % биологической эффективности в отношении овсюга.

В исследованиях В. Б. Лебедева и Н. И. Стрижкова (2008) применение пума супер 7,5 обеспечивало гибель 100 % растений овсюга, урожайность яровой пшеницы повышалась на 25–45 % в зависимости от уровня засоренности.

Необходимость изучения разноплановых гербицидов обусловлено тем, что все большие популяции овсюга становятся резистентными к имеющимся препаратам. По гербицидам на основе феноксопроп-П-этила такие данные приводит L. F. Friesen et al. (2000), А. А. Кондратьев (2008), по триаллату – А. J. Kern et al. (1996), по граминицидам – М. D. Devine (1992), А. J. Kern (1996).

В настоящее время очень остро стоит вопрос выбора наиболее эффективного и экономически выгодного препарата по борьбе с овсюгом в посевах основной яровой зерновой культуры – ячменя. В наших исследованиях была проведена сравнительная эффективность почвенного препарата триаллата и повсходовых гербицидов пумы-супер 7,5 и граспа.

Дисперсионный анализ численности овсюга показал, что противоовсюжные гербициды во все годы исследований оказывали достоверное влияние на ее уменьшение (таблица 54).

Таблица 54 – Влияние средств химизации и гербицидов на численность овсяга в посевах ячменя, шт./м (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант		Год исследования									Среднее			
Средства химизации (фактор А)	Гербицид (фактор В)	1999			2000			2001			перед применением повсходовых гербицидов	трубкования	полная спелость	
		перед применением повсходовых гербицидов	трубкования	полная спелость	перед применением повсходовых гербицидов	трубкования	полная спелость	перед применением повсходовых гербицидов	трубкования	полная спелость				
Контроль	Контроль	41	43	41	89	98	102	56	69	64	62	70	69	
	Триаллат	12	10	10	18	30	27	12	14	17	14	19	17	
	Пума-супер 7,5	46	0	0	94	7	8	64	2	4	68	3	4	
	Грасп	43	1	1	92	9	9	63	5	5	66	5	5	
CaCO ₃ 2 т/га	Контроль	38	37	31	82	73	69	36	61	50	52	57	50	
	Триаллат	12	16	10	7	17	12	11	9	8	10	14	10	
	Пума-супер 7,5	38	0	0	57	5	5	52	4	4	49	3	3	
	Грасп	41	0	0	62	4	3	56	8	6	53	4	3	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	64	66	60	97	112	109	67	68	68	76	82	79	
	Триаллат	11	13	10	25	27	23	15	17	15	17	19	16	
	Пума-супер 7,5	70	1	0	107	5	8	81	3	4	86	3	4	
	Грасп	66	0	0	92	2	7	79	4	8	79	2	5	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ 2 т/га	Контроль	59	62	60	88	91	89	63	66	64	70	73	71	
	Триаллат	10	9	6	20	17	17	12	9	7	14	12	10	
	Пума-супер 7,5	56	0	0	82	7	3	69	8	3	69	5	2	
	Грасп	61	0	0	91	12	5	64	9	4	72	7	3	
<i>HCP</i> _{05A}		5	3	2	9	5	5	6	F _φ <F _T	4	4	3	2	
<i>HCP</i> _{05B}		5	3	2	9	5	5	6	3	4	4	3	2	
<i>HCP</i> _{05AB}		7	4	3	12	7	7	8	4	5	6	4	3	
F _T = 1,9		45,4	162,8	230,6	39,2	152,1	146,2	F _φ =	47,7	210,9	132,2	113,8	330,8	446,3

В условиях 1999 и 2001 гг. к моменту проведения предпосевной культивации под ячмень в пахотном слое почвы отмечалось наибольшее количество проросших зерновок овсяга, что повышало эффективность триаллата. В 2000 г. число проросших зерновок было значительно меньше, что способствовало снижению эффективности применения препарата. В среднем за 3 года исследований число растений овсяга на вариантах, где вносили триаллат под предпосевную культивацию, было меньше на варианте без удобрений на 71 %, на делянках с CaCO_3 – на 81 %, с применением минеральных удобрений и их сочетаний – на 78 и 80 % по сравнению вариантами, где гербициды не применялись. Применение триаллата оказывало некоторое токсическое действие на ячмень, что отмечалось при визуальном наблюдении.

При обработке посевов повсходовыми препаратами отмечался бóльший биологический эффект во все годы исследований. Следует отметить, что достоверной разницы между изучаемыми повсходовыми гербицидами в снижении численности овсяга не отмечалось.

В среднем по трем годам использования пумы супер 7,5 и граспа численность овсяга на делянках без удобрений снижалась на 94 и 92 % соответственно, по фону внесения CaCO_3 – на 94 %, при использовании $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ – на 94 и 92 %, при совместном использовании минеральных удобрений и извести – на 97 и 98 % по сравнению с вариантами без применения гербицидов.

Изучаемые факторы достоверно влияли на изменение массы овсяга к моменту уборки культуры, немаловажную роль в изменении данного показателя по годам играли и условия увлажнения в период вегетации (таблица 55).

Наибольшей масса сорняка была на вариантах с применением минеральных удобрений, минимальной – на вариантах с применением извести. В среднем за три года исследований при использовании триаллата масса сорняка снижалась в зави-

симости от фона удобрений от 78 до 84 %.

Таблица 55 – Влияние противоовсюжных гербицидов на массу сорняка при уборке, г/м² (1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант		Год исследования			Среднее
Средства химизации (фактор А)	Гербицид (фактор В)	1999	2000	2001	
Контроль	Контроль	22,4	114,3	50,5	62,4
	Триаллат	6,4	18,4	10,1	11,6
	Пума-супер 7,5	0	5,2	3,2	2,8
	Грасп	0,6	6,3	3,9	3,6
CaCO ₃ 2 т/га	Контроль	10,2	68,1	30,3	36,2
	Триаллат	4,7	11,1	7,6	7,8
	Пума-супер 7,5	0	2,3	1,3	1,2
	Грасп	0	2,7	1,5	1,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	32,3	151,2	67,6	83,7
	Триаллат	6,4	24,5	10,2	13,7
	Пума-супер 7,5	0	8,3	3,4	3,9
	Грасп	0	9,1	3,8	4,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ 2 т/га	Контроль	29,2	139,7	42,3	70,4
	Триаллат	8,9	14,6	10,1	11,2
	Пума-супер 7,5	0	2,8	1,7	1,5
	Грасп	0	3,5	2,8	2,1
<i>HCP</i> _{05A}		1,5	6,7	2,3	2,8
<i>HCP</i> _{05B}		1,5	6,7	2,3	2,8
<i>HCP</i> _{05AB}		2,2	9,5	3,2	4,0
F _T = 1,9		F _φ =130,5	F _φ =137,3	F _φ =216,3	F _φ =257,2

Использование повсходовых гербицидов было более эффективным, однако достоверных различий между препаратами не отмечалось. На делянках с граспом снижение воздушно-сухой массы в зависимости от фона удобрений составляло от 94 до 96 %, с применением пумы супер 7,5 – от 96 до 98 %.

Проведенные исследования показывают, что применяемые в опыте противоовсюжные гербициды достоверно увеличивали урожайность ярового ячменя и повышали эффективность минеральных удобрений и извести (таблица 56, приложение 24-27). В особенности высокой прибавка урожая ячменя от применения гербицидов была в 2000 г., когда овсюг по своим биологическим особенностям получал преимущество в развитии. В среднем за три года на контрольном варианте прибавка от триаллата составляла 0,22 т/га, при использовании пума супер –

0,46 т/га, граспа – 0,41 т/га. На вариантах с внесением CaCO_3 увеличение урожайности от триаллата составляло 0,41 т/га, пума супер и граспа – 0,53 и 0,51 т/га.

Таблица 56 – Влияние противоовсюжных гербицидов на урожайность ячменя, при использовании минеральных удобрений и извести, т/га(1999–2001 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им Н. П. Огарёва)

Вариант		Год исследования			Средняя
Средства химизации (фактор А)	Гербицид (фактор В)	1999	2000	2001	
Контроль	Контроль	1,19	0,94	1,76	1,30
	Триаллат	1,29	1,38	1,89	1,52
	Пума-супер 7,5	1,40	1,82	2,08	1,76
	Грасп	1,38	1,75	2,03	1,71
CaCO_3 2 т/га	Контроль	1,31	1,15	1,80	1,42
	Триаллат	1,35	1,45	2,09	1,73
	Пума-супер 7,5	1,60	2,01	2,35	2,01
	Грасп	1,58	1,95	2,25	1,93
$\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$	Контроль	1,47	1,32	2,31	1,70
	Триаллат	1,79	2,31	2,73	2,28
	Пума-супер 7,5	1,90	2,50	3,02	2,47
	Грасп	1,87	2,43	2,91	2,40
$\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ + CaCO_3 2 т/га	Контроль	1,87	1,47	2,36	1,90
	Триаллат	2,08	2,48	2,79	2,45
	Пума-супер 7,5	2,49	2,78	3,34	2,87
	Грасп	2,47	2,73	3,17	2,79
HCP_{05} А		0,15	0,17	0,22	0,11
HCP_{05} В		0,15	0,17	0,22	0,11
HCP_{05} АВ		$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$	0,15
$F_T = 1,9$		$F\phi = 18,6$	$F\phi = 32,2$	$F\phi = 13,8$	$F\phi = 51,8$

Еще более высокие прибавки урожайности ячменя от внесения гербицидов были на делянках с применением минеральных удобрений. При использовании триаллата прибавка составляла 0,58 т/га, пума супер и граспа – 0,77 и 0,70 т/га. При совместном внесении минеральных удобрений и извести эффективность от применения триаллата составляла 0,55 т/га, пумы супер и граспа – 0,97 и 0,89 т/га соответственно.

Проведенные исследования показали, что появившейся в посевах в начале

30-х гг. овсюг обыкновенный получил широкое распространение и приносит в условиях юга Нечерноземной зоны значительный вред яровым зерновым культурам. Овсюг способствует непродуктивному выносу элементов питания, усиливает интенсивность распространения и развития, корневых гнилей, приводит к потере урожайности. Высокая эффективность в снижении вредоносности овсюга может быть достигнута при усилении фитоценотического потенциала ячменя за счет комплексного применения минеральных удобрений и извести, увеличения нормы высева до 5–5,5 млн всхожих семян/га, применения повсходовых противоовсюжных гербицидов пумы-супер 7,5 и граспа. При наличии в севообороте яровых поздних культур снизить заовсюженность посевов возможно в системе предпосевной обработки почвы, эффективность которой значительно увеличивается при внесении азотных удобрений или полного минерального питания в осенний период.

8 ВРЕДНОСНОСТЬ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО И МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ЕГО ЧИСЛЕННОСТИ В ПОСЕВАХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Высокопродуктивные многолетние травы являются залогом создания стабильной кормовой базы хозяйства в большинстве регионов страны и основой для получения сена и сенажа, травяной муки, одними из лучших предшественников в зернотравяных и плодосменных севооборотах. В современных условиях полевое травосеяние нередко становится единственно возможным механизмом улучшения агрофизических, агрохимических и биологических показателей плодородия почвы. Площадь под посевами многолетних трав в Российской Федерации равна 7,8 млн га и составляет 65 % от кормового клина (Шпаков А. С. и др., 2007; Новоселов Ю. К. и др., 2010; Лазарев Н. Н., 2011). М. И. Лопырев и С. А. Макаренко (2001) приводят научно обоснованные данные по оптимальной структуре агроландшафта, по которым доля многолетних трав должна составлять не менее 15 %.

Многочисленные исследователи отмечают, что в структуре севооборота многолетние травы являются наиболее конкурентоспособными культурами по отношению к сорным растениям (Воробьев Н. Е., 1988; Ковалев Н. Г. и др., 2002; Саратовский Л. И., Хрюкина Е. И., 2003).

Как правило, в производственных условиях резкое снижение продуктивности у клевера лугового отмечается к 3-му году, люцерны – к 4-му – 5-му годам использования. Это связано со старением травостоя (Шпаков А. С. и др., 2001; Лазарев Н. Н. и др., 2008). В исследованиях В. И. Чернявских и Е. В. Думачевой (2012) установлено, что динамика семенной продуктивности трав отражает тенденцию их выживаемости и уменьшается от 1-го года к 6-му. При этом фактору присутствия сорных растений в агрофитоценозах уделяется гораздо меньше внимания (Харьков Г. Д., Смирнова К. И., 2001; Денисов Е. П. и др., 2002; Лазарев Н. Н., 2004).

Т. А. Палкина (2012) отметила, что при длительном использовании многолетних трав в их структуре значительно увеличивается доля многолетних сорняков, которые при освоении переходят на пахотные земли.

Немаловажным в увеличении засоренности посевов многолетних трав является и тот факт, что переход к внутрихозяйственному семеноводству в последние годы при отсутствии необходимой материальной базы привел к увеличению засоренности семенного материала до 45–60 % (Переpravо Н. Н., 2010). В. Н. Золотарев (2012) установил, что до 23 % семян многолетних трав в РФ являются некондиционными из-за засоренности. В отдельных регионах Нечерноземной зоны до 75 % партий семян трав не отвечают требованиям стандарта.

По мнению Н. Н. Луневой и др. (2007), Т. Ф. Зайчиковой (2005), Н. Н. Лазарева (2007), Д. В. Бочкарева и др. (2012), Т. А. Палкиной (2012), на сегодняшний день наиболее распространенным и вредоносным в посевах многолетних трав оказался одуванчик лекарственный. Этот вид является типичным апофитом, размножается исключительно семенами, но благодаря приспособлениям, имеющимся у семян в виде парашютика, способен перемещаться анемохорно на значительные расстояния. Основная биомасса одуванчика представляет прикорневую розетку, расположенную в припочвенном ярусе, что затрудняет его скашивание и уборку вместе с культурным травостоем. В посевах многолетних трав 1-го года пользования одуванчик встречается в единичных экземплярах. Но уже к 4-му году использования трав он практически преобладает над культурой, поэтому борьбу с ним необходимо вести при подготовке почвы к посеву или применять химический метод (Лазарев Н. Н., 2007, 2011).

Н. Н. Лунева и др. (2007) привели данные о том, что в последние годы в условиях Новгородской области наблюдается четкая тенденция увеличения засоренности посевов одуванчиком лекарственным. Если вначале 90-х гг. в посевах многолетних трав он отмечался всего на 0,37 % площадей, то к 2004 г. был распространен уже на 80 % территории. Аналогичная закономерность отмечена и в посевах льна – с 2 до 55 %. Снижение уровня агротехники привело к вторжению этого сорняка и в посевы других сельскохозяйственных культур в средней России. В последние годы он стал злостным сорняком, хотя ранее считался рудеральным (Лунева Н. Н. 2005).

Т. А. Палкиной (2012) выявлено, что самым обычным и обильным видом до 75 % обследованных полей многолетних трав в Рязанской области является одуванчик лекарственный.

В исследованиях Д. В. Бочкарева и др. (2011, 2013) отмечено, что при экстенсивном земледелии в 30-х гг. XX столетия одуванчик лекарственный отмечался в посевах довольно редко. С развитием полевого травосеяния и с увеличением в структуре посевных площадей доли многолетних трав, а в последние годы залежных земель, в условиях юга Центрального Нечерноземья одуванчик лекарственный стал одним из самых распространенных и вредоносных сорняков.

Комплексному изучению вредоносного воздействия этого специализированного сорняка в посевах многолетних трав и мер борьбы с ним посвящено мало исследований, что и побудило нас к проведению опытов по определению его вредоносности и разработке эффективных мер по борьбе с ним в посевах многолетних трав – культурах, наиболее подверженных его экспансии.

8.1 Вредоносное воздействие одуванчика лекарственного на посевы многолетних трав

Для успешной реализации мер борьбы с тем или иным злостным сорняком необходимо выяснить, каков механизм воздействия этого доминантного вида в агрофитоценозах трав. Для оценки аллелопатической активности того или иного вида невозможно обойтись без биотестов. Если известен химизм колины и его концентрация в сорном растении, то это не дает в реалии возможности предсказать, каким окажется его биологическое действие на культурный компонент в агрофитоценозе.

По данным О. И. Власовой (2014) одуванчик лекарственный обладает высокой химической интерференцией в отношении редиса и пшеницы озимой. Автор связывает высокую аллелопатическую активность одуванчика с содержанием в его частях веществ гликозидного характера – тараксацина ($C_{15}H_{14}O_3$) и тараксацерины, а также каучукоподобных веществ. Также в корнях одуванчика обнаружены вещества тритерпеновой природы – тараксерол и тараксатерол, являющиеся компонентами растительных гормонов, ферментов, эфирных масел и оказывающие существенное влияние на развитие растений.

Проведенные биотесты выявили четкую закономерность отрицательного аллелопатического влияния водных экстракций из органов одуванчика лекарственного в отношении интенсивности прорастания семян и морфометрических показателей проростков (таблица 57).

Таблица 57 – Аллелопатическая активность одуванчика лекарственного

Вариант		Количество проросших семян в биотесте, шт.	Длина корешка, мм	УЕК при К=50, % (по Гродзинскому)
Культура	Вытяжка			
Кострец безостый	Вода (контроль)	63	29	–
	из листьев	10	18	348
	из корневищ	13	21	275
Люцерна синегибридная	Вода (контроль)	72	18	–
	из листьев	10	11	348
	из корневищ	17	15	240
Клевер луговой	Вода (контроль)	74	22	–
	из листьев	14	14	305
	из корневищ	16	18	265
Тимофеевка луговая	Вода (контроль)	66	17	–
	из листьев	11	12	335
	из корневищ	15	15	240
Пшеница озимая	Вода (контроль)	98	18	–
	из листьев	8	11	380
	из корневищ	12	15	335

Определение количества проросших семян костреца безостого на вытяжках из корней и листьев одуванчика показало, что их было меньше по сравнению с контролем на 50 и 53 %, длина проростка костреца снижалась на 8 и 11 мм. Экстракция из надземных органов одуванчика уменьшала число проросших семян тимофеевки на 55 %, а длину проростка – на 5 мм. Вытяжка из корней одуванчика снижала количество проросших семян тимофеевки на 51 %, длину проростка – на 2 мм. Аналогичная закономерность по действию экстракции из растений одуванчика отмечалась в отношении бобовых трав. Численность проросших семян люцерны и клевера в биотесте снижалась на вытяжках из листьев на 62 и 60 %, длины корней – на 55 и 58 % соответственно.

Более высокой аллелопатической активностью обладали листья одуванчика, что подтверждается максимальным содержанием УЕК (рисунок 23).



Контроль (вода)

Вытяжка из листьев одуванчика
Семена клевера

Вытяжка из корней одуванчика.



Контроль (вода)

Вытяжка из корней одуванчика
Семена люцерны

Вытяжка из листьев одуванчика

Рисунок 23 – Влияние вытяжек из корней одуванчика на прорастание семян трав

Интенсивность развития корешков также значительно снижалась под действием водных экстракций одуванчика. О. И. Власова (2014) связывает это с тем, что корневая система является первичным проводником веществ, в том числе и вредоносных. По сравнению с контрольным вариантом длина корешков на вытяжках из листьев и корней одуванчика у люцерны снижалась на 39 и 17 %, костреча безостого – на 38 и 17 %, клевера лугового – на 36 и 18 %, тимopheевки луговой – на 29 и 12 % соответственно.

В опыте также изучали действие водных экстракций одуванчика на прорастание семян озимой пшеницы. В условиях юга Нечерноземья многолетние травы являются одними из основных предшественников для этой ценной продовольственной культуры. Полученные результаты показали, что всхожесть пшеницы

снижалась на водной вытяжке из листьев одуванчика на 92 %, из корневищ – на 88 %, длина корешка – на 39 и 17 % соответственно.

При проращивании семян многолетних трав в рулонах с корнями одуванчика также было выявлено отрицательное аллелопатическое воздействие (таблица 58). Всхожесть семян изучаемых культур по сравнению с контролем снижалась у костреца на 33 %, у клевера – на 32, у люцерны – на 38 и тимopheевки – на 33 %.

Таблица 58– Влияние корневищ одуванчика на развитие бобовых и злаковых трав при их совместном произрастании

Вариант	Показатель	Семена			
		костреца	люцерны	клевера	тимopheевки
Контроль (без одуванчика)	Всхожесть, %	83	86	84	79
	Длина проростка, мм	5,5	2,7	3,6	3,3
	Длина корешка, мм	6,1	1,1	2,8	2,9
	Масса 100 проростков, г	3,4	3,2	2,6	2,8
Совместное произрастание с одуванчиком	Всхожесть, %	50	48	52	46
	Длина проростка, мм	4,8	2,4	3,3	2,8
	Длина корешка, мм	5,6	1,0	2,6	2,5
	Масса 100 проростков, г	2,5	3,0	2,2	2,3

Неблагоприятное воздействие корней одуванчика лекарственного отмечалось и на морфометрические показатели растений многолетних трав. При сравнении с контрольным вариантом интенсивность развития корешка костреца безостого снижалась на 13 %, люцерны – на 11, клевера и тимopheевки – на 8 %. Аналогичная закономерность отмечалась и в отношении длины проростков. У костреца она была меньше на 8 %, у люцерны – на 9, у клевера – на 7, у тимopheевки – на 16 %. Определение массы проростков в опыте выявило, что при совместном проращении в рулонах она снижалась от 0,2 до 0,9 г.

Растения одуванчика лекарственного обладают значительным аллелопатическим воздействием в отношении многолетних трав и приводят к снижению ростовых процессов. Это говорит о необходимости проведения защитных мероприятий по борьбе с этим сорняком в посевах многолетних трав.

Наши результаты показали, что в надземных органах одуванчика лекарственного содержание азота было на 46 % выше, чем в корневой части. По накоп-

лению фосфора изучаемые органы сорняка существенно не различались. Калия в листьях и цветоносах одуванчика было больше в 2,4 раза, чем в корнях (таблица 59).

Таблица 59 – Содержание основных элементов питания компонентов фитоценоза, г/кг

Вид	Азот				Фосфор				Калий			
	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее	1	2	3	среднее
Одуванчик лекарственный (надземная часть)	26	26	26	26	3	3	3	3	55	54	58	55
Одуванчик лекарственный (корни)	17	17	18	18	3	4	3	3	22	23	23	23
Люцерна + коострец	34	27	32	31	11	8	8	9	43	35	37	38
Клевер + тимофеевка	31	25	28	27	9	5	6	7	39	32	34	35

Определение потребления элементов питания показало, что к 3-му году использования клеверо-тимофеечной смеси по азоту сорняк отчуждал 8 % от выноса культуры, по фосфору – 4, по калию – 8 %. К 4-му году использования вынос одуванчиком элементов питания составлял уже 29 % азота, 15 % фосфора и 30 % калия от выноса клеверо-тимофеечной смеси (таблица 60).

Таблица 60 – Вынос основных элементов питания компонентами фитоценоза многолетних трав в зависимости от их видового состава и сроков пользования

Вариант		Вынос элементов питания, кг/га					
Состав травосмеси	Год использования	многолетние травы на сено			одуванчик лекарственный		
		азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
Люцерна + коострец	1-й	207	60	253	–	–	–
	2-й	219	64	268	2,0	0,2	2,7
	3-й	204	59	250	5,4	0,7	7,1
	4-й	139	40	170	8,7	1,1	11,6
Клевер + тимофеевка	1-й	136	35	176	–	–	–
	2-й	92	24	119	2,0	0,2	2,7
	3-й	66	17	85	4,9	0,6	6,5
	4-й	36	9	47	10,5	1,3	13,9

При сопоставлении выноса элементов питания одуванчиком с потреблением их люцерно-кострецовой смесью было определено, что к 3-му году использования вынос сорняком азота составил 3 %, фосфора 1 и калия 3 % соответственно, к 4-му году 6, 3 и 7 % соответственно от выноса культурного компонента.

По содержанию азота в надземных органах одуванчик практически не уступал клеверо-тимофеечной смеси. Фосфора в сорняке содержалось в 2,3 раза меньше, а калия в листьях и цветоносах в 1,6 раза больше, чем в травосмеси. Аналогичная разница по содержанию элементов питания была между одуванчиком и люцерно-кострецовой смесью. Проведенные исследования показали, что по содержанию основных элементов питания одуванчик незначительно уступал культуре, но по калию даже превосходил ее. По мере увеличения сроков использования трав вынос сорняком элементов питания значительно возрастал, что отрицательно сказывалось на развитии культуры.

При значительном распространении одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав вопросу о влиянии данного вида на снижение их урожайности должного внимания исследователей не уделялось.

Э. Клапп (1961) установил, что на плодородных пастбищах при низком стративании одуванчик способен полностью вытеснить бобовые и злаковые травостои. В высоких густых травах листья у этого сорняка направлены вверх и не оказывают сильного теневого эффекта, однако на расстоянии 10–15 см от его корней отмечена гибель бобовых культур. Освободившиеся в агрофитоценозах ниши после отмирания бобовых культур замещаются одуванчиком.

Полное уничтожение одуванчика на культурных пастбищах приводит к увеличению урожая зеленой массы на 25–50 % (Ермакова И. М., Сугоркина Н. С., 2005). Снижение обилия одуванчика должно осуществляться в системе ухода за травостоями. При этом необходимо соблюдение сроков и способов их использования, рациональное применение удобрений и гербицидов (Ковалев В. М., Крылова Н. П., 1991).

В отличие от малолетних видов сорных растений смоделировать присутствие в агрофитоценозах многолетних сорняков достаточно трудно. Для определения вредности одуванчика лекарственного были взяты участки многолетних трав с разным

уровнем его обилия (рисунок 23). Проведенные исследования показали, что вредоносность одуванчика в значительной степени изменялась от видового состава изучаемых травостоев (таблица 61).

Таблица 61– Влияние плотности популяции одуванчика лекарственного на численность культурного компонента агрофитоценозов многолетних трав, шт./м² (2002–2004 гг., СХПК «Чел.-Майданский» Инсарского района)

Травосмесь	Год исследования	Количество растений одуванчика, шт./м ²				<i>HCP</i> ₀₅
		0–10	11–20	21–50	50–100	
Люцерна + кострец	2002	321	292	262	214	24
	2003	282	287	292	220	24
	2004	284	287	280	235	23
	среднее	296	289	278	223	12
$F_T = 2,9 \quad F_{\Phi} = 56,3$						
Травосмесь	Год исследования	Количество растений одуванчика, шт./м ²				<i>HCP</i> ₀₅
		0–10	11–20	21–50	50–100	
Клевер + тимофеевка	2002	390	254	138	83	17
	2003	324	243	126	56	17
	2004	371	241	131	85	18
	среднее	362	246	132	75	11
$F_T = 2,9 \quad F_{\Phi} = 1076,6$						

Статистически достоверное снижение количества растений клевера и тимофеевки на единице площади в среднем за три года отмечалось при численности одуванчика лекарственного от 11 до 25 шт./м² – порядка 27 %. При увеличении плотности популяции сорняка до 70 шт./м² оно увеличивалось до 63 %, при засоренности от 101 до 150 шт./м² – до 79 %.

В посевах костреца и люцерны одуванчик был менее вредоносным. Статистически достоверное снижение числа культурных растений агрофитоценоза отмечалось в интервале засоренности от 21 до 50 экз./м² и составляло 6 %, при увеличении числа растений одуванчика до 50–100 шт./м² продуктивность люцерны и костреца снижалась на 25 %.

При определении урожайности многолетних трав на участках с разной плотностью популяции одуванчика лекарственного были выявлены статистически достоверные потери урожая (таблица 62).



Многолетние травы 1-го года пользования



Многолетние травы 2-го года пользования



Многолетние травы 3-го года пользования



Озимая пшеница, предшественник
многолетние травы 3-го года пользования

Рисунок 23 – Внедрение одуванчика в фитоценозы многолетних трав различных годов пользования

Таблица 62 – Влияние плотности популяции одуванчика лекарственного на урожайность культурного компонента агрофитоценозов многолетних трав, т/га (2002–2004 гг., СХПК «Чел.-Майданский» Инсарского района)

Травосмесь	Год исследования	Количество растений одуванчика, шт./м ²				НСР ₀₅
		0–10	11–20	21–50	50–100	
Люцерна + кострец	2002	6,78	7,1	6,4	4,75	0,42
	2003	6,15	6,52	5,81	3,58	0,35
	2004	7,09	7,56	6,71	5,09	0,44
	среднее	6,67	7,06	6,31	4,48	0,23
F _T = 2,9 F _Ф = 193,2						
Травосмесь	Год исследования	Количество растений одуванчика, шт./м ²				НСР ₀₅
		0–10	11–20	21–50	50–100	
Клевер + тимофеевка	2002	5,11	4,54	2,15	1,64	0,22
	2003	4,54	3,47	1,77	0,91	0,22
	2004	5,53	4,57	3,36	1,51	0,27
	среднее	5,06	4,19	2,43	1,35	0,12
F _T = 2,9 F _Ф = 1508,4						

Кроме того, на уровень урожайности многолетних трав существенное влияние оказывали условия осенне-зимнего периода и уровень увлажнения вегетации. При неблагоприятных погодных условиях одуванчик лекарственный, как более приспособленный вид, оказывал более высокую вредоносность. При численности одуванчика 11–20 экз./м² урожайность клеверо-тимофеечной смеси снижалась на 17 %, при 21–50 экз./м² – на 52, при 50–100 экз./м² – на 73 %.

Люцерно-кострецовые посева обладали большей конкурентоспособностью, сильнее угнетали одуванчик, и его вредоносность была значительно ниже, чем в посевах клевера и тимофеевки. При плотности популяции сорняка 21–50 экз./м² снижение урожайности составляло 6 %, при 50–100 экз./м² – до 33 %.

Анализ трехлетних исследований показал, что урожайность многолетних трав существенно снижалась по мере увеличения численности одуванчика лекарственного. Анализ зависимости урожайности люцерно-кострецовой смеси позволил определить экономические пороги вредоносности одуванчика лекарственного 5 и 10%-го уровня снижения урожайности (таблица 63, рисунок 24).

Таблица 63–Уравнения регрессии для определения урожайности многолетних трав на сено (Y , т/га) в зависимости от численности одуванчика (x , шт./м²)

Вид многолетних трав	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

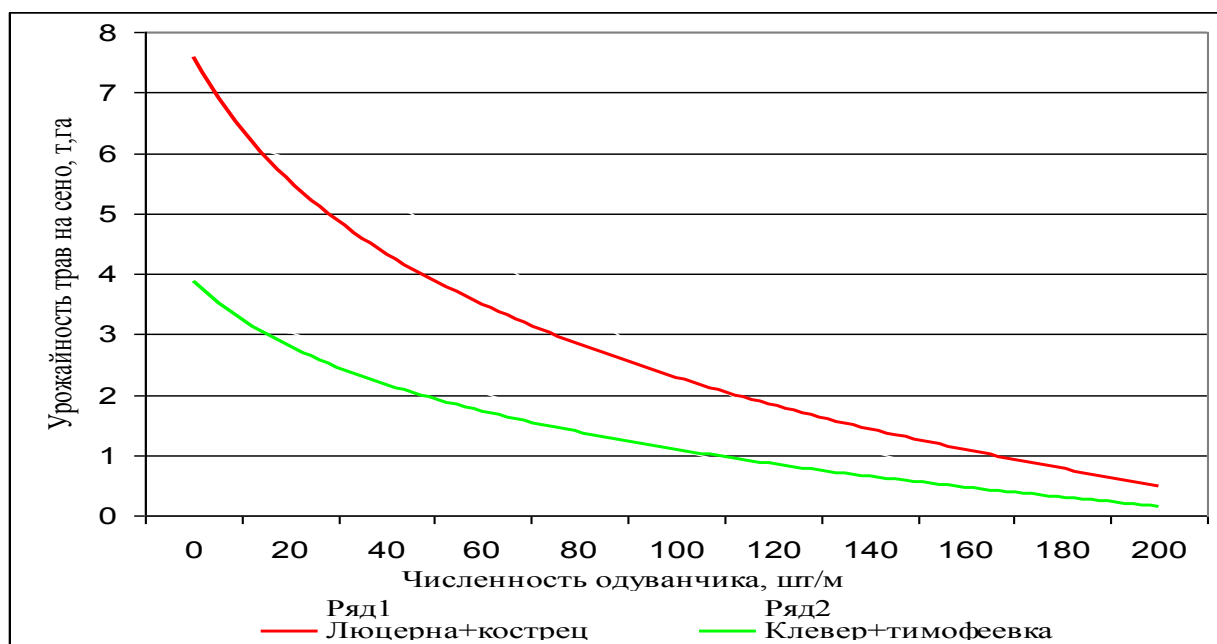


Рисунок 24 – Аппроксимация зависимости урожайности многолетних трав от численности одуванчика

Для люцерно-кострецовой травосмеси 5%-й порог вредоносности отмечался при 13 экз. одуванчика на 1 м², 10%-й – при 22 экз. сорняка на 1 м². Для клеверо-тимофеечной смеси эти показатели равны 10 и 19 экз./м² соответственно.

Проведенные исследования показали, что увеличение численности одуванчика лекарственного способствовало существенному снижению плотности травостоя и урожайности клеверо-тимофеечной и люцерно-кострецовой травосмеси. Следует отметить, что в связи с большей эдификаторной ролью люцерно-кострецовых агрофитоценозов вредоносное влияние одуванчика было значительно ниже.

8.2 Эффективность фитоценотического и химического методов в подавлении одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав

Более полное использование потенциала продуктивности и долголетия многолетних трав и их высокая средообразующая роль имеет большое значение в земледелии (Беляева Р. А., Каракчиева Е. Ф., 2009). Создание травостоев является дорогостоящим элементом любой технологии из-за исключительно высокой цены на семена многолетних трав (Тюлин В. А. и др., 2009; Смирнова В. В., Шурухин В. В., 2010). Обычно в хозяйствах травостой с низкой продуктивностью приходится периодически перезалужать, затрачивая большие материальные и финансовые ресурсы (Жезмер Н. В. и др., 2000, 2011; Казанцев В. П., 2012).

Х. З. Каримов и М. М. Нафиков (2007) установили, что экономически выгодно содержать посевы многолетних трав, в особенности предназначенные на семена, в чистом от сорняков состоянии, что значительно сокращает расход дорогостоящих семян при создании травостоев и увеличивает срок их использования.

Наличие большого количества залежных земель, отсутствие ухода за лесополосами и экотонами, высокая семенная продуктивность (до 12 тыс. семян) длительная сохранность (до 10–20 лет) корней в почве способствует существенному развитию популяций одуванчика лекарственного и переход его на пахотные угодья (Фисюнов А. В., 1984; Ермакова И. М., Сугоркина Н. С., 2005). В этих условиях необходимо задействовать весь комплекс мероприятий по борьбе с этим злостным сорняком в посевах трав и не допустить его развития в последующих культурах.

В исследованиях А. И. Головни и Н. И. Разумейко (2012) отмечено, что в чистых посевах и травосмесях с люцерной было обнаружено наименьшее количество сорных растений, в то время как в агрофитоценозах с клевером луговым и козлятником восточным к 3-му году пользования засоренность резко увеличилась. Авторы объясняют это слабой устойчивостью культур к неблагоприятным погодным условиям.

На сегодняшний день фитоценотический метод борьбы, основанный на подавлении сорняков высококонкурентными культурами, находит широкое применение и является экологически безопасным и экономически выгодным агроприемом.

Доказано, что многолетние травы являются наиболее конкурентоспособными культурами по отношению к сорным растениям, снижение их численности при оптимальной густоте стояния трав доходит 61–87 % (Кутузов Г. П. и др., 1987; Воробьев Н. Е. и др., 1988; Ковалев Н. Г. и др., 2002; Саратовский Л. И., Хрюкина Е. И., 2003).

Г. И. Баздырев (2004) привел данные о том, что численность сорняков в агрофитоценозах многолетних трав на 35–40 % ниже, чем в однолетних культурах. При этом происходит резкое снижение численности однолетних сорняков и уменьшение популяций многих многолетних видов. Это связано с высокой конкуренцией культуры, а также эдафическими условиями (уплотнение почвы). В сложившихся фитосанитарных условиях необходимо кроме кормовых достоинств учитывать эдификаторную роль трав, что будет способствовать снижению обилия одуванчика как в агрофитоценозах, так и в последующих культурах.

Преимущество смешанных посевов многолетних трав обусловлено тем, что в них имеются жизненные формы, занимающие различные ярусы агрофитоценозов, обеспечивающие высокое проективное покрытие и конкуренцию по отношению к сорным растениям (Косолапов В. М. и др., 2012).

С. Г. Чекалин (2012) отмечает, что лучшую сороподавляющую способность имели посевы люцерны в чистом виде. На 2-й год жизни ценоотический состав агрофитоценозов на 96 % был представлен культурными растениями.

Ф. Н. Сафиоллин и др. (2007) подчеркивают высокую устойчивость смешанных травостоев к сорным растениям: засоренность люцерно-клеверного травостоя снижалась до 7 %, тогда как в чистых посевах люцерны доля разнотравья доходила до 16 %. В исследованиях И. В. Серебровой и др. (2004), Е. П. Ивановой и А. Н. Емельянова (2009) отмечено, что люцерно-кострецовые травосмеси обеспечивали высокую урожайность сена и высокий фитоценоотический потенциал к сорным растениям.

Кострец безостый, как более долголетний вид, ко 2-му году жизни начинает активно куститься, однако по урожайности уступает бобовым культурам. В травостое 4-го года жизни урожайность травосмеси с кострецом и люцерной повышалась по сравнению с одновидовыми посевами. Доля люцерны достигала ко 2-

му году жизни 41–45 %, к 3-му снижалась до 37–39 %. В свою очередь доля костреца к 3-му году увеличивалась до 40–45 %. Данная травосмесь имела низкую засоренность, так как на местах выпадения люцерны появлялись побеги костреца (Киричкова И. В., 2009).

Результаты проведенных исследований показали, что фитоценотический эффект изучаемых травосмесей значительно изменялся в зависимости от компонентов травостоя (таблица 64).

Таблица 64 – Фитоценотический эффект различных травосмесей в снижении численности одуванчика лекарственного, в среднем за 3 года (2002–2004 гг., СХПК «Чел.-Майданский» Инсарского района)

Вариант		Численность и масса сорняков*			
Состав травосмеси	Год пользования	2002 г.	2003 г.	2004 г.	средняя
Клевер + тимофеевка	1-й	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1</u> 0	<u>1</u> 0
	2-й	<u>26</u> 15	<u>16</u> 3	<u>20</u> 6	<u>21</u> 8
	3-й	<u>84</u> 31	<u>60</u> 15	<u>75</u> 20	<u>73</u> 22
Люцерна + кострец	1-й	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0
	2-й	<u>23</u> 14	<u>12</u> 4	<u>19</u> 6	<u>18</u> 8
	3-й	<u>61</u> 28	<u>34</u> 11	<u>52</u> 12	<u>49</u> 17
НСР ₀₅	А	<u>2,1</u> 0,9	<u>1,7</u> 0,6	<u>1,8</u> 0,7	<u>1,0</u> 0,51
	В	<u>2,6</u> 1,2	<u>2,1</u> 0,7	<u>2,2</u> 0,8	<u>1,3</u> 0,62
	АВ	<u>3,7</u> 1,6	<u>2,9</u> 1,0	<u>3,2</u> 1,2	<u>1,8</u> 0,88
F _T = 2,4		F _Ф =			
		<u>657</u> 511	<u>483</u> 324	<u>614</u> 313	<u>2039</u> 790

Примечание. * – над чертой – численность сорняка, шт./м², под чертой – воздушно сухая масса, г/м²

Состав сорняков в посевах многолетних трав 1-го года использования зависел от типа засоренности покровной культуры и был представлен типичными малолетни-

ми и многолетними сегетальными видами. Среди них следует отметить щетинник сизый, овсюг обыкновенный, редьку дикую, виды пикульников, вьюнок полевой, бодяк щетинистый, осот полевой. Начиная с 1-го года использования, прослеживалась четкая закономерность более высокого фитоценотического потенциала люцерно-кострецовой травосмеси. Так, численность малолетних сорняков в ней была меньше на 9 экз./м², а масса – на 6 г/м².

Начиная со 2-го года пользования, средообразующая роль многолетних травосмесей возрастала, происходило достоверное снижение числа малолетних сорных растений, экологически не приспособленных к условиям отсутствия обработки почвы. При этом резко увеличилось число растений одуванчика лекарственного. Определение засоренности показало, что в посевах люцерны и кострца численность одуванчика лекарственного была на 14 % ниже, чем в смеси клевера с тимофеевкой.

Травосмеси по численности малолетних и многолетних сорняков достоверных различий не имели. Однако воздушно-сухая масса сорных растений в посевах люцерны и кострца была меньше на 16 %. К 3-му году использования сила подавления сорняков клевером и тимофеевкой значительно снижалась, что связано с уменьшением числа растений на единицу площади, которое было обусловлено как биологическими особенностями культуры, так и вредоносным воздействием сорняков. В люцерно-кострецовой травосмеси к 3-му году использования численность одуванчика была меньше на 33 %, а биологическая масса – на 23 %, чем в посевах клевера с тимофеевкой.

Определение продуктивности травосмесей показало, что люцерно-кострецовые посевы в силу большей конкурентоспособности к сорным растениям и устойчивости к неблагоприятным условиям обеспечивали стабильно высокие урожаи во все годы исследований, а интенсивность их снижения в зависимости от сроков пользования была менее выраженной.

В среднем за годы исследований ко 2-му году использования продуктивность клеверо-timoфечной смеси снижалась на 20 %, к 3-му году – в 2,2 раза.

Снижение урожайности посевов люцерны и костреца отмечалась только к 3-му году использования, и составляло 7 % (таблица 65, приложения 28-31).

Таблица 65 – Продуктивность травосмесей в среднем за 3 года, т/га (2002–2004 гг., СХПК «Чел.-Майданский» Инсарского района)

Состав Травосмеси (Фактор А)	Год пользования (Фактор В)	Год исследования			
		2002	2003	2004	среднее
Клевер + тимофеевка	1-й	<u>386*</u>	<u>298</u>	<u>369</u>	<u>351</u>
		5,06	4,35	5,25	4,89
	2-й	<u>282</u>	<u>201</u>	<u>226</u>	<u>236</u>
		4,10	3,57	4,02	3,90
	3-й	<u>147</u>	<u>102</u>	<u>116</u>	<u>122</u>
		2,37	1,98	2,32	2,22
Люцерна + кострец	1-й	<u>302</u>	<u>256</u>	<u>273</u>	<u>277</u>
		5,60	6,00	7,24	6,28
	2-й	<u>286</u>	<u>239</u>	<u>261</u>	<u>262</u>
		6,13	5,92	7,12	6,39
	3-й	<u>221</u>	<u>205</u>	<u>199</u>	<u>208</u>
		5,81	5,11	6,68	5,87
<i>HCP</i> ₀₅	Фактор А	<u>13</u> 0,25	<u>10</u> 0,24	<u>11</u> 0,30	<u>7</u> 0,13
	Фактор В	<u>10</u> 0,20	<u>9</u> 0,20	<u>9</u> 0,24	<u>6</u> 0,11
	Взаимодействие АВ	<u>18</u> 0,35	<u>15</u> 0,34	<u>15</u> 0,42	<u>10</u> 0,19
$F_T = 2,4$		$F_\Phi =$			
		<u>158</u> 127	<u>164</u> 153	<u>251</u> 176	<u>513</u> 571

Примечание. * над чертой – численность растений, шт./м², под чертой – урожайность, т/га

Проведенные исследования показали, что при выборе состава многолетних травосмесей в условиях неблагоприятной фитосанитарной обстановки, способствующей увеличению плотности популяций одуванчика лекарственного в посевах, предпочтение необходимо отдавать люцернокострецовым травосмесям

Вопросу применения гербицидов при возделывании многолетних трав, как правило, уделяется меньшее внимание. Это связано как с небольшим ассортиментом рекомендованных препаратов, так и недостаточной изученностью этой проблемы.

П. С. Балеста (2010) привел результаты высокой эффективности гербицидов нитрана и трифлуралина при их использовании в начальный период развития люцерны для борьбы с ежовником обыкновенным, мятликом обыкновенным и лисохвостом луговым. Для борьбы с пыреем ползучим оказалось эффективным применение фюзилада супер в норме 2–2,5 л/га.

Высокая эффективность в снижении засоренности и увеличении урожайности козлятника восточного при использовании гербицида трефлан отмечается в исследованиях А. П. Еряшева (2011).

В исследованиях В. Н. Золотарева (2012) применение агритокса в посевах райграсса обеспечивало гибель 57 % сорняков и увеличивало урожайность семян на 36 %. О высокой эффективности гербицидов 2,4 ДМ и базаграна в посевах люцерны отмечается в исследованиях Х. З. Каримова и М. М. Нафикова (2007). Прибавка урожайности семян на этих вариантах составила 0,03–0,04 т/га.

В исследованиях А. Н. Кшникаткиной и В. В. удимо (2013, 2013а) отмечено, что при обработке клевера панонского гербицидом корсар в норме от 1 до 3 кг/га продуктивность возрастала в 1,8–2,2 раза, а численность сорняков снижалась на 76–86 %. При использовании агритокса численность сорняков снижалась на 65–75 %, а урожайность зеленой массы возрастала на 4,5–6,6 т/га.

В исследованиях В. А. Кожаева (2014) применение гербицидов премьер 300 + центурион в посевах люцерны и клевера обеспечивали гибель сорняков на 72 %, что также повышало урожайность на 67–71 %.

Н. Н. Лазарев и др. (2014) отметили, что на 3-й год жизни участие люцерны на вариантах с применением базаграна возрастало до 38–40 %, а численность сорняков снижалась на 4 %.

Проведенные исследования по определению эффективной нормы расхода агритокса в подавлении одуванчика лекарственного в посевах многолетних травосмесей выявили его высокую биологическую эффективность. Немаловажным условием его фитотоксичности был уровень выпадения осадков в период отрастания многолетних трав. Так, при достаточном увлажнении в 2002 г. биологический эффект от применения агритокса был несколько ниже, чем в условиях умеренного увлажнения 2003 и 2004 гг (таблица 6б).

Таблица 66 – Эффективность агритокса в снижении численности одуванчика лекарственного посевах многолетних трав на сено

Вариант		Численность сорняка шт./м ²			
Состав травосмеси	Норма расхода агритокса, л/га	2002 г.	2003 г.	2004 г.	средняя за 3 года
Клевер + тимофеевка	Контроль	85	74	69	76
	0,6	23	13	12	16
	0,8	10	7	4	7
	1,0	10	8	6	8
Люцерна + кострец	Контроль	58	42	40	47
	0,6	15	8	7	10
	0,8	8	3	4	5
	1,0	4	2	0	2
<i>HCP</i> ₀₅	Клевер + тимофеевка	6	5	6	2
	Люцерна + кострец	4	3	3	2
$F_T = 2,4$	Клевер + тимофеевка Люцерна + кострец	Fφ=			
		402	480	284	1866
		435	319	329	1186

В среднем за годы исследований численность одуванчика в смешанных посевах клевера и тимофеевки при норме расхода препарата 0,6 л/га снижалась на 79 % (60 экз./м²), в люцерне и костреце – на 76 % (37 экз./м²). Максимальный биологический эффект от использования агритокса наблюдался на вариантах с нормой применения 0,8 л/га – 91 и 88 % соответственно.

Следует отметить, что агритокс обладал высокой биологической эффективностью в отношении других малолетних и многолетних двудольных видов: пикульника обыкновенного и красивого, пастушьей сумки, подорожника большого, лютика ползучего. На вариантах, обработанных гербицидом, интенсивность развития бодяка щетинистого, молочая прутьевидного, вьюнка полевого снижалась, а впоследствии они вытеснялись за счет конкурентного воздействия трав.

Подтверждением эффективного действия гербицидов является их влияние на биологическую массу сорного растения – одуванчика. В среднем за три года исследований при расходе препарата 0,6 л/га биологическая масса одуванчика в клеверо-тимофеечной смеси снижалась на 75 % (24 г/м²), в люцерно-кострецовой

смеси – на 76 % (23 г/м²). При увеличении нормы расхода препарата до 0,8 и 1,0 л/га снижение биологической массы одуванчика в посевах люцерны и костреца составляло 83 и 87 %, в клеверо-тимофеечной смеси – 86 и 90 % (таблица 67).

Таблица 67 – Эффективность агритокса в снижении биологической массы одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав

Вариант		Биологическая масса, г/м ²			
Состав травосмеси	Норма расхода агритокса, л/га	2002 г.	2003 г.	2004 г.	средняя за 3 года
Клевер + тимофеевка	Контроль	46,3	29,4	22,4	32,7
	0,6	13,7	6,8	4,2	8,2
	0,8	7,2	3,5	2,7	4,5
	1,0	5,1	2,4	1,9	3,1
Люцерна + кострец	Контроль	27,5	12,7	12,0	17,4
	0,6	6,5	2,9	3,2	4,2
	0,8	3,1	2,8	2,6	2,8
	1,0	3,0	1,7	1,9	2,2
<i>HCP</i> ₀₅	Клевер + тимофеевка	4,2	2,3	1,7	1,4
	Люцерна + кострец	2,2	1,0	1,0	0,8
$F_T = 3,5$	Клевер + тимофеевка Люцерна + кострец	Fφ=			
		203	305	317	883
		268	278	202	683

В условиях избыточного увлажнения после применения препарата в 2002 г. интенсивность снижения массы одуванчика была несколько ниже.

Определение урожайности изучаемых посевов многолетних трав показало, что применение агритокса способствовало достоверной прибавке урожая сена во все годы исследований (таблица 68, приложения 32- 39).

При использовании гербицида на посевах клевера и тимофеевки при норме расхода 0,6 л/га она составляла 6 % (0,14 т/га), при норме 0,8 л/га – 13 % (0,31 т/га). При увеличении нормы применения препарата до 1,0 л/га происходило некоторое угнетение клевера, что согласуется с исследованиями А. Н. Кшникаткиной и В. В. Гудимо (2013).

Использование агритокса в посевах люцерны и костреца было эффективным при норме расхода 0,6 л/га; прибавка урожайности составила 17 %.

Таблица 68 – Влияние агритокса на урожайность сена многолетних трав

Вариант		Урожайность сена, т/га			
Состав травосмеси	Норма расхода агритокса, л/га	2002 г.	2003 г.	2004 г.	средняя за 3 года
Клевер+ тимофеевка	Контроль	2,14	2,73	2,42	2,43
	0,6	2,20	2,89	2,62	2,57
	0,8	2,31	3,00	2,92	2,74
	1,0	2,05	2,73	2,68	2,49
Люцерна + коострец	Контроль	4,20	6,32	5,88	5,47
	0,6	5,13	7,21	6,81	6,38
	0,8	4,76	6,91	5,55	5,74
	1,0	4,67	6,45	5,14	5,42
<i>HCP</i> ₀₅	Клевер + тимофеевка	0,16	0,15	0,33	0,13
	Люцерна + коострец	0,65	0,94	0,97	0,48
$F_T = 3,5$	Клевер + тимофеевка Люцерна + коострец	Fφ=			
		5,1	10,1	4,2	7,5
		3,6	4,0	5,1	8,3

Увеличение нормы препарата до 0,8 и 1,0 л/га не приводило к росту урожая и отрицательно действовало на растения люцерны.

Проведенные исследования показали, что присутствие одуванчика лекарственного в посевах многолетних трав приводило к достоверным потерям урожая. Этому способствовали высокое аллелопатическое воздействие сорняка, повышение выноса элементов питания и усиление конкуренции. Для снижения его вредности необходимо отдавать предпочтение более конкурентоспособным и долговечным посевам люцерны и коостреца. С целью эффективного подавления популяций одуванчика лекарственного в смешанных посевах люцерны и коостреца необходимо использовать агритокс в норме расхода 0,6 л/га, в посевах клеверотимофеечной смеси – 0,8 л/га.

9 ВРЕДНОСТЬ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО И ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ЕГО ЧИСЛЕННОСТИ В ПОСЕВАХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ И НА ЗЕМЛЯХ НЕСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В настоящее время в фитоценозах многих стран мира отмечается неконтролируемое расселение заносных (адвентивных) растений, что приводит к значительным экологическим, экономическим и социальным последствиям. (McNeely J. A. et al., 2001; Москаленко Г. П., 2001; Виноградова Ю. К и др., 2009).

По данным Т. Н. Ульяновой (2005) из 1 500 видов сегетальных растений, произрастающих на территории России, более 20 % являются адвентивными. Не имея в условиях новых местообитаний существенных сдерживающих начал (вредителей и болезней), многие из них становятся злостными сорняками (Григорьевская А. Я., 2000).

Особенно вредоносными из заносных сорных растений являются виды – эргазиофитофиты, первоначально возделывавшиеся как хозяйственно полезные или декоративные. При отсутствии контроля многие из них натурализовались и активно расселились в естественных и искусственных фитоценозах. Наиболее агрессивными из них на сегодняшний день являются люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl.), ячмень гривастый (*Hordeum jubatum* L.), щирца запрокинутая. Однако особняком из всех видов эргазиофитофитов стоит борщевик Сосновского, получивший широкое распространение и являющийся наиболее вредоносным (Москаленко Г. П., 2001; Лунева Н. Н., 2014).

Интродуцированный как новое кормовое растение во многие страны восточной Европы и республики Советского Союза, борщевик Сосновского в последней четверти двадцатого столетия получил весьма широкое распространение (Алькова Н. Г., 1976; Черняева А. М., Крапивина А. М., 1976; Борейша М. С., 1978; Учайкина Г. П., 1978).

К середине 80-х гг. XX века в животноводстве по ряду причин отказались от использования этого растения. Корм из борщевика Сосновского придавал молоку горький вкус, отрицательно влиял на репродуктивные способности животных, вы-

зывает ожоги тканей поверхности тела, носового зеркала, сосков вымени (Богданов В. Л. и др., 2010; Симонов Г. А. и др., 2011; Спиридонов Ю. Я. и др., 2012).

Фитосанитарная стабилизация агроэкосистем невозможна без обязательного контроля над злостными адвентивными сорными растениями. Это относится к борщевiku Сосновского, бесконтрольное расселение которого приобретает глобальное значение и носит характер экологической катастрофы (Лунева Н. Н., 2013).

В настоящее время он расселился на урбанизированных территориях и произрастает по обочинам дорог, на газонах, в парках и скверах, что представляет особую опасность, поскольку контакт человека с этим растением вызывает ожоги, протекающие по типу долго незаживающих дерматитов, а при обширных поражениях тела у маленьких детей может повлечь даже летальный исход (Виноградова Ю. К., 2009; Меньшакова М. Ю., 2011; Меньшакова М. Ю., Хрущева В. В., 2013). Позднее немецкие ученые выяснили, что борщевик Сосновского обладает тератогенными и канцерогенными свойствами, даже при отсутствии контакта с ним.

Являясь «беглецом из культуры» во вторичных ареалах своего распространения, борщевик Сосновского долгое время не отмечался в посевах, что объясняет его отсутствие в перечне злостных сорняков (Далькэ И. В., Чадин И. Ф., 2008). На сегодняшний день борщевик Сосновского встречается и на пашне – в посевах многолетних трав разных годов пользования, а в случаях значительного распространения – в сопредельных экотонах: лесополосах, залежах и посевах других культур (Лунева Н. Н., Филлипова Е. В., 2011; Палкина Т. А., 2011; Смолин Н. В. и др., 2011; Никольский А. Н. и др., 2011).

Борщевик Сосновского распространен на территории всех областей юга Нечерноземной зоны: Московской (Игнатов М. С. и др., 1990; Кривошейна М. Г., 2009), Тульской (О проведении ..., 2010), Орловской (Симонов Г. А. и др., 2011), Мордовии (Бочкарев Д. В., 2011; Ивойлов А. В., 2014), Рязанской (Палкина Т. А., 2001). Процессу расселения борщевика Сосновского способствует значительное количество залежных земель (Кондрашкина М. И., Самсонова В. П., 2014).

Считается, что площадь, занятая борщевиком Сосновского, ежегодно увеличивается не менее чем на 10 %. Без системы мероприятий по борьбе с борщевиком

ком к 2050 г. он расселится во всех фитоценозах Подмосковья, за исключением ежегодно обрабатываемых сельхозугодий и территорий под водой и асфальтобетонными покрытиями.

В нашей стране до 2012 г. борщевик Сосновского был включен в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, и являлся кормовой культурой. Это значительно затрудняло разработку систем мероприятий по борьбе с ним (Лунева Н. Н., 2013), в то время как в Европе существуют целые национальные программы по борьбе с данным вредоносным видом.

К сожалению, в Российской Федерации не осуществляется контроль над распространением инвазионных видов, тогда как необходимо выявление их первичных очагов расселения на ранних стадиях и при необходимости – их локализация и устранение (Абрамова Л. М., 2011; Майоров С. Р., 2011; Лунева Н. Н., 2013).

Определение вредоносности и разработка эффективных мероприятий по борьбе с борщевиком Сосновского как наиболее агрессивным адвентивным видом в условиях юга Нечерноземья является важной задачей, требующей научно обоснованного решения.

9.1 Вредоносность борщевика Сосновского в естественных фитоценозах и посевах многолетних трав

Бесконтрольное расселение адвентивных видов с высокой степенью агрессивности создает угрозу видовому разнообразию флоры естественных фитоценозов, нарушает сложившиеся цепи питания животных организмов, нередко приводит к значительным экологическим проблемам. Определение отрицательного конкурентного влияния адвентивных видов при их внедрении и натурализации в местные естественные флоры является важной задачей для локализации этого процесса.

По мнению Н. С. Воловик, О. Н. Торгашкова (2005), с усилением антропогенного влияния в XX столетии во флорах пойм значительно увеличились популяции адвентивных видов, что привело к формированию новых экологически неустойчивых пойменных фитоценозов, нетипичных для данной территории. Это повлекло снижение видового разнообразия.

По результатам геоботанических исследований Н. Д. Абрамовой (2000) в бассейне р. Инсар близ городского округа Саранск выявлялось 41 кормовое, 27 лекарственных, 18 пищевых, 18 медоносных, 15 красильных и 10 декоративных видов растений.

С началом научных исследований по изучению интродукции борщевика Сосновского в ботаническом саду Мордовского университета, в Мордовском НИИ сельского хозяйства, ряде учебных и сельскохозяйственных предприятий началось бесконтрольное расселение этого вида. По результатам маршрутных обследований данный сорняк на сегодняшний день выявлен более чем на 50 участках городского округа, в 15 районах республики (Никольский А. Н., 2011; Никольский А. Н. и др., 2011). Наиболее активно борщевик Сосновского внедряется в естественные пойменные фитоценозы близ р. Инсар, на всей ее протяженности.

При определении флористического разнообразия пойменных фитоценозов на участках без борщевика Сосновского было выявлено более 30 наиболее распространенных видов растений, относящихся к шести основным семействам (рисунок 25).

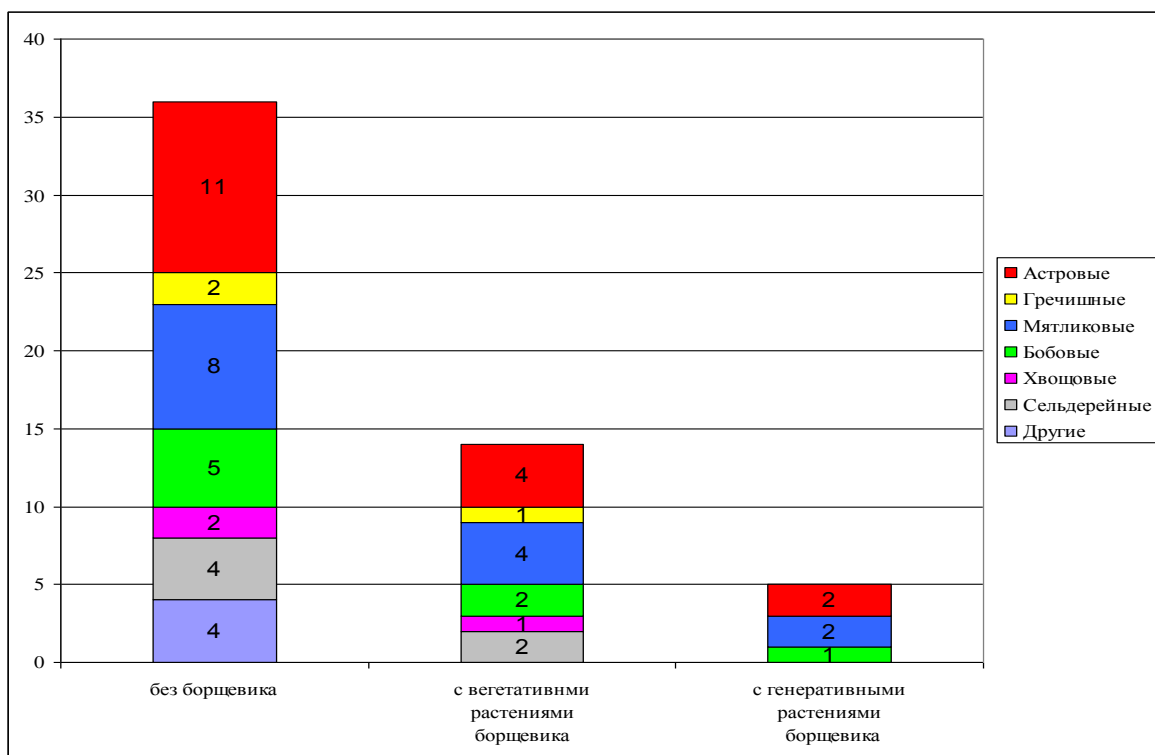


Рисунок 25 – Видовое разнообразие фитоценозов пойм при внедрении борщевика Сосновского

Доминантой фитоценозов были мятликовые (кострец безостый (*Bromopsis inermis* L.), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), мятлик луговой, пырей ползу-

чий), бобовые (люцерна желтая (*Medicago lupulina* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), виды донника, клевер белый), астровые (одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* L.), лопух паутинистый, цикорий обыкновенный).

На начальном этапе зарастания пойменных участков при внедрении вегетативных растений сорняка отмечалось значительное снижение видового разнообразия до 13–15 представителей (рисунок 26). Не отмечались многие редкие виды: мордовник шароголовый, девясил высокий, болиголов пятнистый и др.

На участках поймы с генеративными растениями борщевика Сосновского все ярусы растительного сообщества, включая припочвенный, были заняты разновозрастными особями сорняка. В угнетенном состоянии в нижнем ярусе практически монодоминантного сообщества сохранялись одуванчик лекарственный, пырей ползучий, кострец безостый, отдельные растения клевера лугового. На единичных учетных площадках в среднем ярусе сообщества отмечались особи лопуха паутинистого.



Начальный этап

Промежуточный этап

Полное внедрение

Рисунок 26 – Этапы зарастания борщевиком Сосновского естественных фитоценозов

Проведенные исследования доказали, что внедрение борщевика Сосновского в естественные пойменные фитоценозы даже на начальных этапах сукцессии при-

водит к снижению видового разнообразия. При увеличении плотности популяции сорняка и разрастанию генеративных особей в пойменных фитоценозах сохраняются единичные растительные аборигенные виды.

По мнению М. Н. Кондратьева (2007), активное расселение эргазиофитов на новой территории происходит за счет выделяемых ими колинов, губительно воздействующих на культурные растения агрофитоценозов и дикорастущие виды местных флор.

А. М. Гродзинским (1987) было отмечено значительное аллелопатическое воздействие адвентивных видов при внедрении в фитоценозы. М. Н. Кондратьевым (2007) выявлено, что специфическими компонентами сока борщевика Сосновского являются гамма-терпинет, цис-бетта-оцимен, бета-фарнезан, гексил-2 метилбутаноат, транс-бетта-оцимен и др. Однако до сегодняшнего дня является неразрешенным вопрос: обладают ли эти соединения аллелопатическими свойствами и если обладают, то какие части растений борщевика являются наибольшими источниками ингибиторов.

В исследованиях М. Ю. Меньшаковой и В. В. Хрущевой (2013) было выявлено, что при замачивании семян овса в экстракциях борщевика Сосновского массой в 30 и 40 г на 100 мл воды, зерновки не прорастали. При концентрации 15 и 20 г/100 мл воды листья овса отставали в развитии от контрольных вариантов. Однако при концентрации 10 г/100 мл отмечалось стимулирующее действие экстракта на овес.

В качестве биотестов нами были выбраны семена многолетних трав, используемых в самостоятельных посевах и травосмесях, а также являющиеся компонентами естественных луговых, пойменных и суходольных фитоценозов.

Проведенные опыты показали, что растения борщевика Сосновского обладают значительной аллелопатической активностью (таблица 69)

Количество проросших семян в биотесте с кострцом безостым на экстракциях из листьев борщевика Сосновского 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.

Таблица 69 – Аллелопатическая активность борщевика Сосновского

Вариант		Вода (контроль)	Экстракция	
			из листьев	из корней
Кострец безостый	Число проросших семян, шт.	50	20	12
	Длина проростка, мм	32	15	6
	УЕК при К = 50 %	–	115	240
Люцерна синегибридная	Число проросших семян, шт.	50	22	11
	Длина проростка, мм	30	18	12
	УЕК при К = 50 %	–	95	270
Овсяница луговая	Число проросших семян, шт.	50	17	11
	Длина проростка, мм	20	6	4
	УЕК при К = 50 %	–	152	370
Тимофеевка луговая	Число проросших семян, шт.	50	17	9
	Длина проростка, мм	16	15	11
	УЕК при К = 50 %	–	152	310

Примечание. Условные единицы кумаринов (УЕК) рассчитаны по Гродзинскому.

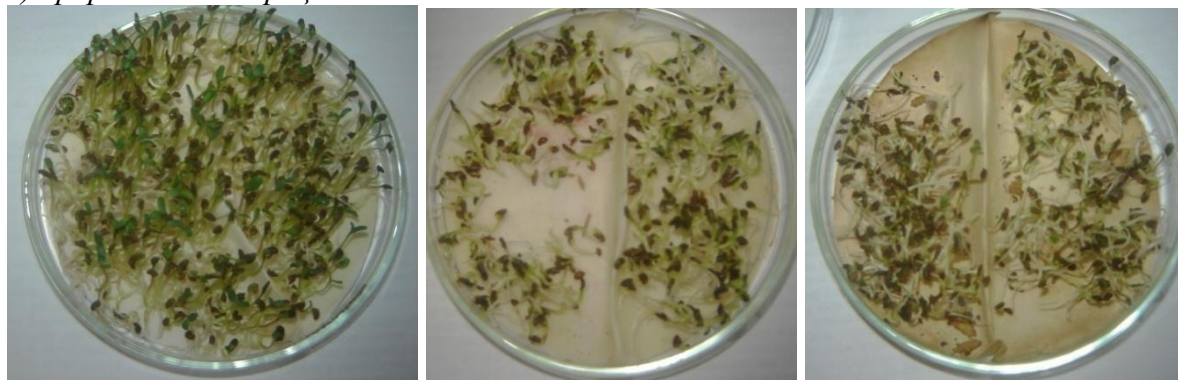
Определение длины проростков выявило, что по сравнению с контрольным вариантом у костреца она снижалась на вытяжках из листьев сорняка на 53 % (17 мм), корней – на 81 % (26 мм), у люцерны – на 40 % (12 мм) и на 60 % (18 мм) соответственно (рисунок 27). Аналогичная закономерность наблюдалась и по другим видам растений.

Определение количества условных кумариновых единиц показало, что наибольшей токсичностью обладали экстракции из корней борщевика Сосновского.

Более достоверное подтверждение химической интерференции борщевика Сосновского в отношении многолетних трав можно получить при совместном проращивании семян в рулонах (таблица 70).



а) проростки костреца безостого



б) проростки люцерны синегибридной

контроль

водная вытяжка
из корней борщевика

водная вытяжка
из листьев борщевика

Рисунок 27 – Аллелопатическое воздействие борщевика Сосновского на прорастание а) костреца безостого б) люцерны синегибридной

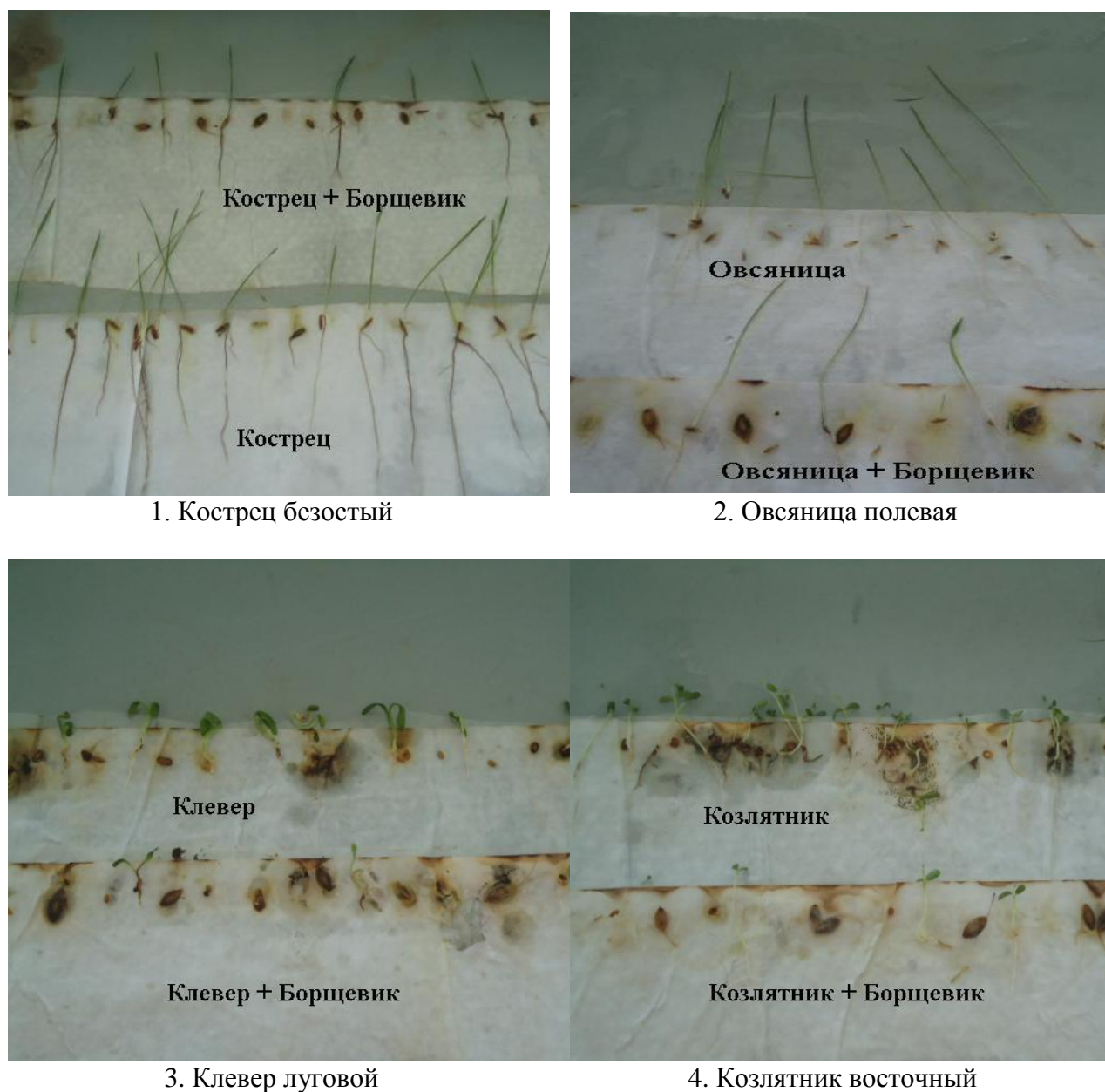
Таблица 70 – Влияние семян борщевика Сосновского на развитие многолетних трав

Семена	Наличие семян борщевика*	Всхожесть %	Длина, мм		Масса 100 проростков, г
			проростка	корешка	
Кострец безостый	–	88	7,7	8,5	4,1
	+	68	4,9	6,2	2,7
Овсяница луговая	–	84	6,1	6,6	2
	+	61	4,5	4,1	1,7
Клевер луговой	–	90	3,1	3,7	2,8
	+	72	2,3	2,9	2,2
Козлятник восточный	–	86	3,4	1,9	3,9
	+	62	2,2	1,1	2,4
Донник желтый	–	85	4,4	2,3	2,9
	+	64	3,5	1,7	2,2

Примечание. * – – без семян борщевика; + – с семенами борщевика.

Проведенные исследования показали, что в водной среде интенсивность аллелопатического воздействия борщевика Сосновского была несколько ниже. Однако и в этих условиях отмечалось значительное снижение всхожести семян и интенсивности развития растений многолетних трав. Всхожесть костреца снижалась на 20 %, люцерны – на 23 %, клевера – на 28 %, козлятника – на 24 % по сравнению с контролем.

Определение морфометрических показателей растений подтвердило аллелопатическое воздействие сорняка (рисунок 28).



1. Кострец безостый

2. Овсяница полевая

3. Клевер луговой

4. Козлятник восточный

Рисунок 28 – Совместное прорастание семян многолетних трав и борщевика Сосновского

У костреца длина проростка снижалась на 36 % (на 2,8 мм), корешка – на 27 % (на 2,3 мм), у овсяницы луговой – на 26 % (1,6 мм) и 38 % (2,5 мм), у клевера лугового – на 26 % (0,8 мм) и 22 % (0,8 мм) соответственно.

Наибольшее отрицательное воздействие борщевика отмечалось в отношении козлятника восточного. Длина проростка на этом варианте снижалась на 35 %, корешка – на 42 %. Определение массы 100 проростков в опыте выявило, что по сравнению с контролем у костреца безостого она уменьшалась на 12 %, у клевера – на 24 %. Максимальное снижение массы выявлялось у растений козлятника восточного (37 %).

Подтверждением лабораторных опытов по определению отрицательного воздействия борщевика стали полевые исследования (таблица 71). Полевая всхожесть костреца 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 %.

Таблица 71 – Полевая всхожесть и интенсивность развития растений многолетних трав на старовозрастных участках борщевика Сосновского

Культура	Наличие борщевика*	Полевая всхожесть, %	Высота растений	Длина корня	Масса 100 растений, г
			см		
Кострец безостый	–	83	10,7	13,4	12,8
	+	78	9,6	10,6	11,3
Овсяница луговая	–	81	9,4	8,7	9,8
	+	71	7,1	6,4	7,4
Клевер луговой	–	85	11,4	5,5	11,7
	+	80	8,6	4,3	9,4
Козлятник восточный	–	81	8,2	5,2	10,2
	+	70	5,3	2,9	7,5
Донник желтый	–	82	11,3	7,7	10,6
	+	73	9,7	6,3	8,8

Примечание. * – без борщевика; + с борщевиком.

Аналогичная закономерность отмечалась и в отношении морфометрических показателей всходов многолетних трав. Минимальное влияние борщевик в полевых условиях оказывал на кострец безостый и донник желтый. Высота растений

на этих вариантах снижалась на 10 и 14 %, длина корня – на 21 и 18 %, масса растений – на 12 и 17 % соответственно. Наибольшее отрицательное воздействие отмечалось в отношении козлятника восточного: высота растений снижалась на 35 %, длина корня – на 44, масса 100 растений – на 26 %.

Проведенные лабораторные и полевые исследования показали высокую аллелопатическую активность борщевика Сосновского. Эта особенность является немаловажной при его внедрении в естественные и искусственные растительные сообщества и, тем самым, обуславливает высокую вредоносность.

Непродуктивный вынос элементов питания сорными растениями снижает урожайность многолетних трав. Борщевик Сосновского занимает особое положение в структуре сорного ценоза. Высокая плотность популяции и значительная масса даже единичного растения способствуют потреблению существенного количества элементов из почвы. О накоплении элементов питания и их выносе сорняками из семейства сельдерейных имеется мало сведений.

По содержанию азота в листьях (которые составляют основную массу растений) сорняк лишь незначительно уступал кострецу безостому. Фосфора в листьях борщевика Сосновского содержалось на 17 % больше, чем в культуре. По накоплению калию сорняк превосходил кострец в 2 раза (таблица 72).

Таблица 72 – Содержание основных элементов минерального питания в органах борщевика Сосновского и костреце безостом, мг/кг

Орган растения	N					P ₂ O ₅					K ₂ O				
	2007	2008	2009	2010	Среднее	2007	2008	2009	2010	Среднее	2007	2008	2009	2010	Среднее
Листья	18,5	19,8	18,9	19,3	19,1	3,6	3,3	3,5	3,6	3,5	45,4	43,3	43,2	44,3	44,1
Стебли	3,0	2,1	3,1	3,3	2,9	2,2	2,1	2,1	2,0	2,1	60,4	57,5	58,0	60,3	59,1
Соцветия	16,2	15,3	15,4	15,9	15,7	3,9	3,7	3,7	3,8	3,8	59,3	56,3	57,1	58,1	57,7
Семена	31,2	29,4	30,6	30,1	30,3	5,4	5,2	5,7	5,4	5,4	44,2	42,1	43,8	43,4	43,4
Кострец безостый	22,3	20,1	19,8	21,4	20,9	2,6	3,3	3,1	2,8	3,0	23,4	21,3	22,8	23,1	22,7

Минимальное содержание азота и фосфора определялось в стеблях сорняка, максимальное – в соцветиях и семенах. Калия больше всего накапливалось в стеблях и соцветиях сорняка.

Расчет выноса элементов питания борщевиком Сосновского показал, что при наличии 1 растения на 1 м^2 вынос азота составлял 30 %, фосфора – 28, калия – 73 % от выноса культуры (таблица 73).

Таблица 73 – Вынос основных элементов минерального питания компонентами агрофитоценоза при разном обилии борщевика Сосновского, кг/га

Компонент агрофитоценоза	Вынос элементов питания	Без сорняка	Количество растений борщевика, шт./ м^2					
			вегетативных			генеративных		
			1	2	3	1	2	3
Кострец безостый	N	24,4	20,1	15,6	10,4	12,4	6,1	2,6
	P ₂ O ₅	5,7	4,7	3,6	2,4	2,9	1,4	0,6
	K ₂ O	29,7	24,5	19,0	12,7	15,1	7,4	3,1
	Всего	59,7	43,9	34,9	23,6	26,7	13,3	5,4
Борщевик Сосновского	N		6,0	12,5	16,1	8,5	14,5	20,4
	P ₂ O ₅		1,3	2,7	3,5	1,9	3,1	4,4
	K ₂ O		17,9	37,5	48,3	25,5	43,4	61,3
	Всего		25,1	52,8	67,8	35,9	61,0	86,1

При увеличении плотности популяций до 3 вегетативных растений/ м^2 по потреблению элементов питания сорняк в 2 раза превосходил культуру. На вариантах с генеративными растениями борщевика, при наличии 1 растения/ м^2 вынос азота составлял 69 %, фосфора – 65 % от выноса культуры. По калию сорняк превосходил вынос культуры на 69 % даже при наличии 1 сорняка/ м^2 .

Потребление элементов питания при плотности генеративных особей борщевика больше 1 экз./ м^2 превосходило культурные растения.

Полученные результаты показали, что по содержанию и выносу элементов питания борщевик Сосновского не уступал культурному компоненту агрофитоценозов, что способствовало его значительной вредности.

Проведенные исследования выявили достоверное влияние борщевика Сосновского на урожайность костреца безостого на сено. В среднем за годы исследований при наличии одного вегетативного растения борщевика урожайность сена костреца снижалась на 0,33 т/га. При увеличении плотности популяций сорняка до 2 и 3 экз./ м^2 снижение урожайности составляло 0,6 и 1,1 т/га (таблица 74).

Таблица 74 – Урожайность костреца безостого на сено при разном уровне обилия в посевах борщевика, т/га (2007–2010 гг., учебноопытное хозяйство МГУ им. Н. П. Огарёва)

Год	Без сорняка (контроль)	Количество растений борщевика, шт./м ²						НСР ₀₅	F _{T=4} F _{φ=}
		вегетативных			генеративных				
		1	2	3	1	2	3		
2007	2,25	1,91	1,47	1,08	1,20	0,68	0,26	0,25	45
2008	2,30	1,82	1,49	0,94	0,90	0,44	0,16	0,12	251
2009	1,81	1,40	1,13	0,73	1,03	0,43	0,22	0,10	226
2010	1,18	1,12	0,75	0,48	0,72	0,32	0,17	0,14	242
Среднее	1,89	1,56	1,21	0,81	0,96	0,47	0,20	0,10	318

На вариантах с генеративными растениями сорняка урожайность сена снижалась при наличии 1 экз./м² на 0,92 т/га, при 2 экз./м² – на 1,42 т/га, при 3 экз./м² – на 1,65 т/га. В особенности значительную вредоносность растения борщевика оказывал в условиях острой засухи 2010 г., когда он находился в условиях лучшей влагообеспеченности за счет более развитой корневой системы.

Анализ зависимости урожайности сена костреца безостого показал, что экономический порог вредоносности этого вида для уровня 5 и 10 % снижения урожайности составлял 1 экз./м² как для вегетативных, так и для генеративных растений. (рисунок 29)

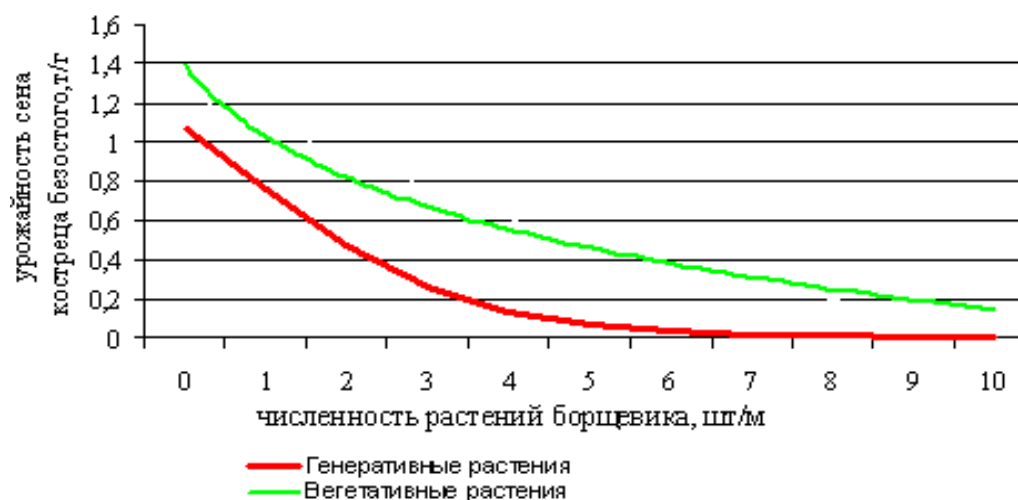


Рисунок 29 – Зависимость урожайности сена костреца безостого от численности борщевика Сосновского (обратная логистическая кривая)

При изучении влияния плотности популяций борщевика Сосновского на урожайность семян костреца безостого была получена аналогичная закономер-

ность. Присутствие одного вегетативного растения на 1 м^2 урожайность семян снижалась на 34 кг/га, двух и трех – на 76 и 98 кг/га соответственно (таблица 75).

Таблица 75 – Урожайность семян костреца безостого при разном уровне обилия в посевах борщевика Сосновского, кг/га (2007–2010 гг., учебноопытное хозяйство МГУ им. Н. П. Огарёва)

Год	Без сорняка (контроль)	Количество растений борщевика Сосновского, шт./м ²						НСР ₀₅	F _{T=4} F _{φ=}
		вегетативных			генеративных				
		1	2	3	1	2	3		
2007	140	127	72	53	94	47	25	7	349
2008	170	102	81	39	80	31	19	16	150
2009	130	103	53	43	100	43	23	10	133
2010	115	88	46	30	96	32	12	12	128
среднее	139	105	63	41	93	38	20	6	420

На вариантах с генеративными особями сорняка потери урожая составляли при 1 экз./м² 46 кг/га, 2 и 3 экз./м² – 101 и 129 кг/га соответственно. Как и на урожайности сена костреца, существенное влияние оказывали погодные условия.

Анализ зависимости урожайности семян костреца безостого показал, что экономический порог вредоносности этого вида для уровня 5 и 10 % снижения урожайности составлял 1 экз./м² как для вегетативных, так и для генеративных растений (рисунок 30).

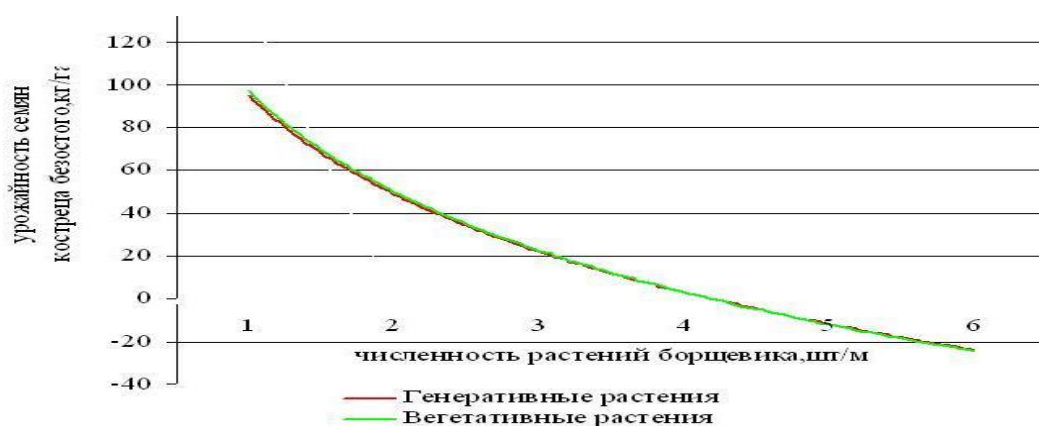


Рисунок 30 – Зависимость урожайности семян костреца безостого от численности борщевика Сосновского (обратная логистическая кривая)

Проведенные исследования показали, что присутствие борщевика Сосновского в агрофитоценозах костреца безостого оказывало отрицательное аллелопатическое воздействие, способствовало отчуждению минеральных элементов пи-

тания, что обусловило значительные потери урожая. Внедрение растений борщевика приводило к снижению флористического разнообразия в естественных фитоценозах и оказывало отрицательное влияние на здоровье населения. В сложившихся условиях необходима разработка комплекса мероприятий в борьбе с этим сорняком как в посевах многолетних трав, так и на землях несельскохозяйственного использования.

Зависимость урожайности костреца безостого на сено и семена от уровня обилия борщевика Сосновского характеризуется следующими уравнениями регрессии (таблица 76,).

Таблица 76 – 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

9.2 Эффективность агротехнического метода в борьбе с борщевиком Сосновского на землях не сельскохозяйственного назначения

Маршрутные обследования показали, что большие популяции борщевика Сосновского в основном выявлялись на землях несельскохозяйственного использования, как вблизи мест его первичной интродукции, так и на значительном удалении от них. Борщевик отмечался в скверах, придомовых территориях городского округа Саранск, в коллекциях ботанического сада Мордовского университета, пойме р. Инсар.

В борьбе с борщевиком Сосновского рекомендовано ряд механических мероприятий. По мнению И. В. Далькэ и И. Ф. Чадина (2008), Н. А. Ламана и др. (2009) для уничтожения единичных особей сорняка целесообразно применять простое выкапывание. Данный метод очень трудоемкий и небезопасный, так как приходится непосредственно контактировать с растениями.

В. Л. Богданов и др. (2010) привели данные о вегетативном размножении растений борщевика Сосновского за счет корневых побегов, что значительно снижает эффективность выкапывания. Н. Н. Лунева (2013) отметила, что данный метод можно использовать только в случае однолетних растений семенного происхождения.

Наиболее часто применяемым приемом по борьбе с борщевиком является его скашивание или подрезание на уровне почвы (Методические..., 2008; Ткаченко К. Г., 1989; Ламан Н. А., Прохоров В. Н., 2011). Однако в силу ярко выраженного геотропизма (заглубление точки роста) после скашивания или неглубокого подрезания, борщевик способен в этот же год отрасти и дать полноценные семена. Задержка цветения приводит к увеличению продолжительности жизни сорняка до 12 лет. Эффективность числа скашиваний борщевика Сосновского на различных объектах ландшафта недостаточно изучена и требует дополнительных исследований.

Проведенные нами исследования показали, что многократное скашивание вегетативных растений борщевика Сосновского достоверно снижало его численность и воздушно-сухую массу на единице площади (таблица 77).

Таблица 77 – Влияние числа скашиваний на плотность популяции и массу борщевика Сосновского на землях несельскохозяйственного использования (2007–2010 гг., учебноопытное хозяйство МГУ им. Н. П. Огарёва)

Показатель		Число скашиваний							
		кон- троль	1	2	3	4	5	6	7
Число растений, шт./м ²	2008	8	7	7	6	4	3	3	2
	2009	9	7	6	5	3	3	3	2
	2010	6	6	6	4	3	3	2	1
	2011	8	7	6	6	5	4	3	2
	среднее	8	7	6	5	4	3	3	2
масса растений, г/м ²	2008	233,3	197,3	192,2	181,6	160,8	92,7	84,3	65,2
	2009	242,3	195,8	185,6	154,2	112,5	108,7	82,8	48,4
	2010	198,3	176,5	171,4	148,8	82,1	83,5	49,3	22,6
	2011	241,2	201,3	193,6	179,4	153,4	104,1	77,4	54,5
	среднее	228,8	192,7	185,7	166,0	127,2	97,3	73,5	47,7
<i>HCP</i> ₀₅	число растений, шт./м ²					1	1	1	1
	масса сорняка, г/ м					15	10	14	14
F _{T=2,5}	число растений, шт./м ² масса сорняка, г/ м					F _φ =			
						35	50	27	46
						158	416	190	212

При этом на интенсивность восстановления особей существенное влияние оказывали погодные условия.

Статистическая обработка результатов показала достоверное снижение численности сорняка после 4–5 скашиваний. На уровень снижения плотности популяций сорняка большое влияние оказывали условия увлажнения. Так, в 2008 и 2011 гг. борщевик отрастал более интенсивно. В условиях острой засухи 2010 г. достоверное снижение численности сорняка отмечалось уже после 3-го скашивания вегетативных растений. В среднем за годы исследований после 4-х скашиваний численность сорняка снижалась на 50 %, 6 и 7 – на 63 % и 75 % соответственно по сравнению с контролем.

Аналогичная закономерность наблюдалась и в отношении массы сорняка. К четвертому скашиванию она снижалась на 45 %, к 6-му и 7-му – на 68 % и 79 % соответственно. Проведенные исследования показали, что в условиях естественного фитоценоза многократное подкашивание борщевика существенно снижало плотность популяции, однако, к полному уничтожению сорняка не приводило. В большинстве случаев борщевик Сосновского произрастал в труднодоступных местах, что значительно затрудняло скашивание. Подрезание сорняка ручной косой, а в особенности электрическими и бензиновыми триммерами приводило к разбрасыванию частей растений, что также опасно для здоровья человека.

Проведенные исследования по изучению эффективности скашивания борщевика на газонах показали, что в среднем за 4 года наблюдений достоверное снижение численности сорняка на опытных участках отмечалось после 3-х скашиваний. По сравнению с контрольным вариантом плотность популяций сорняка снижалась на 38 %, а масса – на 36 %. После 7-ми скашиваний численность сорняка на учетных участках снижалась на 78 %, а масса – на 69 % (таблица 78).

Таблица 78 – Влияние числа скашиваний вегетативных растений борщевика на плотность популяции и массу сорняка на газонах (2008-2011 гг., ботанический сад им. В. Н. Ржавитина МГУ им. Н. П. Огарёва)

Показатель		Число скашиваний							
		кон- троль	1	2	3	4	5	6	7
Число растений, шт./м ²	2008	26	23	22	19	16	12	10	9
	2009	28	26	23	18	15	10	9	7
	2010	16	12	11	8	7	7	6	5
	2011	25	24	20	16	14	12	8	8
	среднее	24	21	19	15	13	10	8	7
Масса растений, г/м ²	2008	790,4	699,2	668,8	577,6	486,4	364,8	304,0	273,6
	2009	803,6	746,2	660,1	516,6	430,5	287,0	258,3	200,9
	2010	550,4	412,8	378,4	275,2	240,8	240,8	206,4	172,0
	2011	782,5	751,2	626,0	500,8	438,2	375,6	250,4	250,4
	среднее	731,7	652,4	583,3	467,6	399,0	317,1	254,8	224,2
<i>HCP</i> ₀₅	число растений, шт./м ²					1	1	1	1
	масса сорняка, г/ м					18	12	16	17
F _T =2,5						F _φ =			
	число растений, шт./м ²					37	48	24	48
масса сорняка, г/ м					138	312	156	318	

Полученные результаты доказывают, что многократное скашивание вегетативных растений борщевика Сосновского способствует снижению его численности на землях несельскохозяйственного назначения. Однако к полному искоренению данного сорняка этот агроприем не приводит.

9.3 Эффективность химического метода в борьбе с борщевиком Сосновского на землях не сельскохозяйственного назначения и в посевах коостреца безостого на семена

Н. Н. Лунева (2013) отметила, что агротехнические мероприятия по борьбе с борщевиком Сосновского могли бы дать значительный эффект на начальных этапах его внедрения, если в тот период были осознаны огромные экологические риски. Однако на сегодняшний день тупиковая ситуация с этим сорняком зашла очень далеко. Только в Ленинградской области необходимо освободиться от борщевика Сосновского на площади более 50 тыс. га. Необходимо его полное уничтожение, поскольку присутствие даже единичных особей приводит к значительному восстановлению популяции. Достичь этого только агротехническими

методами невозможно. В борьбе с этим сорняком в зависимости от вида угодий необходимо задействовать систему гербицидов из групп разных по химическому составу и избирательности действия.

В борьбе с борщевиком Сосновского основная ставка делается на гербициды сплошного действия и их баковые смеси. В исследованиях А. Б. Егорова и др. (2013) доказана высокая эффективность атрона про (имазапир + сульфометурон метил) в норме 1,5–2 л/га. Н. А. Кудрявцев и Л. Д. Погорелая (2010) сообщают о высокой эффективности анкора 85 (сульфометурон-метил калиевая соль) в подавлении борщевика Сосновского: с растениями семенного происхождения в норме 50–100 г/га, с особями корневого происхождения – 200 г/га. В исследованиях А. В. Егорова и др. (2010) доказана высокая эффективность баковых смесей раундапа в норме 5 л/га с анкором 85. Через 2–3 месяца на данном варианте отмечался 100% эффект. В исследованиях Ю. Я. Спиридонова и Л. Д. Протасовой (2012) доказана высокая эффективность в борьбе с борщевиком Сосновского от применения анкора 85 (0,45 кг/га), арсенала (имазапир) (2–3 л/га), раундапа (8 л/га), атрона про (2 кг/га), гранжа (3 кг/га), гепара (2–3 кг/га), трифезана (0,3 л/га), а также баковых смесей раундапа (3 л/га) с арсеналом (2 л/га).

Проведенные примеры доказывают высокую биологическую эффективность гербицидов сплошного действия. По нашему мнению, применение данной группы препаратов возможно вдоль железнодорожных и автомагистральных путей, нежилых зданий и сооружений. В естественных рекреационных зонах, поймах рек, по краям лесов, на лугах, применение гербицидов сплошного действия (в особенности на основе сульфонилмочевин) приведет к уничтожению всей присутствующей на обрабатываемых участках растительности. По данным Ю. Я. Спиридонова (2009), при внесении сульфонилмочевинных препаратов избирательного действия даже в небольших нормах (7–9 г/га) разложение гербицида в зависимости от типа почвы осуществляется до 300 и более дней. Все рекомендованные гербициды сплошного действия на основе сульфонилмочевины применяются с большими нормами расходов, что будет препят-

ствовать восстановительной сукцессии растительности на этих землях, а на поймах приведет к усилению эрозии.

В наших исследованиях мы провели сравнительную оценку гербицида сплошного действия раундап (достаточно быстро разлагающегося в почве) и препаратов избирательного действия – дикамбы и магнума и линтура. Скорость проявления и биологическая эффективность применяемых гербицидов во многом зависела от возраста растений, их габитуса и нормы расхода препаратов. На делянках с применением раундапа был отмечен наибольший токсический эффект. Гибель вегетативных растений сорняка на 30-й день наблюдений отмечалась при всех нормах расхода гербицида (таблица 79.).

При использовании дикамбы для уничтожения вегетативных растений высокий эффект отмечался при норме применения препарата 1–2 л/га на 30-й день наблюдений все растения попавшие под обработку погибали. В отношении генеративных особей борщевика наиболее эффективной была норма расхода препарата 2 л/га.

Фитотоксическим действием в снижении численности вегетативных растений борщевика Сосновского на землях несельскохозяйственного использования обладал двухкомпонентный препарат линтур при всех изучаемых нормах расхода. В отношении генеративных особей данный препарат оказывал летальный эффект при норме применения 0,18 кг/га.

Действие магнума при всех изучаемых нормах расхода было малоэффективным. На растениях борщевика Сосновского отмечались только пожелтение листьев, отставание в росте, полной гибели не происходило.

Максимальный эффект фитотоксиканта не является основным критерием его использования для борьбы с борщевиком Сосновского. В естественных фитоценозах необходимо учитывать действие препаратов на возможность восстановления естественного травянистого покрова после уничтожения борщевика.

В проведенных исследованиях применение гербицидов избирательного действия способствовало скорейшему восстановлению естественной флоры, в основном за счет однодольных и некоторых двудольных видов (таблица 80).

Таблица 79– Эффективность действия гербицидов на растения борщевика Сосновского на землях несельскохозяйственного использования (2007–2010 гг., учебноопытное хозяйство МГУ им. Н. П. Огарёва)

Гербицид	Норма расхода, препарата на 1 га	Срок наблюдений, дни							
		5		15		20		30	
		вегетативные растения	генеративные растения	вегетативные растения	генеративные растения	вегетативные растения	генеративные растения	вегетативные растения	генеративные растения
Раундап, л	3	–	–	+	++	++	+++	++++	+++
	4	–	–	+	+	+++	+++	++++	+++
	5	+	+	++	++	+++	++	++++	++++
Дикамба, л	1,0	–	–	+	+	+++	+++	++++	+++
	1,5	–	–	++	++	+++	+++	++++	+++
	2,0	+	+	++	++	+++	+++	++++	++++
Магнум, г	8	–	–	–	–	+	+	+	+
	10	–	–	+	+	+	+	++	++
	12	–	–	+	+	++	+	++	++
Линтур, кг	0,10	–	–	+	+	++	+	+++	++
	0,15	–	–	++	+	+++	+++	++++	+++
	0,18	–	–	++	+	+++	+++	++++	++++

Примечание. ++++ – гибель растений; +++ – растения живы, но точка роста погибла; ++ – растения живы, но угнетены; + – растения ослаблены; – – признаков угнетения нет.

Таблица 80 – Влияние гербицидов на восстановление растительности в пойменных фитоценозах (2007–2010 гг., учебноопытное хозяйство МГУ им. Н. П. Огарёва)

Состояние популяции	Гербицид	Применение гербицидов					
		однократное			двукратное		
		Количество, шт./м ²		Масса растений, г/м ²	Количество, шт./м ²		Масса растений, г/м ²
		видов	растений		видов	растений	
Вегетативные растения (начало зарастания)	Раундап	11	36	201	15	42	223
	Дикамба	10	35	195	20	48	267
	Линтур	11	37	201	19	49	259
Генеративные растения	Раундап	7	20	111	12	35	191
	Дикамба	6	21	114	16	46	249
	Линтур	7	22	119	16	46	261

При использовании раундапа выявлялся наименьший видовой спектр растений на начальных этапах восстановительной сукцессии. Были отмечены всходы лопуха паутинистого, мари белой, звездчатки злаковой, одуванчика лекарственного, ромашки непахучей, подмаренника цепкого. На участках, где применяли гербициды избирательного действия – дикамбу и линтур, после устранения конкуренции борщевика отмечалось интенсивное отрастание пырея ползучего и костреца безостого. Но уже к концу вегетации после проведения однократных обработок гербицидами было отмечено восстановление популяции борщевика за счет интенсивного прорастания семян.

Повторное применение раундапа на стационарных площадках, где отмечались вегетативные растения борщевика Сосновского, приводило к гибели большинства растений, возвращая восстановительную сукцессию фитоценоза поймы на начальный этап. Вторичное использование дикамбы и линтура на фиксированных площадках способствовало гибели вегетативных особей борщевика и сохранению представителей семейства мятликовых.

Таким образом, проведенные исследования доказали, что гербициды избирательного действия при системном применении способствовали снижению плотности популяций борщевика и формированию пырейно-кострецовой ассоциации.

В настоящее время при благоустройстве и озеленении населенных пунктов большое внимание уделяется созданию культурных сеяных газонов. По мере увеличения возраста использования газона происходит его засорение трудноискоренимыми малолетними и многолетними сорными видами. Как правило, в структуре сорного сообщества газонов преобладают одуванчик лекарственный, кульбаба осенняя (*Leontodon autumnalis* L.), подорожник большой, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, горец птичий, ромашка непахучая.

В исследованиях Д. Ш. Музафаровой (2008), И. С. Шеметовой, И. И. Шеметова (2012) показана высокая эффективность гербицидов старане 200, серто-плюс, лонтрел 300, линтур в подавлении сорных растений на газонах.

В последнее время все чаще в структуре фитоценоза газонных трав можно обнаружить растения борщевика Сосновского. Особенно много этого сорняка на газонах ботанических садов, где он был интродуцирован в качестве демонстрационного растения.

Для применения на злаковых газонах рекомендован достаточно небольшой спектр гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского. Целью наших исследований было выявление наиболее эффективного из них.

Проведенные исследования показали (таблица 81), что в отношении вегетативных растений борщевика Сосновского на газонах было эффективно внесение дианата. На 10–15 дни наблюдений на делянках, где применяли препарат в норме расхода 8 мл на 5 л воды, отмечалась гибель молодых, полегание (потеря тургора) и деформация более старых листьев борщевика Сосновского. Полная гибель вегетативных растений выявлялась на 20-й день наблюдений при норме расхода препарата 4–6 мл на 5 л воды. На 15–20 дни наблюдений фиксировался некроз листовых пластин, на 30-й день после обработки растения полностью погибали.

На вариантах с применением линтура интенсивность наступления фитотоксического эффекта была несколько замедленнее. На 10-й день после внесения гербицида в норме расхода 2,2 г на 5 л воды у вегетативных растений полностью разрушался хлорофилл, что придавало желтый аспект куртинам сорняка.

Таблица 81 – Эффективность действия гербицидов на растения борщевика Сосновского на газонах (2008-2011 гг., ботанический сад им. В. Н. Ржавитина МГУ им. Н. П. Огарёва)

Гербицид	Норма расхода препарата на 5 л воды	Срок наблюдений, дни							
		5		15		20		30	
		Растения							
		вегетативные	генеративные	вегетативные	генеративные	вегетативные	генеративные	вегетативные	генеративные
Дианат, мл	4	0	0	+	+	++	++	++++	+++
	6	0	0	++	++	++	++	++++	+++
	8	+	+	++	++	+++	++	++++	++++
Линтур, г	1,4	0	0	+	+	+	+	+++	++
	1,8	0	0	+	+	+	++	++++	+++
	2,2	0	0	++	+	+++	+++	++++	++++
Лонтрел 300 Д, мл	4	0	0	0	0	+	+	+	+
	6	0	0	+	0	+	+	++	++
	8	0	0	+	+	+	+	++	++

322

Примечание. ++++ – растения погибли; +++ – растения живы, но точка роста погибла; ++ – растения живы, но угнетены; + – растения ослаблены; 0 – признаков угнетения нет.

На 15-й день выявлялась гибель точки роста, полегание листьев, потеря тургора у листовых черешков, гибель молодых и точечный некроз старых листьев. На 30-й день наблюдался полный некроз и гибель, как генеративных, так и вегетативных растений борщевика Сосновского.

При нормах расхода препарата 1,4–1,8 г на 5 л воды значительный биологический эффект наблюдался в отношении вегетативных растений. На генеративных особях фитотоксический эффект проявлялся в полегании и частичном некрозе молодых листьев. Но данный препарат оказывал действие только в максимальной норме расхода. На делянках, где применяли лонтрел-300 Д отмечалось угнетение растений, они значительно отставали в росте, по сравнению с контрольным вариантом выявлялись частичные некрозы, гибель точки роста. Однако полного уничтожения ни вегетативных, ни генеративных особей при использовании данного препарата не происходило.

Распространение борщевика Сосновского в местах проживания человека или коллекциях ботанических садов, где невозможно открытое внесение гербицидов по гигиеническим соображениям, заставляет искать новые методы их внесения. Одним из них по аналогии с древесными растениями является инъекционный способ применения фитотоксикантов. Растения борщевика Сосновского имеют толстый полый стебель до 5–7 см в диаметре у генеративных особей и достаточно широкие черешки листьев у вегетативных особей. Эти морфологические особенности позволяют применять инъекционное внесение препаратов в местах, где их открытое использование по фитосанитарным или гигиеническим условиям невозможно.

В опытах была определена оптимальная концентрация инъекционных растворов. При обработке одного вегетативного растения борщевика при наземном опрыскивании для полного смачивания всех листовых пластин затрачивается от 30 до 40 мл растворов гербицидов, генеративного растения – до 50–70 мл в зависимости от его размера. Внести такое количество раствора в инъекции достаточно трудно и требует значительного количества времени.

Проведенные исследования показали, что при использовании для инъекции рабочих растворов с нормами гербицидов, рекомендуемых при наземном опрыскивании, наблюдался низкий биологический эффект фитотоксикантов (таблица 82).

Таблица 82 – Эффективность инъекционного внесения гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского (2008-2011 гг., ботанический сад им. В. Н. Ржавитина МГУ им. Н. П. Огарёва)

Гербицид	Норма расхода, на 1 л воды	Срок наблюдений, дни							
		5		15		20		30	
		Растения							
		вегетативные	генеративные	вегетативные	генеративные	вегетативные	генеративные	вегетативные	генеративные
Раундап, мл	20	0	0	+	++	++	+++	+++	+++
	100	+	+	++	++	+++	+++	++++	+++
	200	+	+	+++	+++	++++	++++	++++	++++
Дикамба, мл	7,5	0	0	+	+	+++	+++	+++	+++
	37,5	0	0	++	++	++++	+++	++++	+++
	75,0	+	+	++	+++	++++	+++	++++	++++
Магнум, г	0,05	0	0	0	0	+	+	+	+
	0,25	0	0	+	+	+	+	++	++
	0,50	0	0	+	+	++	++	+++	++
Линтур, г	0,75	0	0	+	+	++	+	++	+
	3,75	+	+	++	+	++++	+++	++++	++++
	7,50	+	+	++	++	++++	+++	++++	++++

Примечание. ++++ – растения погибли; +++ – растения живы, но точка роста погибла; ++ – растения живы, но угнетены; + – растения ослаблены; 0 – признаков угнетения нет.

На делянках, где норму расхода гербицидов увеличивали в 5 раз от рекомендованной, эффективность инъекционного внесения возрастала в особенности в отношении вегетативных особей.

На вариантах с раундапом на 5–7-й день после инъекционного введения препарата происходила потеря тургора, пожелтение молодых листьев, отмечался частичный некроз центральной части листа. На 20–25-й день отмечалась полная гибель растения. На вариантах с дикамбой при пятикратном увеличении нормы расхода препарата гибель вегетативных растений отмечалась на 20–25-й день, а генеративных особей борщевика – на 40–45-й день. На делянках, где использовали линтур для инъекционного внесения, визуальный эффект отмечался на 10-й день наблюдений. На 20–25-й день листовые пластины сорняка полностью отмирали.

При увеличении концентрации рабочего раствора гербицидов для инъекций в 10 раз отмечалось значительное усиление фитотоксического действия гербицидов. Лучшие результаты были получены при инъекционном внесении дикамбы и линтура. На этих вариантах отмечался быстрый токсический эффект как в отношении вегетативных, так и генеративных растений борщевика. Применение раундапа в повышенной концентрации также способствовало гибели сорняка, однако скорость наступления биологического эффекта была значительно ниже, чем на вариантах, где применяли гербициды избирательного действия. Это связано с механизмом действия препарата, который наиболее полно проявлялся при обработке зеленых частей растений сорняков. Эффективность применения магнума даже при увеличении концентрации в 10 раз была ниже.

Проведенные исследования показали, что на пахотных угодьях борщевик Сосновского, как правило, произрастает в посевах многолетних трав (Смолин Н. В. и др., 2013; Бочкарев Д. В. и др., 2013). Отсутствие глубокой систематической обработки почвы в агрофитоценозах многолетних культур способствует расселению сначала единичных растений; со временем образуются целые сегрегации этого сорняка, что значительно затрудняет уборку и заготовку кормов и приводит к значительным потерям урожая. Это говорит о том, что агрофитоценозы многолетних

трав, как и растения в естественных фитоценозах не обладают высокой конкурентоспособностью по отношению к борщевiku Сосновского.

При этом ряд исследователей Богданов В. Л. и др. (2013), Н. Н. Лунева, (2013, 2014) говорят о высокой эффективности многолетних трав как культур в подавлении борщевика Сосновского и необходимости их возделывания на сильно засоренных участках. По нашему мнению это будет способствовать расширению условий для развития этого злостного сорняка. При активном распространении борщевика близ пахотных земель и необходимости возделывания многолетних трав предпочтение необходимо отдавать злаковым культурам, для которых спектр гербицидов, рекомендованных для борьбы с борщевиком Сосновского, значительно шире. Наибольший эффект от применяемых гербицидов можно получить при обработке семенников многолетних трав, в посевах которых складываются более благоприятные условия для отрастания борщевика Сосновского. Для изучения эффективности гербицидов были взяты участки, где популяция вегетативных растений борщевика Сосновского составляла 1–2 экз./м².

Проведенные исследования доказали, что применение гербицидов во все годы исследования способствовало достоверному увеличению урожайности семян кострца безостого (таблица 83, приложения 40-43).

Таблица 83 – Урожайность семян кострца безостого при использовании гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского, кг/га (2007–2010 гг., учебно-опытное хозяйство МГУ им. Н. П. Огарёва)

Год	Без гербицида (контроль)	Норма расхода					
		линтура, кг/га			дикамбы, л/га		
		0,1	0,15	0,18	1,0	1,5	2,0
2007	91	120	128	133	115	117	126
2008	76	138	134	141	122	129	134
2009	78	113	121	127	117	125	127
2010	47	61	68	74	57	64	70
Среднее	73	108	113	119	103	109	114
<i>HCP</i> ₀₅				10	15	16	12
F _T =2,5				48	F _φ =		37
					13	12	

Лучшие результаты были получены на вариантах с использованием гербицида линтур. При минимальной норме расхода препарата сохранность урожая состав-

ляла 47 % (35 кг/га), при увеличении норм расхода до 0,15 и 0,18 кг/га она увеличилась до 55 % (40 кг/га) и 63 % (46 кг/га) соответственно.

Применение дикамбы было также эффективным, а в отдельные годы (2008) не уступало линтуру. Однако на делянках, где использовали этот препарат, визуально отмечался незначительный гербитоксический эффект, в особенности в годы с недостаточным увлажнением. В среднем за годы исследований при использовании дикамбы в норме 1 л/га урожайность семян костреца увеличилась на 41 % (30 кг/га), при внесении 1,5 л/га – на 49 % (36 кг/га), 2 л/га – на 56 % (41 кг/га).

Проведенные исследования показали, что в условиях юга Нечерноземной зоны РФ борщевик Сосновского является одним из потенциально опасных адвентивных видов сорных растений. Вредоносность его обусловлена значительным аллелопатическим воздействием, большим выносом элементов питания и высоким конкурентным потенциалом в связи с морфологическими особенностями вида. Для борьбы этим сорняком в зависимости от его возраста и места произрастания наиболее целесообразно применение гербицидов. На землях несельскохозяйственного использования для скорейшего восстановления естественного фитоценоза для искоренения вегетативных растений использовать дикамбу с нормой расхода 1,5 л/га и линтур с нормой расхода 0,15 кг/га. При борьбе с генеративными растениями норму применения дикамбы и линтура увеличить до 2,0 л/га и 0,18 кг/га соответственно. На газонах для борьбы с борщевиком Сосновского целесообразнее использовать дианат с нормой применения 6 мл на 5 л воды и линтур – 1,8 г на 5 л воды. На территориях, где открытое применение пестицидов невозможно, рекомендуется инъекционное внесение дикамбы из расчета 75 мл/л воды и линтура 3,75 г/л воды. На посевах костреца безостого на семена эффективно применение линтура в норме 0,18 л/га.

10 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ГЕРБИЦИДОВ НА САХАРНОЙ СВЕКЛЕ В БОРЬБЕ СО ЗЛОСТНЫМИ СОРНЯКАМИ

Сахарная свекла является культурой с низким фитоценотическим потенциалом по отношению к сорным растениям из-за ее медленного роста в начальный период вегетации, невысокой облиственности, низкого проективного покрытия почвы из-за широкорядного способа посева. Как правило, культура не оказывает самостоятельного конкурентного воздействия на сорняки примерно в течение первых 50 дней вегетации (Иващенко А. А., 2005). Исходя из этого, борьба с сорными растениями является одним из важных технологических приемов возделывания сахарной свеклы.

В. А. Захаренко (2005) привел данные о том, что потери урожая сахарной свеклы от сорных растений составляют 25 %, а при высоком уровне их обилия могут достигать до 38 %.

По данным Н. Д. Добрынина и Ю. А. Липовцева (2007) в посевах сахарной свеклы наиболее злостными являются ежовник обыкновенный, виды щетинников, овсюг обыкновенный, из малолетних двудольных – щирица запрокинутая, марь белая, из многолетних – бодяк щетинистый, вьюнок полевой, пырей ползучий. И. М. Доценко (2003), В. В. Гамуев, А. В. Рябчинский (2010) установили, что в современных условиях засоренность полей малолетними сорняками увеличивалась в 2 раза, многолетниками – в несколько раз.

К. П. Паденов и др. (2004) отметили, что присутствие одного сорняка мари белой на 1 м² снижало урожайность корнеплодов на 0,28–0,45 т/га. Несколько ниже вредоносность у осота полевого и бодяка щетинистого (1 шт./м²). Борьбу с щирицей необходимо проводить при наличии одного растения на 1 м², так как потери от нее составляют 0,14 т/га. Менее вредоносными являются ежовник обыкновенный и овсюг обыкновенный. Борьбу с ними надо вести при наличии 2-х экз./м². По данным ВНИИ сахарной свеклы, при произрастании от 47 до 146 сорняков на 1 м² в зависимости от условий выращивания, урожайность корнеплодов снижается от 0,1 до 0,14 т/га, или на 33–40 % (Матушкин С. П., 1983).

К. П. Паденов и др. (2004) констатируют о том, что присутствие сорных растений в первые две недели после всходов не оказывает существенного влияния на урожайность сахарной свеклы. В исследованиях Д. Шпаара и М. Сушкова (1996) выявлено, что гербакритический период сахарной свеклы приходится на первые 6–8 недель. Уровень потерь урожая находится в прямой зависимости от времени пребывания сорняков на поле. Так, на контрольном варианте, где удаляли все сорные растения с момента их появления, урожайность составляла 42,8 т/га. На вариантах, где прополку не проводили в течение 15 дней, она снижалась до 38,8 т/га, в течение 30 дней – до 17,8 т/га, 50 дней – до 8,5 т/га, 140 дней – до 7 т/га, а без прополки урожайность составила всего 3,4 т/га.

Исходя из этого, сахарная свекла в отличие от всех других культур должна иметь длительный период защиты от сорных растений.

С. В. Соловьев, А. И. Гераськин (2011а) отметили, что длительное время (60–90 гг. XX в.) в борьбе с сорными растениями в посевах сахарной свеклы основной упор делали на агротехнические мероприятия: размещение свеклы по озимым культурам, идущим по чистому пару, глубокая отвальная вспашка, разноглубинные междурядные обработки. Вместе с тем, как отмечал Д. Шпаар (2003), полностью реализовать потенциал свекловичного поля без гербицидов невозможно. В связи с несоблюдением севооборотов, резким снижением доли чистых паров в структуре использования пашни, минимизацией системы основной обработки, попытки отказа от проведения глубокой отвальной вспашки, засоренность посевов в свеклосеющих регионах значительно увеличилась. Вся тяжесть мероприятий по защите ее от сорной растительности сосредотачивается на свекловичном поле и осуществляется только химическими средствами (Гамуев В. В. и др., 2010).

В опытах С. И. Полевщикова и др. (2010) засоренность посевов сахарной свеклы на фоне обработки почвы без оборота пласта была на уровне вспашки. При этом наблюдалась тенденция к снижению однолетних видов сорных растений и увеличение многолетних, в особенности вьюнка полевого. Применение бетарена экспресс АМ по 1-й волне сорняков и бетарена экспресс АМ + пантера позволило уменьшить засоренность к концу вегетации на вариантах со вспашкой до 93–99 %,

на фоне поверхностной обработке – на 85 %. Применяемые препараты не действовали на вьюнок полевой; его обилие к концу вегетации существенно возросло. Использование гербицидов позволило увеличить урожайность корнеплодов.

По мнению С. В. Соловьева и А. И. Гераськина (2011б) в настоящее время основное внимание в борьбе с сорняками на сахарной свекле уделяется химическим средствам. В исследованиях по изучению эффективности 3-х междурядных обработок, 2-х междурядных обработок и одной гербицидной (баковая смесь бетанал 22, лонтрел 300, центурион, карибу), одной междурядной и 2-х гербицидных обработок (баковая смесь бетанал 22, лонтрел 300, зелек супер) и 3-х гербицидных обработок (бетанал 22; бетанал 22 + лонтрел 300 + центурион; бетарен-экспрес АМ + зелек супер + карибу) в среднем за 5 лет было выявлено, что численность сорняков в фазу 2–3-х пар настоящих листьев на вариантах с междурядной обработкой составлял от 42 до 101 шт./м², с химической прополкой – от 20 до 64 шт./м². Перед уборкой на варианте с 3-кратным применением гербицидов засоренность была ниже на 18–25 %. Наибольшая урожайность (43,2 т/га) была получена при проведении одной междурядной и 2-х гербицидных обработок баковой смесью бетанал 22 + лонтрел 300 + зелек супер + карибу. На вариантах с тремя гербицидными обработками урожайность культур была несколько ниже и составила 41,6 т/га.

В исследованиях И. П. Юхина и др. (2010) по определению эффективности применения гербицидов выявлено, что использование почвенного препарата дуал голд до посева обеспечивало гибель многолетних на 10 %, малолетних однодольных и двудольных – на 52 и 25 % соответственно. Опрыскивание посевов баковой смесью бетанала и карибу уменьшало засоренность многолетними сорняками на 70 %, малолетними злаковыми – на 56 %, двудольными – на 91 %. Системное применение дуала голд и баковой смеси бетанала и карибу обеспечивало гибель малолетних сорняков на 59–87 %, многолетних – на 60 %. Обработка посевов тройной смесью гербицидов бетанал прогресс + лонтрел 300 + фулорэ супер снижало численность малолетних сорняков на 78–89 %, многолетних – на 70 %. Лучшие результаты были получены при 2-кратном внесении гербицида дуала голд до посева и опрыскивание растений смесью гербицидов бетанал прогресс АМ + лонтрел 300 + фулорэ-супер в фазу 1-й пары

настоящих листьев. Численность малолетних сорняков на этом варианте снижалась на 83–90 %, многолетних – на 77 %. Урожайность на данном варианте так была максимальной и составила 37,6 т/га.

К. П. Паденов и др. (2004), В. В. Гамуев и др. (2010) говорят о том, что эффективную борьбу с сорными растениями в посевах сахарной свеклы необходимо начинать в паровом поле или с осени после уборки предшественника, используя гербициды сплошного действия на основе глифосатов. Для истребления пырея ползучего эффективной нормой является 2–5 л/га, корнеотпрысковых сорняков – 4–5 л/га. Оптимальный срок применения гербицидов для пырея – 3–5 листьев, при высоте сорных растений 10–20 см. Для борьбы с бодяком и осотом наиболее эффективно применение глифосатсодержащих препаратов по хорошо развитой розетке – 8–12 листьев.

В исследованиях Ш. Б. Байрамбекова и др. (2010) установлено, что осеннее применение раундапа и его аналогов (доминатор, спрут, факел, глифос и др.) после уборки предшествующей культуры перед основной обработкой почвы способствовало значительному снижению численности многолетних сорных растений. При использовании препарата в норме 4 л/га оно доходило до 70–83 %, 6 л/га – до 83–91 %, 8 л/га – до 77–97 %.

В опытах Е. А. Дворянкина и др. (2006) выявлено, что применение в посевах озимой пшеницы дианата и лонтрела, а в послеуборочный период гербицидов сплошного действия на основе глифосатов способствовало снижению численности сорных растений в посевах сахарной свеклы в 2,5 раза при засоренности на контрольном варианте 272 экз./м².

По территории Республики Мордовия проходит северная граница возделывания сахарной свеклы в центральной полосе России. В республике ее выращиванием начали заниматься в конце 50-х годов прошлого века. В последние годы в Мордовии площади, занятые этой ценной технической культурой составляют около 20 тыс. га, которые сосредоточены в восточной части республики на плодородных почвах черноземного типа (Бочкарев Д. В. и др., 2009). Повышение уровня технической оснащенности хозяйств позволяет получать ежегодно высокие и

стабильные урожаи в 40 т/га и более. Так урожайность корнеплодов в 2014 г. в среднем по Мордовии составила 42,7 т/га.

Одной из основных причин, сдерживающих дальнейший рост урожайности этой культуры, является значительная засоренность посевов сахарной свеклы. Обследования засоренности посевов ряда хозяйств в районах республики показали, что в структуре сорного ценоза преобладали из малолетних сеgetальных видов марь белая, овсюг обыкновенный, горец вьюнковый, ежовник обыкновенный, щирица запрокинутая, щетинники сизый и зеленый, фиалка полевая, мальва приземистая, виды пикульников: двунадрезный, обыкновенный и красивый. Из многолетних сеgetальных видов в посевах существенное распространение имели пырей ползучий, вьюнок полевой, осот полевой. Часто встречались также льнянка обыкновенная, молочай прутьевидный, латук татарский. Самыми распространенными и вредоносными в озимой пшенице – предшественнике сахарной свеклы, были бодяк щетинистый и пырей ползучий.

Определение эффективности сроков применения торнадо 500 в борьбе с бодяком щетинистым показало, что при использовании препарата в весенний период после посевов до всходов сахарной свеклы на 14-й день наблюдений численность сорняка по сравнению с контрольным вариантом снижалась на 12 %, а масса – на 56 % (рисунок 31). К концу вегетации культуры на данном варианте численность сорняков несколько увеличивалась за счет отрастания подземных побегов, не связанных единой корневой системой с особями, попавшими под обработку гербицидом.

Большее снижение численности бодяка щетинистого отмечалось при внесении торнадо 500 в период после уборки озимой пшеницы. К моменту осенней обработки популяция сорняка была достаточно высокой. Происходило отрастание поврежденных в ходе уборки озимой пшеницы растений бодяка. В отсутствии конкуренции начинали интенсивно развиваться растения сорняка, находившиеся в нижнем ярусе сообщества. Кроме того, в отличие от весеннего применения препарата, ток ассимилянтов в осенний период шел в корневую систему сорняка, что способствовало большей концентрации препарата в растениях и его большей био-

логической эффективности. Через 2 недели после осенней обработки плотность популяции бодяка снижалась на 80 %, а вегетативная масса – на 88 %. Подобная тенденция сохранялась вплоть до момента уборки сахарной свеклы.

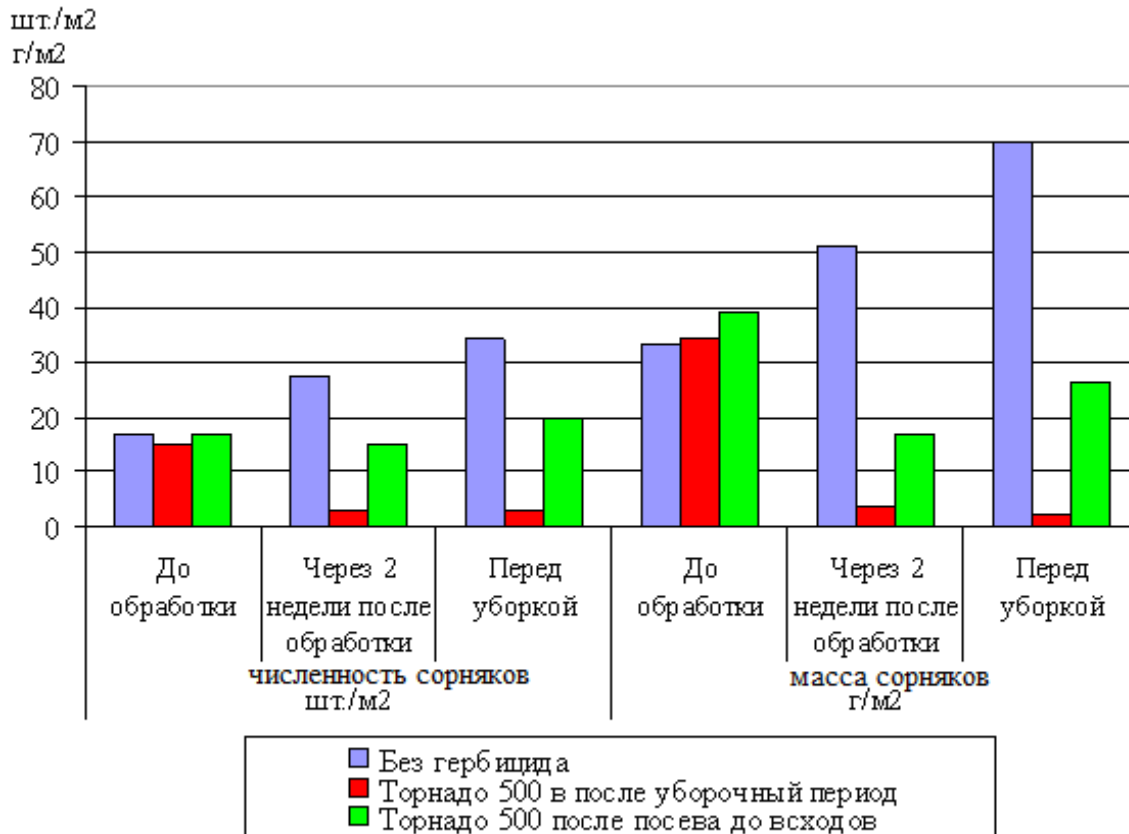


Рисунок 31 – Эффективность применения гербицида Торнадо 500 в борьбе с бодяком щетинистым.

Изучение действия торнадо 500 на корневую систему бодяка щетинистого показало, что при весеннем применении препарата количество побегов в слое почвы 0–30 см уменьшалось по сравнению с вариантом, где гербицид не применяли, на 63 %, в слое 31–60 см – на 53 %, масса побегов снижалась на 74 и 29 % соответственно. Более эффективным в снижении обилия бодяка было применение торнадо 500 в послеуборочный период. Число побегов в слое почвы 0–30 см снижалось в 24 раза, а масса – в 33 раза, в слое 31–60 см побегообразующая способность снижалась на 65 %, а масса сорняка – на 68 %.

Определение эффективности сроков применения торнадо 500 в борьбе с пыреем ползучим выявило, что использование препарата после посева до всходов

сахарной свеклы способствовало снижению численности и массы сорняка через 2 недели после применения на 73 и 89 % соответственно (рисунок 32).

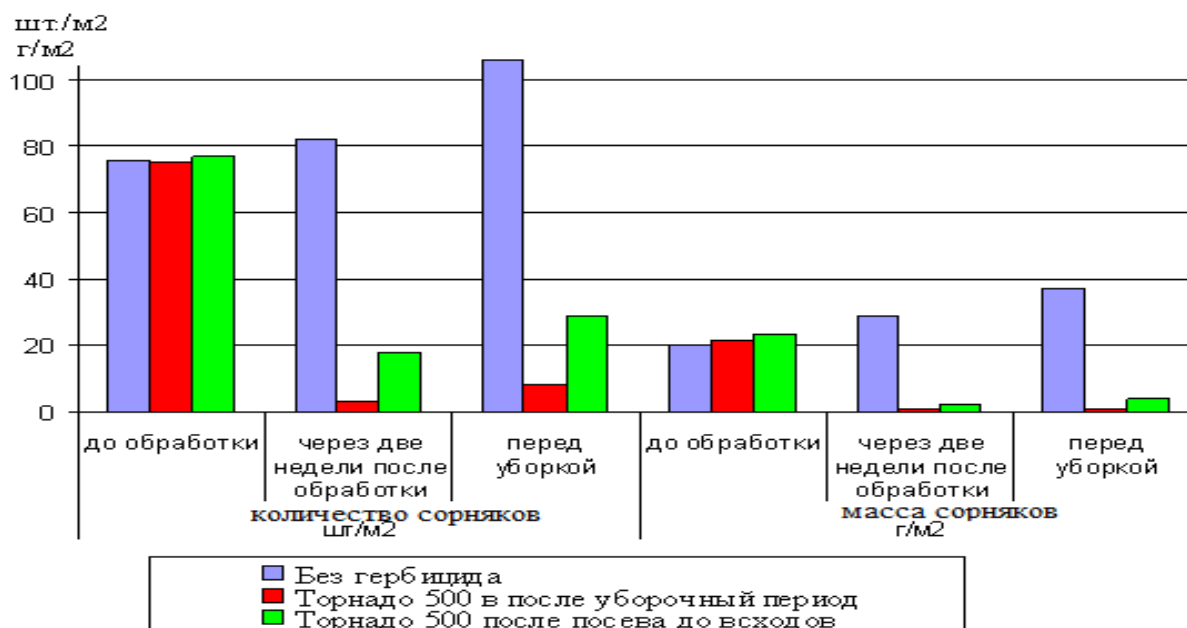


Рисунок 32 – Эффективность применения гербицида торнадо 500 в борьбе с пыреем ползучим.

К моменту учета сорных растений в период уборки сахарной свеклы отмечалось незначительное увеличение плотности популяции пырея ползучего. Однако по сравнению с контрольным вариантом его численность была меньше на 96 %, а масса – на 98 %. Более эффективным действием препарата в снижении популяции пырея наблюдалось при осеннем его применении. Через две недели на обработанных участках его количество по сравнению с контролем уменьшалось на 96 %, а масса – на 98 %. Подобная закономерность сохранялась и к моменту уборки культуры.

Проведенные исследования показали, что лучшим сроком применения торнадо 500 в борьбе с бодяком щетинистым и пыреем ползучим является внесение его в послеуборочный период основного предшественника сахарной свеклы – озимой пшеницы (через 2 недели после уборки).

Использование гербицидов сплошного действия способствовало достоверному снижению численности многолетних двудольных и мятликовых видов на протяжении всего периода наблюдений (таблица 84).

После применения торнадо 500 в послеуборочный период на 7–9 дни отмечалась полная гибель малолетних однодольных видов – ежовника обыкновенного, ще-

тинников сизого и зеленого. Количество малолетних двудольных видов независимо от фазы их развития снижалось на 88 %. Происходила гибель мари белой, щирицы запрокинутой, ромашки непахучей, подмаренника цепкого, аистника цикutowого, видов пикульника. На 14-й день наблюдений снижение численности двудольных многолетних видов сорняков составляла 90 %. Отмечалась полная гибель одуванчика лекарственного, осота полевого, латука татарского, большей части популяции бодяка щетинистого, льянки обыкновенной, молочая прутьевидного.

Таблица 84 – Эффективность системы гербицидов в снижении засоренности посевов сахарной свеклы (2010–2012 гг., ОАО «Совхоз Белотроицкий» Лямбирского района).

Вариант		До обработки		Через 2 недели после внесения				Перед уборкой	
				торнадо 500		повсходовых гербицидов			
Гербицид		количество сорняков, шт./м ²							
сплошного действия	избирательного действия	одно-	дву-	одно-	дву-	одно-	дву-	одно-	дву-
		доль-	доль-	доль-	доль-	доль-	доль-	доль-	доль-
		ных	ных	ных	ных	ных	ных	ных	ных
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
	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
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
	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
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
	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
<i>HCP</i> 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
<i>HCP</i> 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
<i>HCP</i> 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
<i>F</i> _T = 2,5		<i>F</i> _φ =							
		<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

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

Меньшая эффективность отмечалась в отношении выюнка полевого и хвоща полевого, что согласуется с исследованиями Н. В. Смолина и др. (2008).

Весеннее применение торнадо 500 было менее эффективным, особенно в отношении двудольных сорняков из-за того, что многие семена еще не проросли к моменту обработки гербицидом. В среднем за годы наблюдений численность малолетних однодольных сорняков через 2 недели после применения гербицида снижалась на 94 %, многолетних однодольных – на 80, однолетних двудольных – на 66, многолетних двудольных – на 51 %.

Значительные запасы в почве семян и вегетативных органов размножения сорняков способствовали восполнению их популяций в посевах сахарной свеклы до уровня экономического порога вредоносности. В этих условиях высокая эффективность в борьбе с сорняками обеспечивалась применением комплекса повсходовых гербицидов как самостоятельно, так и по фону использования торнадо 500. На вариантах, где проводили 3-кратную обработку комплексом повсходовых гербицидов (бицепс гарант + миура + лонтрел 300 + трицепс), численность малолетних однодольных сорняков к уборке культуры снижалась по сравнению с контрольным вариантом на 92 %, двудольных – на 91 %. Количество многолетних однодольных сорных растений снижалось на 97 %, двудольных – на 78 %.

При системном применении торнадо 500 с осени и 3-кратной обработке 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 %.

При сравнении с вариантами, где применяли торнадо 500 в весенний и осенний периоды с системным использованием гербицидов, к уборке количество малолетних однодольных сорняков снижалось на 74 и 85 %, двудольных – на 79 и 87 % соответственно. Количество многолетних двудольных растений снижалось на 97 %, многолетних однодольных растений – на 100 %.

В среднем за годы исследований применение торнадо 500 в период после посева до всходов сахарной свеклы увеличивало урожайность на 9 %. При использовании препарата в послеуборочный период прибавка составляла 21 %. Это объясняется меньшим обилием многолетних сорняков, в особенности в гербакритический период развития сахарной свеклы. По эффективности увеличения урожайности комплекс повсходовых гербицидов был существенно выше; в среднем

за три года урожайность возрастала на этом варианте на 45 % по сравнению с контролем (таблица 85, прил. 44-274).

Системное применение торнадо 500 в весенний период и комплекса повсходовых препаратов повышало продуктивность посевов на 63 %. Максимальная урожайность была на вариантах с системным применением торнадо 500 с осени и 3-кратной обработкой посевов повсходовыми гербицидами. В среднем она увеличивалась на 77 % по сравнению с контрольным вариантом

Таблица 85 – Влияние системы гербицидов на урожайность сахарной свеклы

Гербицид		Урожайность корнеплодов, т/га							
сплошного действия	избирательно-го действия	2010 г.		2011 г.		2012 г.		средняя за 3 года	
		всего	прибавка	всего	прибавка	всего	прибавка	всего	прибавка
Без гербицида (контроль)	Без гербицидов (контроль)	14,5	–	27,6	–	25,4	–	22,5	–
	комплекс повсходовых гербицидов	23,1	8,6	39,3	11,7	35,8	10,4	32,7	10,2
Торнадо 500 (весна)	контроль	16,2	1,7	30,1	2,5	27,3	1,9	24,5	2,0
	комплекс повсходовых гербицидов	25,2	10,7	41,8	14,2	42,7	17,3	36,6	14,1
Торнадо 500 (осень)	контроль	18,7	4,2	33,4	5,8	29,2	3,8	27,2	4,7
	комплекс повсходовых гербицидов	29,3	6,2	44,5	16,9	45,7	20,3	39,8	17,3
<i>HCP</i> ₀₅ А		1,67		2,82		2,56		1,64	
<i>HCP</i> ₀₅ В		1,37		2,30		2,09		1,34	
<i>HCP</i> ₀₅ АВ		2,37		4,97		3,61		2,32	
F _T = 2,5		F _T =446		F _T =423		F _T =443		F _T =471	

Проведенные исследования показали, что большее снижение обилия бодяка щетинистого и пырея ползучего отмечалось при осеннем применении торнадо 500. Лучшие результаты в борьбе со злостными малолетними и многолетними сорными растениями в посевах сахарной свеклы обеспечивало системное применение торнадо 500 с осени и 3-кратная обработка комплексом повсходовых гербицидов (бицепс гарант + миура + лонтрел 300 + трицепс + прилипатель адыю). На этом варианте в среднем за годы исследований была получена максимальная урожайность – 39,8 т/га.

ГЛАВА 11 ЭНЕГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЕМОВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ СОРНЯКОВ

11. 1 Энергетическая эффективность приемов защиты растений от сорняков

Для внедрения комплекса изученных мероприятий по борьбе с сорными растениями в производство требуется оценка их биоэнергетической и экономической эффективности.

На любом этапе исторического развития человеческому обществу требуются пища. Производство продуктов питания всегда требовало значительных энергетических затрат. В современных условиях, когда отмечается значительная модернизация сельскохозяйственного производства и увеличение потребления вещественных факторов рост энергетических затрат увеличивается.

Академик В. И. Кирюшин (1996), приводит интересные расчеты по уровню потребления энергии человеком на разных этапах исторического развития. Так в каменном веке для осуществления жизнедеятельности человек тратил порядка 4 тыс. ккал в сутки, в индустриальный период 7 тыс. ккал, в современных условиях 20-25 тысяч ккал. При этом затраты энергии на производство продукции по сравнению с периодом экстенсивного земледелия начала 20 века увеличились в 8-10 раз.

Имеющиеся запасы энергии весьма ограничены, исходя из этого при производстве сельскохозяйственной продукции, необходимо рачительно расходовать энергоресурсы, а при выборе возможных вариантов из пакета технологии учитывать их энергетическую эффективность (Новиков Ю.Ф. с соавт., 1982; Булаткин Г.А., 1983; Каверин А.В. 1996).

Проведенные расчеты показали, что при освоении залежи под озимую пшеницу наибольшим накоплением энергии процесса было на вариантах, где культуру размещали по занятому пару и не паровому предшественнику при обработке почвы мелиоративной дисковой бороной и применением раундапа. Использование мелиоративной бороны повышало коэффициент энергоэффективности на вариантах без раундапа от 0,22 до 0,45, с его применением от 0,41 до 0,43 зависимости от предшественника (таблица 86).

Таблица 86– Энергетическая эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от применения раундапа, приемов обработки почвы и предшественников при освоении залежных земель

Показатель	Вариант											
	Без раундапа						С раундапом					
	дискование + вспашка			обработка мелиоративной бороной			дискование + вспашка			обработка мелиоративной бороной		
	чистый пар	вико-овес	ячмень	чистый пар	вико-овес	ячмень	чистый пар	вико-овес	ячмень	чистый пар	вико-овес	ячмень
Содержание энергии в основной продукции, МДж		8397	25991		7019	20398		8889	33887		8397	25991
Расход совокупной энергии, МДж	22776	13451	20451	16240	7015	14015	22776	13451	20451	16240	7015	14015
Накоплено энергии процесса, МДж	-22776	-5054,2	5540	-16240	4,2	6383	-22776	-4562,2	13436	-16240	1381,8	11976
Коэффициент энергоэффективности		-0,38	0,27		0,00	0,46		-0,34	0,66		0,00	0,46
Озимая пшеница												
Содержание энергии в основной продукции, МДж	53462,5	45073	32900	47047	37835	27471,5	57081,5	53627	41618,5	54285	49350	40302,5
Расход совокупной энергии, МДж	22776	22776	22776	16240	16240	16240	23230	23230	23230	16694	16694	16694
Накоплено энергии процесса, МДж	30686,5	22297	10124	30807	21595	11231,5	33851,5	30397	18388,5	37591	32656	23608,5
Коэффициент энергоэффективности	1,35	0,98	0,44	1,90	1,33	0,69	1,46	1,31	0,79	2,25	1,96	1,41
Итого в звене севооборота												
Содержание энергии в основной продукции, МДж	53462,5	53469,8	58891	47047	44854,2	47869,5	57081,5	62515,8	75505,5	54285	57746,8	66293,5
Расход совокупной энергии, МДж	45552	36227	43227	32480	23255	30255	46006	36681	43681	32934	23709	30709
Накоплено энергии процесса, МДж	7910,5	17242,8	15664	14567	21599,2	17614,5	11075,5	25834,8	31824,5	21351	34037,8	35584,5
Коэффициент энергоэффективности	0,17	0,48	0,36	0,45	0,93	0,58	0,24	0,70	0,73	0,65	1,44	1,16

Наибольшим коэффициент энергoeffективности был на вариантах, где озимую пшеницу размещали по занятому пару с обработкой почвы мелиоративной бороной и применением гербицида при сравнении с аналогичным вариантом со вспашкой он был выше на 0,71.

Определение энергoeffективности возделывания ячменя при освоении залежи показало, что обработка почвы мелиоративной дисковой бороной и системное применение гербицидов увеличивало коэффициент энергoeffективности при сравнении с аналогичным вариантом со вспашкой на 0,6 (таблица 87).

Таблица 87 – Энергетическая эффективность возделывания ячменя при освоении залежных земель

Вариант			Содержание энергии в основной продукции	Расход совокупной энергии	Накоплено полезной энергии процесса	Коэффициент энергетической эффективности
Фоновый гербицид	Прием обработки почвы	Страховой гербицид				
			МДж/га			
Без гербицида	Дискование + вспашка	Без гербицида (контроль)	19590	20451	-861	-
		Магнум	23377	20455	2923	0,1
		Банвел	26642	20473	6170	0,3
		Линтур	29124	20456	8667	0,4
	Обработка мелиоративной бороной	Без гербицида	16194	14015	2179	0,2
		Магнум	21157	14019	7139	0,5
		Банвел	24683	14037	10647	0,8
		Линтур	26120	14020	12100	0,9
Торнадо	Дискование + вспашка	Без гербицида	25989	20905	5084	0,2
		Магнум	29907	20909	8999	0,4
		Банвел	33825	20927	12899	0,6
		Линтур	36699	20910	15788	0,8
	Обработка мелиоративной бороной	Без гербицида	24161	14469	9692	0,7
		Магнум	28732	14473	14259	1,0
		Банвел	31736	14491	17245	1,2
		Линтур	34740	14474	20265	1,4

Системное применение гербицидов также было значительно выше по эффективности раздельного внесения препаратов. На вариантах со вспашкой коэффициент энергетической эффективности при системном применении гербицидов увеличивался

на 0,2 - 0,4, с обработкой мелиоративной бороной на 0,3-0,7. Лучшими были варианты с системным применением торнадо и линтура.

Определение эффективности возделывания озимой пшеницы в различных звеньях севооборота показало, что коэффициент энергетической эффективности на вариантах с занятым паром и непаровым предшественником был выше на 0,2-0,4 при сравнении с чистым паром (таблица 88).

Таблица 88– Энергетическая эффективность возделывания озимой пшеницы при освоении залежных земель в различных звеньях севооборота

Вариант			Содержание энергии в основной продукции	Расход со-вокупной энергии	Накоплено полезной энергии процесса	Коэффициент энергетической эффективности
Фоновый гербицид	Предшественник	Страховой гербицид				
Без гербицида	Чистый пар	Без гербицида	38210	32480	5730	0,2
		Магнум	42886	32484	10402	0,3
		Банвел	46493	32502	13991	0,4
		Ковбой	49432	32485	16947	0,5
	Занятый пар	Без гербицида	37747	23255	14492	0,6
		Магнум	42557	23259	19298	0,8
		Банвел	46431	23277	23154	1,0
		Ковбой	50172	23260	26911	1,2
	Непаровой предшественник	Без гербицида	42709	30255	12454	0,4
		Магнум	48053	30259	17795	0,6
		Банвел	52996	30277	22720	0,8
		Ковбой	58741	30260	28481	0,9
Раундап	Чистый пар	Без гербицида	44088	32934	11154	0,3
		Магнум	46359	32938	13422	0,4
		Банвел	51837	32956	18881	0,6
		Ковбой	56379	32939	23440	0,7
	Занятый пар	Без гербицида	48377	23709	24668	1,0
		Магнум	52919	23713	29207	1,2
		Банвел	57863	23731	34132	1,4
		Ковбой	61737	23714	38023	1,6
	Непаровой предшественник	Без гербицида	58029	30709	27320	0,9
		Магнум	63373	30713	32660	1,1
		Банвел	67247	30731	36517	1,2
		Ковбой	72725	30714	42011	1,4

Системное применение гербицидов повышало коэффициент энергетической эффективности на вариантах с чистым паром на 0,2-0,5, с занятым паром на 0,4-1, с непаровым предшественником ячменем на 0,5-1. Лучшими были варианты с системным применением раундапа и ковбоя.

Проведенные расчеты показали, что изучаемые фитоценоотические мероприятия были энергетически эффективны (таблица 89).

Таблица 89 – Энергетическая эффективность возделывания ячменя при использовании фитоценоотических мероприятий по снижению обилия овсюга

Средства химизации	Норма высева, млн шт./га	Наличие (+) засоренности овсюгом	Содержание энергии в основной продукции	Расход совокупной энергии	Накоплено полезной энергии процесса	Коэффициент энергетической эффективности	
							МДж/га
Контроль	4,0	+	15411	14215	1196	0,08	
		–	23247	14215	9032	0,64	
	4,5	+	17109	14215	2894	0,20	
		–	23900	14215	9685	0,68	
	5,0	+	18415	14215	4200	0,30	
		–	22986	14215	8771	0,62	
	5,5	+	19851	14215	5636	0,40	
		–	22594	14215	8379	0,59	
	CaCO ₃ 2 т/га	4,0	+	18284	16115	2169	0,13
			–	25336	16115	9221	0,57
4,5		+	19721	16115	3606	0,22	
		–	25989	16115	9874	0,61	
5,0		+	21027	16115	4912	0,30	
		–	25336	16115	9221	0,57	
5,5		+	22463	16115	6348	0,39	
		–	24945	16115	8830	0,55	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		4,0	+	22855	19415	3440	0,18
			–	32911	19415	13497	0,70
	4,5	+	24422	19415	5008	0,26	
		–	33956	19415	14541	0,75	
	5,0	+	26381	19415	6967	0,36	
		–	33434	19415	14019	0,72	
	5,5	+	27948	19415	8534	0,44	
		–	32258	19415	12844	0,66	
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ 2 т/га	4,0	+	27295	21315	5981	0,28
			–	35784	21315	14470	0,68
4,5		+	28993	21315	7679	0,36	
		–	36960	21315	15645	0,73	
5,0		+	30691	21315	9376	0,44	
		–	35915	21315	14600	0,68	
5,5		+	32258	21315	10944	0,51	
		–	35393	21315	14078	0,66	

Увеличение нормы высева ячменя на заовсюженных вариантах повышало коэффициент энергетической эффективности на 0,1-0,32. Максимальным коэффициентом энергоэффективности возделывания ячменя на заовсюженных вариантах был на вариантах с комплексным применением минеральных удобрений и извести, при максимальной норме высева в опыте.

Применение противоовсюжных гербицидов значительно увеличивало накопление полезной энергии и повышало эффективность применения минеральных удобрений и извести (таблица 90).

Таблица 90 – Энергетическая эффективность возделывания ячменя при использовании противоовсюжных гербицидов

Вариант		Содержание энергии в основной продукции	Расход совокупной энергии	Накоплено полезной энергии процесса	Коэффициент энергетической эффективности
Средства химизации	Гербицид				
		МДж./га			
Контроль	Контроль	16978	14215	2763	0,19
	Триаллат	19851	14492	5359	0,37
	Пума-супер 7,5	22986	14262	8724	0,61
	Грасп	22333	14279	8054	0,56
CaCO ₃ 2 т/га	Контроль	18545	16115	2430	0,15
	Триаллат	22594	16392	6202	0,38
	Пума-супер 7,5	26251	16162	10089	0,62
	Грасп	25206	16179	9027	0,56
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	22202	19415	2787	0,14
	Триаллат	29777	19692	10085	0,51
	Пума-супер 7,5	32258	19461	12797	0,66
	Грасп	31344	19479	11865	0,61
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ 2 т/га	Контроль	24814	21315	3499	0,16
	Триаллат	31997	21592	10405	0,48
	Пума-супер 7,5	37482	21361	16121	0,75
	Грасп	36437	21379	15059	0,70

Лучшим был вариант с применением пумы супер. Повышение коэффициента биоэнергетической эффективности при его использовании составляло от 0,37 до 0,59 в зависимости от фона минерального питания. Незначительно уступал по эффективности вариант с применением граспа.

Проведенные расчеты показали, что возделывание люцерны и костреца было энергетически эффективнее при сравнении с клевером и тимофеевкой (таблица 91).

Таблица 91 – Энергетическая эффективность возделывания травосмесей различных лет пользования

Травосмесь	Год пользования	Содержание энергии в основной продукции	Расход совокупной энергии	Накоплено полезной энергии процесса	Коэффициент энергетической эффективности
		МДж/га			
Клевер + тимофеевка	1-й	9 780	4 182	5 598	1,45
	2-й	7 800	4 182	3 618	0,95
	3-й	4 440	4 243	197	0,11
Люцерна + кострец	1-й	8 164	4 182	3 982	2,14
	2-й	8 307	4 182	4 125	2,20
	3-й	7 631	4 182	3 449	1,94

На варианте с клевером и тимофеевкой к третьему году пользования коэффициент энергетической эффективности снижался на 1,34 на вариантах с люцерной и кострецом только на 0,2.

Расчеты показали, что применение агритокса увеличивало накопление полезной энергии процесса на варианте с клевером и тимофеевкой при норме расхода 0,6-0,8 л/га на 542-1241 МДж/га (таблица 92).

Таблица 92 – Энергетическая эффективность применения агритокса в посевах многолетних травосмесей на сено

Вариант		Содержание энергии в основной продукции	Расход совокупной энергии	Накоплено полезной энергии процесса	Коэффициент энергетической эффективности
Травосмесь	Норма расхода агритокса, л/га				
МДж/га					
Клевер + тимофеевка	Без гербицида	10206	8397	1809	0,22
	0,6	10794	8443	2351	0,28
	0,8	11508	8458	3050	0,36
	1,0	10458	8474	1984	0,23
Люцерна + кострец	Без гербицида	22974	8397	14577	1,74
	0,6	26796	8443	18353	2,17
	0,8	24108	8458	15650	1,85
	1,0	22764	8474	14290	1,69

На посевах люцерны и костреца большим накопление энергии было на варианте с применением агритокса с нормой 0,6 л/га. Коэффициент энергетической эффективности возделывание люцерны и костреца был выше на 1,52-1,89.

Использование гербицидов на посевах костреца безостого на семена значительно повышало накопление полезной энергии процесса и увеличивало энергетическую эффективность производства (таблица 93).

Таблица 93 – Энергетическая эффективность возделывания костреца безостого на семена при использовании гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского

Вариант	Содержание энергии в основной продукции			Коэффициент энергетической эффективности	
	МДж/га				
Без гербицидов (контроль)		1091	842	248	0,29
Линтур, кг/га	0,1	1889	879	1010	1,15
	0,15	1942	897	1045	1,16
	0,18	1982	908	1074	1,18
Дикамба л/га	1	1702	1007	695	0,69
	1,5	1835	1090	745	0,68
	2	1862	1172	690	0,59

Наибольшим коэффициент энергетической эффективности был на вариантах с применением гербицида линтур в норме 0,18 кг/га, по сравнению с контролем он увеличивался на 0,89.

Определение энергетической эффективности при возделывании сахарной свеклы показало, значительное преимущество системного применения гербицидов по сравнению с традиционной технологией возделывания этой культуры. Так применение торнадо 500 весной повышало коэффициент энергетической эффективности на 0,16, осенью на 0,33, комплекса повсходовых гербицидов на 1 (таблица 94).

Таблица 94– Энергетическая эффективность применения гербицидов при возделывании сахарной свеклы

Гербицид		Содержание энергии в основной продукции	Расход совокупной энергии	Накоплено полезной энергии процесса	Коэффициент энергетической эффективности
сплошного действия	избирательного действия				
		МДж./га			
Контроль	Без гербицидов (контроль)	57600	24856	32744	1,32
	Комплекс повсходовых гербицидов	83712	25016	58696	2,35
Торнадо 500 (весна)	Контроль	62720	25310	37410	1,48
	Комплекс повсходовых гербицидов	93696	25470	68226	2,68
Торнадо 500 (осень)	Контроль	69632	25310	44322	1,75
	Комплекс повсходовых гербицидов	101888	25016	76872	3,07

Максимальный энергетический эффект был получен при системном применении торнадо 500 с осени и комплекса повсходовых гербицидов при сравнении с традиционной технологией он увеличивался на 1,75.

11. 2 Экономическая эффективность приемов защиты растений от сорняков

Сельскохозяйственное производство ведущих мировых держав является важнейшей стратегической отраслью и существует в условиях значительной государственной поддержки. В среднем в США она составляет 324 долл./га, в Японии – 473 долл./га, в Канаде – 188 долл./га, в Российской Федерации – всего 10 долл./га. По этой причине ассортимент возделываемых культур в структуре посевов и технологии их возделывания в условиях рыночной экономики в России определяются, прежде всего, уровнем эффективности производства и его рентабельностью. Исходя из этого все элементы, вводимые в технологию возде-

лывания культур, должны иметь объективную экономическую оценку (Зезин Н. Н. и др., 2012).

А. И. Алтухов (2012) констатировал, что увеличение производства зерна должно осуществляться за счет интенсификации производства, внедрения и освоения адаптивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. В основных зернопроизводящих странах гербициды и минеральные удобрения занимают существенную долю в структуре затрат. В России доля факторов интенсификации при производстве зерна незначительна и не превышает 7 %.

Важным резервом увеличения производства продукции растениеводства является внедрение в технологии возделывания высоко результативных и экономически эффективных мероприятий по снижению обилия наиболее злостных сорняков. В настоящее время химический метод по борьбе с сорняками является одним из наиболее эффективных и рентабельных.

Экономическая оценка разработанного комплекса мероприятий по борьбе с сорными растениями при освоении залежных земель показала, что применение раундапа в норме 4 л/га и использование мелиоративной дисковой бороны БДМ-2,5 значительно повышало рентабельность производства и условный чистый доход (таблица 95). Использование раундапа в напряженных фитосанитарных условиях позволяло, наряду с чистым паром и достаточно дорогостоящей вспашкой, использовать более производительную и эффективную обработку почвы залежи мелиоративной дисковой бороной БДМ-2,5.

Наибольший уровень рентабельности (41–42 %) и условного чистого дохода (7 842 и 8 268 р./га) были получены на вариантах, где озимую пшеницу размещали по занятому пару и непаровому предшественнику при обработке дернины залежи мелиоративной дисковой бороной. На вариантах, где обработку раундапом не применяли, наибольшая рентабельность производства (37 %) была на вариантах с занятым паром по вспашке. Максимальный чистый доход был также получен на данном варианте, он составил 6 581 р./га.

Таблица 95 – Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от применения раундапа, приемов обработки почвы и предшественников при освоении залежных земель

Показатель	Вариант											
	Без раундапа						С раундапом					
	дискование + вспашка			обработка мелиоративной бороной			дискование + вспашка			обработка мелиоративной бороной		
	чистый пар	вико-овес	ячмень	чистый пар	вико-овес	ячмень	чистый пар	вико-овес	ячмень	чистый пар	вико-овес	ячмень
Стоимость урожая, р./га		5 058	9 480		4 212	7 440		5 580	12 360		5 364	11 400
Прямые затраты, р./га		5 833	10 232		4 652	7 698		7 403	11 851		6 439	9 474
Условный чистый доход (убыток), р./га		-775	-752		-440	-258		-1 823	509		-1 075	1 926
Рентабельность, %		-13	-7		-9	-3		-25	4		-17	20
Озимая пшеница												
Стоимость урожая, р./га	22 750	19 180	14 000	20 020	16 100	11 690	24 290	22 820	17 710	23 100	21 000	17 150
Прямые затраты, р./га	16 728	11 824	10 413	15 274	10 677	10 123	18 469	13 281	10 879	16 208	12 053	10 809
Условный чистый доход (убыток), р./га	6 022	7 356	3 587	4 746	5 423	1 567	5 821	9 539	6 831	6 892	8 947	6 341
Рентабельность, %	36	62	34	40	51	15	31	72	63	42	74	59
Итого в звене севооборота												
Стоимость урожая, р./га	22 750	24 238	23 480	20 020	20 312	19 130	24 290	28 400	30 070	23 100	26 364	28 550
Прямые затраты, р./га	16 728	17 657	20 646	15 274	15 329	17 821	18 469	20 684	22 730	16 208	18 492	20 281
Условный чистый доход (убыток), р./га	6 022	6 581	2 834	4 746	4 983	1 309	5 821	7 716	7 340	6 892	7 872	8 268
Рентабельность, %	36	37	14	31	32	7	31	37	32	42	42	41

Определение экономической эффективности возделывания ярового ячменя при освоении залежных земель показало, что при обработке почвы БДМ-2,5 и системном применении фонового гербицида торнадо и страхового повсходового препарата линтур были получены наибольший уровень рентабельности (46 %) и условного чистого дохода (5 024 р./га) (таблица 96). Несколько уступал аналогичный вариант с применением банвела, где рентабельность составляла 37 %, а условный чистый доход 3 955 р./га.

Таблица 96 – Экономическая эффективность возделывания ячменя при освоении залежных земель

Вариант			Стоимость урожая	Прямые затраты	Условный чистый доход (убыток)	Рентабельность, %
Фоновый гербицид	Прием обработки почвы	Страховой гербицид				
			р./га			
Без гербицида	Дискование + вспашка	Без гербицида (контроль)	9 000	10 163	-1 163	-11
		Магнум	10 740	10 964	-224	-2
		Банвел	12 240	11 322	918	8
		Линтур	13 380	11 599	1 781	15
	Обработка мелиоративной бороной	Без гербицида	7 440	7 698	-258	-3
		Магнум	9 720	8 578	1 142	13
		Банвел	11 340	8 954	2 386	27
		Линтур	12 000	9 161	2 839	31
Торнадо	Дискование + вспашка	Без гербицида	11 940	11 790	150	1
		Магнум	13 740	12 600	1 140	9
		Банвел	15 540	13 002	2 538	20
		Линтур	16 860	13 304	3 556	27
	Обработка мелиоративной бороной	Без гербицида	11 100	9 430	1 670	18
		Магнум	13 200	9 979	3 221	32
		Банвел	14 580	10 624	3 956	37
		Линтур	15 960	10 936	5 024	46

На вариантах, где применялись только повсходовые гербициды, наибольшая эффективность производства была получена при обработке почвы БДМ-2,5 и применении линтура.

Расчеты показателей экономической эффективности возделывания озимой пшеницы при освоении залежи показали, что наибольший условный чистый доход

(14,2 тыс. р./га) был при возделывании культуры по непаровому предшественнику ячменю и системном применении раундапа и ковбой (таблица 97).

Таблица 97– Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы при освоении залежных земель

Вариант			Стоимость урожая	Прямые затраты	Условный чистый доход (убыток)	Рентабельность, %
Фоновый гербицид	Предшественник	Страховой гербицид				
Без гербицида	Чистый пар	Без гербицида	20 020	14 274	5 746	40
		Магнум	22 470	15 145	7 325	48
		Банвел	24 360	15 383	8 977	58
		Ковбой	25 900	15 828	10 072	64
	Занятый пар	Без гербицида	20 312	15 329	4 983	33
		Магнум	22 832	16 971	5 861	35
		Банвел	24 862	17 366	7 496	43
		Ковбой	26 822	17 723	9 099	51
	Непаровой предшественник	Без гербицида	19 130	17 821	1 309	7
		Магнум	21 930	18 738	3 192	17
		Банвел	24 520	19 203	5 317	28
		Ковбой	27 530	19 692	7 838	40
Раундап	Чистый пар	Без гербицида	23 100	16 208	6 892	43
		Магнум	24 290	16 923	7 367	44
		Банвел	27 160	17 283	9 877	57
		Ковбой	29 540	17 833	11 707	66
	Занятый пар	Без гербицида	26 364	18 492	7 872	43
		Магнум	28 744	19 355	9 389	49
		Банвел	31 334	19 821	11 513	58
		Ковбой	33 364	20 187	13 177	65
	Непаровой предшественник	Без гербицида	28 550	20 247	8 303	41
		Магнум	31 350	21 164	10 151	48
		Банвел	33 380	21 559	11 786	55
		Ковбой	36 250	22 031	14 185	64

На вариантах без фонового применения гербицида наибольшая рентабельность (64 %) и условно чистый доход (10 тыс. р./га) отмечался на варианте, где культуру размещали по чистому пару и применяли ковбой.

Определение экономической эффективности фитоценологических мероприятий по снижению обилия овсюга в посевах ячменя выявили следующее (таблица 98). Заовсюженность посевов приводила к значительному убытку производства ячменя от 10 до 17 % в зависимости от фона минерального питания. Увеличение нормы высева ячменя на заовсюженных вариантах при минимальных затратах

значительно повышало рентабельность производства.

Таблица 98 – Экономическая эффективность возделывания ячменя при использовании фитоценологических мероприятий по снижению обилия овсюга

Средства химизации	Норма высева, млн шт./га	Наличие (+) засоренности овсюгом	Урожайность, т/га	Стоимость урожая	Прямые затраты	Условный чистый доход (убыток)	Рентабельность, %	
				р./га				
Контроль	4,0	+	1,18	7 080	8 503	-1 423	-17	
		-	1,78	10 680	9 026	1 654	18	
	4,5	+	1,31	7 860	8 616	-756	-9	
		-	1,83	10 980	9 069	1 911	21	
	5,0	+	1,41	8 460	8 703	-243	-3	
		-	1,76	10 560	9 008	1 552	17	
	5,5	+	1,52	9 120	8 799	321	4	
		-	1,73	10 380	8 982	1 398	16	
	CaCO ₃ 2 т/га	4,0	+	1,40	8 400	9 342	-942	-10
			-	1,94	11 640	9 812	1 828	19
4,5		+	1,51	9 060	9 437	-377	-4	
		-	1,99	11 940	9 856	2 084	21	
5,0		+	1,61	9 660	9 525	135	1	
		-	1,94	11 640	9 812	1 828	19	
5,5		+	1,72	10 320	9 620	700	7	
		-	1,91	11 460	9 786	1 674	17	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		4,0	+	1,75	10 500	11 049	-549	-5
			-	2,52	15 120	11 720	3 400	29
	4,5	+	1,87	11 220	11 154	66	1	
		-	2,60	15 600	11 790	3 810	32	
	5,0	+	2,02	12 120	11 284	836	7	
		-	2,56	15 360	11 755	3 605	31	
	5,5	+	2,14	12 840	11 389	1 451	13	
		-	2,47	14 820	11 676	3 144	27	
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ 2 т/га	4,0	+	2,09	12 540	11 992	548	5
			-	2,74	16 440	12 559	3 881	31
4,5		+	2,22	13 320	12 106	1 214	10	
		-	2,83	16 980	12 637	4 343	34	
5,0		+	2,35	14 100	12 219	1 881	15	
		-	2,75	16 500	12 567	3 933	31	
5,5		+	2,47	14 820	12 323	2 497	20	
		-	2,71	16 260	12 532	3 728	30	

Наибольший уровень рентабельности в заовсюженных посевах (20 %) и услов-

ный чистый доход (2 497 р./га) был получен на варианте с нормой высева ячменя 5,5 млн семян/га по фону $N_{60}P_{60}K_{60} + CaCO_3$.

При расчете экономической эффективности применения противоовсюжных гербицидов на различных фонах минерального питания установлено, что внесение повсходовых гербицидов по уровню рентабельности и условному чистому доходу превосходило на 12–20 % почвенный препарат триаллат на всех фонах минерального питания (таблица 99).

Таблица 99– Экономическая эффективность возделывания ячменя при использовании противоовсюжных гербицидов и минеральных удобрений и извести

Вариант		Стоимость урожая	Прямые затраты	Условный чистый доход	Рентабельность, %
Средства химизации	Гербицид				
		р./га			
Контроль	Контроль	7 800	8 607	–807	–9
	Триаллат	9 120	10 112	–992	–10
	Пума-супер 7,5	10 560	9 781	779	8
	Грасп	10 260	10 018	242	2
$CaCO_3$ 2 т/га	Контроль	8 520	9 359	–839	–9
	Триаллат	10 380	10 942	–562	–5
	Пума-супер 7,5	12 060	10 646	1 414	13
	Грасп	11 580	10 856	724	7
$N_{60}P_{60}K_{60}$	Контроль	10 200	11 005	–805,36	–7
	Триаллат	13 680	12 824	856	7
	Пума-супер 7,5	14 820	12 449	2 371	19
	Грасп	14 400	12 668	1 732	14
$N_{60}P_{60}K_{60} + CaCO_3$ 2 т/га	Контроль	11 400	11 827	–427	–4
	Триаллат	14 700	13 619	1 081	8
	Пума-супер 7,5	17 220	13 445	3 775	28
	Грасп	16 740	13 655	3 085	23

Максимальный уровень рентабельности производства ячменя был получен при обработке посевов пумой супер по фону применения минеральных удобрений и извести; он составил 28 %. Условный чистый доход на этом варианте составил 3 775 р./га. Несколько уступал вариант с применением граспа. Рентабельность производства ячменя на фоне комплексного применения средств химизации составлял 23 %, а условный чистый доход – 3 004 р./га.

Экономическая оценка возделывания травосмесей выявила большую экономическую эффективность производства люцерно-кострецовой смеси (таблица 100).

Таблица 100 – Экономическая эффективность возделывания травосмесей различных лет использования

Травосмесь	Год пользования	Урожайность сена, т/га	Стоимость урожая	Прямые затраты	Условный чистый доход	Рентабельность, %
			р./га			
Клевер + тимофеевка	1-й	4,89	9 780	4 182	5 598	134
	2-й	3,90	7 800	4 182	3 618	87
	3-й	2,22	4 440	4 243	197	5
Люцерна + кострец	1-й	6,28	8 164	4 182	3 982	95
	2-й	6,39	8 307	4 182	4 125	99
	3-й	5,87	7 631	4 182	3 449	82

Во все годы уровень рентабельности и условного чистого дохода при возделывании травосмеси были стабильно высокими от 82 % до 95 %. Рентабельность производства клеверо-timoфеечной смеси была высокой в 1-й и 2-й год использования (87–134 %). К 3-му году использования травосмеси уровень рентабельности производства резко снижался.

Оценка применения гербицида агритокс в посевах многолетних трав на сено показала, что наибольший уровень рентабельности (83 %) и условный чистый доход (3 762 р./га) был получен при использовании препарата на люцерно-кострецовой травосмеси при норме расхода 0,6 л/га (таблица 101).

Таблица 101 – Экономическая эффективность применения агритокса в посевах многолетних травосмесей на сено

Вариант		Урожайность сена, т/га	Стоимость урожая	Прямые затраты	Условный чистый доход	Рентабельность, %
Травосмесь	Норма расхода агритокса, л/га					
			р./га			
Клевер + тимофеевка	Без гербицида (контроль)	2,43	4 860	4 182	678	16
	0,6	2,57	5 140	4 531	609	13
	0,8	2,74	5 480	4 577	903	20
	1,0	2,49	4 980	4 624	356	8
	Без гербицида (контроль)	5,47	7 111	4 182	2 929	70
Люцерна + кострец	0,6	6,38	8 294	4 532	3 762	83
	0,8	5,74	7 462	4 578	2 884	63
	1,0	5,42	7 046	4 624	2 422	52

По сравнению с контрольным вариантом рентабельность увеличивалась на 13 %. На варианте с клеверо-timoфеечной смесью максимальный уровень рента-

бельности (20 %) был получен при использовании агритокса в норме расхода 0,8 л/га и условный чистый доход в 903 р./га.

С экономической точки зрения при искоренении вредоносных сорных растений на землях несельскохозяйственного назначения необходимо руководствоваться минимальной стоимостью обработки гербицидами при максимальном эффекте.

Для оценки затрат бала взята стоимость обработки 1 га участка несельскохозяйственного назначения, засоренного борщевиком Сосновского, гербицидами с нормами расхода от которых был получен максимальный эффект в опыте (таблица 102).

Таблица 102 – Затраты на применение гербицидов на землях несельскохозяйственного использования в борьбе с борщевиком Сосновского

Гербицид	Норма расхода препарата на 1 га	Стоимость 1 л (кг) гербицида, р.	Стоимость обработки, р./га
Раундап, л	4	330	1 620
	5	330	1 950
Дикамба, л	1,5	561	1 142
	2,0	561	1 422
Линтур, кг	0,15	2 475	671
	0,18	2 475	746

Расчеты показывают, что при высокой эффективности наименьшие затраты были получены при использовании гербицида линтур в норме 0,18 кг/га.

Расчет затрат на борьбу с борщевиком Сосновского на газонах показал, что при равном биологическом эффекте наименьшими они были на варианте с применением гербицида дианата в норме 6 мл/5 л воды (таблица 103). Несколько выше затраты были на варианте с применением гербицида линтура.

Таблица 103 – Затраты на применение гербицидов на газонах в борьбе с борщевиком Сосновского

Гербицид	Норма расхода на 5 л воды	Стоимость 1 л (кг) гербицида, р.	Стоимость обработки 0,01 га, р.
Дианат, мл	6	630	38
	8	630	50
Линтур, г	1,8	2 475	45
	2,2	2 475	54
Лонтрел 300 Д, мл	6	2 277	137
	8	2 277	182

Определение экономической эффективности применения гербицида семенных посевах показало, что применение линтура в норме расхода 0,15 кг/га было наиболее экономически выгодным (таблица 104). Рентабельность производства составляла 16 %, а условный чистый доход 1,7 тыс. р./га.

Таблица 104 – Экономическая эффективность возделывания костреца безостого на семена при использовании гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского

Вариант		Урожайность в среднем за три года, т/га	Стоимость урожая	Прямые затраты	Условный чистый доход	Рентабельность производства семян, %
Гербицид	Норма расхода гербицида, кг/га					
			р./га			
Контроль		0,082	6 970	9 284	-2 314	-25
Линтур	0,10	0,142	12 070	10 484	1 586	15
	0,15	0,146	12 410	10 734	1 676	16
	0,18	0,149	12 665	10 984	1 681	15
Дикамба	1,0	0,128	10 880	10 184	696	7
	1,5	0,138	11 730	10 384	1 346	13
	2,0	0,140	11 900	10 584	1 316	12

Расчет экономической эффективности возделывания сахарной свеклы показал, что применение гербицидов было экономически выгодно (таблица 105).

Таблица 105– Экономическая эффективность применения гербицидов при возделывании сахарной свеклы

Гербицид		Урожайность, т/га	Стоимость урожая, р.	Затраты на 1 га, р.	Условный чистый доход, р./га	Рентабельность, %
сплошного действия	избирательного действия					
Контроль	Без гербицидов (контроль)	22,5	33 750	30 316	3 435	11
	Комплекс повсходовых гербицидов	32,7	49 050	39 199	9 851	25
Торнадо 500 (весна)	Контроль	24,5	36 750	32 003	4 747	15
	Комплекс повсходовых гербицидов	36,6	54 900	41 058	13 842	34
Торнадо 500 (осень)	Контроль	27,2	40 800	32 246	8 554	27
	Комплекс повсходовых гербицидов	39,8	59 700	41 346	18 354	44

Максимальный уровень рентабельности и условного чистого дохода был получен при использовании торнадо 500 с осени и комплекса повсходовых гербицидов (44 % и 18,4 тыс. р./га соответственно). Несколько уступал по эффективности вариант с системным применением торнадо 500 и комплекса повсходовых гербицидов. Рентабельность на этом варианте составляла 34 %, а условный чистый доход 13,8 тыс. р./га.

Проведенный экономический расчет предложенных мероприятий по снижению обилия наиболее вредоносных сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур и на землях несельскохозяйственного использования показал, что все рекомендуемые мероприятия экономически обоснованы и рентабельны.

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 сеgetальные 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 значительными 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, щирица 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 антропо-

генного 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 не-сельскохозяйственного использования с целью своевременного выявления злостных агрессивных сорных видов, определения плотности их популяций, вредности 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 по-всходовую 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 по-

пуляций 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.

Список литературы

1. Абаимов, В. Ф. Водный и пищевой режимы разновозрастных залежей в сухостепной зоне Южного Урала / В. Ф. Абаимов, И. Н. Ходячих, Н. В. Ледовский // Изв. Оренбургского ГАУ. – 2011. – № 1 (29). – С. 18–20.
2. Абаимов, В. Ф. Типы залежей степной зоны Южного Урала и их хозяйственно-биологическая оценка / В. Ф. Абаимов, Н. В. Ледовский // Изв. Оренбургского ГАУ. – 2012. – Т 3. – № 35. – С. 73–75.
3. Абрамова, Л. М. Чужеродные виды растений на Южном Урале. Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюция / Л. М. Абрамова // Материалы I Междунар. научн. конф. – СПб. : ВИР, 2011. – С. 5–10.
4. Абрамова, Н. Д. Гидрофиты реки Инсар в окрестностях г. Саранска / Н. Д. Абрамова // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России : Материалы Всерос. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. А. Д. Фурсаева (Саратов, 21–24 августа 2000 г.). – Саратов : [б. и.], 2000. – С. 64–66.
5. Агаев, М. Г. Жизненная стратегия основных сеgetальных растений / М. Г. Агаев // Актуальные проблемы современной гербологии. – Л. : [б. и.], 1990. – С. 9–12.
6. Агеев, М. В. Победа колхозного строя в Мордовской АССР / М. В. Агеев. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1960. – 415 с.
7. Агротехгический метод защиты растений : учеб. пособие / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Ю. И. Чулкин, Г. Я. Стецов. – Новосибирск : ЮКЭА, 2000. – 334 с.
8. Агрэкологический комплекс мер борьбы с сорняками / Н.Е. Воробьев, Е.В. Николаев, А.М. Изотов, Е.М. Шабанова // Земледелие. – 1985. – №1. – С.10–11.
9. Агрэкология : учеб. для вузов; под ред. В. А. Черникова. – М. : Колос, 2000. – 536 с.
10. Агрээнергетическая эффективность многолетних трав в зернотравяных севооборотах / А. С. Шпаков, В. В. Рудоман, Н. М. Матвеева, Т. С. Бражникова // Кормопроизводство. – 2001. – № 10. – С. 13–16.

11. Адлер, Д. Суперсорняки наступают / Д. Адлер // В мире науки. – 2011. – № 7. – С. 64–69.
12. Акулов, А. А. Низкозатратные источники энергии в севооборотах / А. А. Акулов // Земледелие. – 2004. – № 6. – С. 24–25.
13. Алексеев, В. П. Становление человечества / В. П. Алексеев. – М. : Политиздат, 1984. – 462 с.
14. Алехин, В. В. Введение во флору Тамбовской губернии (Ботанический очерк). – М. : Изд-во Тамб. губерн. земства, 1915. – 96 с.
15. Алиев, А. М. Удобрения и гербициды / А. М. Алиев, Л. Ф. Калинушкина // Защита растений. – 1980 – № 9. – С. 26.
16. Аллелопатическое влияние сорных растений на энергию прорастания и всхожесть семян культурных растений / С. И. Калмыков, М. А. Даулетов, Н. С. Шарова [и др.] // Вестн. Саратовского ГАУ им Н. И. Вавилова. – 2007. – № 5. – С. 17–18.
17. Алтухов, А. И. Реализация инновационно-инвестиционной модели развития зернового хозяйства – основа увеличения производства зерна в России / А. И. Алтухов // АПК : регионы России. – 2012. – № 5. – С. 18–24.
18. Алтухов, А. М. Закон РФ «О зерне»: вопросы разработки и реализации / А. И. Алтухов. – М. : ВНИИСХ, 2008. – 100 с.
19. Алтухов, А. М. Повышение устойчивости развития зернового хозяйства и рынка зерна в России / А. М. Алтухов // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 5 (17). – С. 2–13.
20. Алькова, Н. Г. Смешанные посевы силосных культур и новые кормовые растения на силос в Горном Алтае // Кормопроизводство Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск : [б. и.], 1976. – Т. 3 – С. 28–31.
21. Амирханов, Д. В. Овсяг: биологические особенности, вредоносность и меры борьбы с ним на посевах яровой пшеницы / Д. В. Амирханов // Вестн. Башкирского ГАУ. – 2008. – № 11. – С. 2–7.
22. Анализ динамики сегетальной растительности Башкирского Зауралья за 20 лет (1982–2002 гг.) с использованием метода Браун-Бланке / Б.М. Миркин,

Э.Ф. Шайхисламова, С.М. Ямалов, Я.Т. Суяндукров // Экология. – 2007. – № 2. – С. 158–160.

23. Анфимов, А. М. Крестьянское хозяйство Европейской России 1881–1904. – М. : Наука, 1980. – С. 173–178.

24. Арефьев, В. А. Аллелопатические взаимоотношения компонентов агрофитоценоза в посевах яровых зерновых культур / В. А. Арефьев // Агро XXI. – 2006. – № 1–3. – С. 7–8.

25. Артохин, К. С. Сорные растения на озимой пшенице и дробное внесение гербицидов в Ростовской области / К. С. Артохин, П. К. Игнатова // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем : материалы съезда в 3 т. Т. 1. (Третий Всероссийский съезд по защите растений, 16–20 декабря 2013 г.). – СПб. : [б. и.], 2013. – С. 275–276.

26. Асмус, А. А. Вредоносность подмаренника цепкого [Электронный ресурс] / А. А. Асмус, М. И. Подсевалов, В. И. Михлеев. – Режим доступа: <http://www.priyuki/net/vredonosnost-podmarennika-cepкого>.

27. Астафьев, В. Л. Комбинированное орудие для обработки залежных земель к трактору кл. 5 / В. Л. Астафьев, С. И. Бобков, М. А. Плохотенко // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – № 6. – С. 20–22.

28. Асылбеков, Ж. А. Опыт применения гербицидов / Ж. А. Асылбеков // Защита растений. – 1989. – № 4. – С. 24.

29. Афонин, А. Н. Эколого-географический подход на базе географических информационных технологий в изучении экологии и распространения биологических объектов [Электронный ресурс] / А. Н. Афонин, Ю. С. Ли // BioGISJournal. – 2011. – Режим доступа : http://www.biogis.ru/BioGIS/ststi_v_biogis/2011_01/2011_01.php.

30. Багмет, Л. В. Вировские традиции изучения сорных растений / Л. В. Багмет // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф. – СПб. : Изд-во ВИР, 2011. – С. 21–25.

31. Багмет, Л. В. Засоренность посевов сельскохозяйственных культур в засушливой зоне Среднего Поволжья / Л. В. Багмет, Т. Д. Соколова // Вестн. защиты растений. – 2003. – № 3. – С. 67–70.

32. Багмет, Л. В. Сорные растения во флоре Нижнего Поволжья (на примере Саратовской области) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Багмет Лариса Владимировна. – СПб., 1995. – 10 с.
33. Баздырев, Г. И. Агрэкологическая и агрономическая эффективность почвозащитных приемов обработки почвы и средств химизации на склоновых землях / Г. И. Баздырев, М. А. Павликов // Изв. ТСХА. – 2004. – Вып. 2. – С. 3–15.
34. Баздырев, Г. И. Агрэкологические основы интегрированной защиты полевых культур от сорных растений на равнинных и склоновых землях / Г. И. Баздырев // Изв. ТСХА. – 2002. – № 1. – С. 15–35.
35. Баздырев, Г. И. Борьба с сорными растениями в системе земледелия Нечерноземной зоны / Г. И. Баздырев, А. Ф. Сафонов. – М. : Росагропромиздат, 1990. – 176 с.
36. Баздырев, Г. И. Влияние факторов интенсификации земледелия на засоренность и урожайность сельскохозяйственных культур на склоновых землях / Г. И. Баздырев, Б. В. Антипов // Проблемы борьбы с сорной растительностью : межвуз. сб. науч. тр. / ТСХА. – М. : [б. и.], 1986. – С. 3–13.
37. Баздырев, Г. И. Динамика засоренности в агрофитоценозах / Г. И. Баздырев, Е. К. Никитаева // Изв. ТСХА. – 1992. – № 4. – С. 10–23.
38. Баздырев, Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений / Г. И. Баздырев. – М. : КолосС, 2004. – 328 с.
39. Баздырев, Г. И. Изменение потенциальной засоренности почвы семенами сорных растений в зависимости от интенсивности обработки почвы, гербицидов и элементов склона / Г. И. Баздырев, О. М. Куваева // Агро XXI. – 2007. – № 7–9. – С. 7–6.
40. Баздырев, Г. И. Почвозащитные системы обработки почвы плюс гербициды / Г. И. Баздырев // Земледелие. – 1990. – № 2. – С. 45–48.
41. Баздырев, Г. И. Почвозащитные технологии и системы применения гербицидов / Г. И. Баздырев // Защита и карантин растений. – 2000б. – № 4. – С. 17.
42. Баздырев, Г. И. Система обработки почвы и засоренность посевов / Г. И. Баздырев, С. Л. Дорджиев // Земледелие. – 1991. – № 2. – С. 61–65.
43. Баздырев, Г. И. Сорные растения и борьба с ними / Г. И. Баздырев, Б. А. Смирнов. – М. : Моск. рабочий, 1986. – 190 с.

44. Баздырев, Г. И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г. И. Баздырев. – М. : Изд-во МСХА, 1993. – 242 с.
45. Баздырев, Г. И. Борьба с сорняками в современных системах земледелия / Г. И. Баздырев, К. А. Тимирязева // Земледелие. – 1999. – № 2. – С. 31.
46. Баздырев, Г.И. Севообороты и промежуточные культуры как способ подавления сорняков / Г. И. Баздырев // Защита и карантин растений. – 2000а. – № 10. – С. 26.
47. Байрамбеков, Ш. Б. Гербициды для подавления многолетних сорняков / Ш. Б. Байрамбеков, З. Б. Валеева // Земледелие. – 2010. – № 7. – С. 42–43.
48. Балабаева, Р. М. Динамика засоренности посевов в условиях Мордовии / Р. М. Балабаева, Н. В. Смолин // Рациональное использование земельных ресурсов и повышение плодородия почв : межвуз. сб. науч. тр. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1985. – С. 85–88.
49. Балабаева, Р. М. Изменение биологической активности почвы под посевами яровой пшеницы в зависимости от предшественника и гербицидов / Р. М. Балабаева, И. И. Исайкин // Рациональное использование и повышение плодородия почв Мордовской АССР : межвуз. сб. науч. тр. – Саранск : [б. и.], 1977. – С. 37–40.
50. Балабаева, Р. М. Об изменениях засоренности посевов за длительный период времени. / Р. М. Балабаева, Е. В. Четвергов // Научные основы повышения плодородия почв : межвуз. сб. науч. тр. – Саранск : [б. и.], 1983. – С. 68–75.
51. Балеста, П. С. Применение гербицидов – залог высоких урожаев / П. С. Балеста // Защита растений в Краснодарском крае. – 2010. – № 4. – С. 3–4.
52. Балюневичюте, Т. З. Й. Влияние норм высева ячменя на засоренность посевов и урожай на среднесуглинистых почвах Литовской ССР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Балюневичюте Тереза Зита Йона. – Каунас, 1972. – 21 с.
53. Баранова, О. Г. Виктор Васильевич Туганаев (к 40-летию научной, педагогической и общественной деятельности) / О. Г. Баранова // Ботан. журн. – 2003. – № 12. – С. 119–124.
54. Бармин, Н. А. Адвентивная флора Республики Мордовия : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.01 / Бармин Николай Анатольевич. – М., 2000. – 24 с.

55. Белебезьев, А. С. Влияние длительного применения средств химизации на биологическую активность чернозема выщелоченного : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.04 / Белебезьев Александр Сергеевич. – Саранск, 2002. – 108 с.
56. Белецкий, А. П. Химический метод борьбы с овсюгом в посевах яровой пшеницы / А. П. Белецкий, Н. И. Курдюченко // Технология выращивания зерновых культур в Кокчетавской области. – Алма-Ата : [б. и.], 1985. – С. 119–132.
57. Беляев, М. П. Влияние гербицидов на засоренность посевов и почвы / М. П. Беляев, Г. П. Васьковский // Земледелие. – 1987. – № 6. – С. 55–56.
58. Беляева, Р. А. Продукционная и средообразующая роль бобово-злаковых травосмесей в условиях Республики Коми / Р. А. Беляева, Е. Ф. Каракчиева // Кормопроизводство. – 2009. – № 1. – С. 24–26.
59. Бердыш, Ю. И. Эффективность приемов защиты озимой пшеницы на фоне различной удобренности ее посевов / Ю. И. Бердыш // Агро XXI. – 2002. – № 7–12. – С. 99–101.
60. Березин, А. М. Эффективность системы гербицидов для прополки парового поля и посевов пшеницы / А. М. Березин, Ю. В. Дорогая, И. В. Алхименко // Земледелие. – 2011. – № 3. – С. 42–44.
61. Березников, Г. А. Методы прогнозирования сорной растительности и практика их использования / Г. А. Березников // Современные методы и средства защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. – Воронеж : [б. и.], 1986. – С. 89–103.
62. Березин, А. М. Эффективность гербицидов, применяемых в парах и на посевах яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи / А. М. Березин, Ю. В. Дорогая // Вестн. Красноярского ГАУ. – 2010. – № 10. – С. 71–75.
63. Бешанов, А. В. Борьба с сорняками на полях Нечерноземья / А. В. Бешанов, Г. Е. Шилов, О. С. Выдрина. – Л. : Колос, 1983. – 166 с.
64. Биологическая защита растений / М. В. Штерншис, Ф. С.-У. Джалилов, И. В. Андреева, О. Г. Томилова ; под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с.
65. Биологические особенности и приемы формирования высокопродуктивных агрофитоценозов бобовых многолетних трав в Предкамской республики Татар-

стан / Ф.Н. Сафиоллин, Л.Т. Вафина, С.В. Сочнева, Р.К. Вафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. – Т.2. – № 1(5). – С. 82–86.

66. Богданов, В. Л. Биологическое загрязнение территории экологически опасным растением борщевиком Сосновского / В. Л. Богданов, Р. В. Николаев, И. В. Шмелева // Фундаментальные медико-биологические науки и практическое здравоохранение : сб. науч. тр. 1-й Междунар. телеконф. (Томск, 20 января – 20 февраля 2010 г.). – Томск : СибГМУ, 2010. – С. 27–29.

67. Борейша, М. С. Борщевик Сосновского на пойменных почвах Минской области / М. С. Борейша // Тез. Всесоюз. совещ. по технологии возделывания новых кормовых культур. – В 2 ч. – Ч. 1. – Саратов-Энгельс : [б. и.], 1978 – С. 171–173.

68. Борин, А. А. Гербициды в посевах ячменя / А. А. Борин // Земледелие. – 2005. – № 6. – С. 30.

69. Борисенков, Е. П. Климат и деятельность человека / Е. П. Борисенков. – М. : Наука, 1982. – С. 23–28.

70. Борисова, Е. Е. Засоренность и урожайность яровой пшеницы в последствии освоения залежных земель / Е. Е. Борисова // Вестн. НГИЭИ. – 2012. – № 6. – С. 3–10.

71. Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур : сб. науч. тр. ; под ред. Г. С. Груздева. – М. : Агропромиздат, 1988. – 228 с.

72. Бочкарев, Д. В. Борьба с овсюгом в системе предпосевной обработки почвы при использовании минеральных удобрений / Д. В. Бочкарев, Н. В. Смолин // Вестн. Ульяновской ГСХА. – 2010. – № 2. – С. 4–8.

73. Бочкарев, Д. В. Вредоносность и меры борьбы с одуванчиком в посевах многолетних трав / Д. В. Бочкарев, Н. В. Смолин, А. Н. Никольский // Кормопроизводство. – 2012. – № 9. – С. 15–17.

74. Бочкарев, Д. В. Динамика сорного компонента агрофитоценозов Мордовии / Д. В. Бочкарев, А. Н. Никольский, Н. В. Смолин // Вестн. защиты растений. – 2013. – № 3. – С. 51–60.

75. Бочкарев, Д. В. Прогнозирование засоренности при освоении переложных и залежных земель / Д. В. Бочкарев, Н. В. Смолин, Т. Ф. Зайчикова // Ин-

новации сегодня : образование, наука, производство : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск : Изд-во Ульяновской ГСХА, 2009. – С. 167–170.

76. Бочкарев, Д. В. Снижение вредоносности овсюга обыкновенного фитocenотическим, агротехническим и химическими методами борьбы в условиях лесостепи юга Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Бочкарев Дмитрий Владимирович. – Саранск, 2002. – 17 с.

77. 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.

78. Бочкарев, Д. В. Трансформация пойменно-лугового фитocenоза при внедрении в него адвентивного сорного вида – борщевика Сосновского / Д. В. Бочкарев, Н. В. Смолин, А. Н. Никольский // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2011. – № 7 (81). – С. 36–40.

79. 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 // Вестн. Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2009. – № 12. – С. 9–11.

80. Бочкарев, Д. В. Эволюция сорного компонента агрофитocenоза 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.

81. Бочкарев, Д. В. Эффективность применения гербицидов на ячмене при освоении залежных земель / Д. В. Бочкарев, Ю. Н. Юркина // Вестн. Ульяновской ГСХА. – 2011. – № 2. – С. 8–13.

82. Бочкарев, Д. В. Эффективность фитocenотических и химических мер борьбы с овсюгом обыкновенным / Д. В. Бочкарев // Вестн. Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2012. – № 7. – С. 15–18.

83. 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. науч. конф. (II Ржавитинские чтения). – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008 – С. 64–65.

84. Будыко, М. И. Климат в прошлом и будущем / М. И. Будыко. – Л. : Гидрометеиздат, 1980.– 169 с.

85. Булаткин Г.А Энергетическая эффективность применения удобрений в агрофитоценозах: Метод. рекомендации / ОНТИ ЦНБИ АН СССР. Пущино, 1983 – 46 с.

86. Буренок, В. П. Пестициды для защиты яровой пшеницы / В. П. Буренок, Т. П. Кукшенина // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 9. – С. 37–38.

87. Вавилов, Н. И. Письмо А. И. Мальцеву / Н. И. Вавилов // Из эпистолярного наследия 1911–1928 гг. – М. : Наука, 1980. – С. 107–108. (Научное наследие, Т. 5).

88. Вавилов, Н. И. Центры происхождения культурных растений / Н. И. Вавилов // Избр. тр. – М.–Л., 1965, Т. 5. – С. 9–104.

89. Василевич, В. И. Метод автокорреляции при изучении динамики растительности / В. И. Василевич // Тр. МОИП. – Том XXXVIII. – 1970. – С.17–23.

90. Васильев, Т. В. Мордовия / Т. В. Васильев. – Саранск : Красный октябрь, 2007. – 192 с.

91. Васильева, Л. Н. Сорные растения МАО и меры борьбы с ними / Л. Н. Васильева. – Йошкар-Ола : Маргосиздат, 1934. – 120 с.

92. Вильямс, В. Р. Собрание сочинений / В. Р. Вильямс. – М. : Сельхозгиз, 1949. – Т. 3. – 568 с.

93. Виноградова, Ю. К. Внимание: борщевик Сосновского / Ю. К. Виноградова, А. Г. Куклина, С. Р. Майоров. – М. : ГЕОС, 2009. – 8 с.

94. Виноградова, Ю. К. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России / Ю. К. Виноградова, С. Р. Майоров, Л. В. Хорун.– М. : ГЕОС, 2010. – 512 с.

95. Власенко, А. Н. Система основной обработки черноземов лесостепи Западной Сибири при разных условиях интенсификации земледелия : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / Власенко Анатолий Николаевич. – Новосибирск, 1995. – 41 с.

96. Власенко, Н. Г. Влияние азотного удобрения и фунгицидов на продуктивность сортов яровой пшеницы / Н. Г. Власенко, Б. И. Тепляков, О. И. Теплякова // *Агрохимия*. – 2004. – № 1. – С. 60–64.

97. Власенко, Н. Г. К вопросу об агротехнологиях вообще и фитосанитарных технологиях в частности / Н. Г. Власенко // *Вестн. защиты растений*. – 2008. – № 2. – С. 3–10.

98. Власенко, Н. Г. Плюсы и минусы агротехнического метода защиты растений / Н. Г. Власенко, Н. А. Коротких // *Защита и карантин растений*. – 2012. – № 2. – С. 16–19.

99. Власенко, Н. Г. Повышение эффективности парового поля с помощью гербицидов / Н. Г. Власенко, О. В. Кулагин, П. И. Кудашкин // *Защита и карантин растений*. – 2009. – № 10. – С. 54–55.

100. Власова, О. И. Выявление аллелопатических свойств сорных растений в условиях длительного стационарного опыта зоны достаточного увлажнения Ставропольского края / О. И. Власова, И. А. Вольтерс, Л. В. Трубачева // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 5. – С. 379.

101. Власова, О. И. Научное обоснование приемов сохранения плодородия почв при возделывания пшеницы озимой в условиях Центрального Предкавказья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / Власова Ольга Ивановна. – Ставрополь, 2014. – 42 с.

102. Влияние глубины залегания зерновок овсяга на их прорастание и образование всходов / А. В. Ивойлов, Н. В. Смолин, Д. А. Ивойлов, В. И. Букин // *XXX Огаревские чтения (естественные и технические науки) : материалы науч. конф.* – Саранск : [б. и.], 2001. – С. 88.

103. Влияние многолетнего систематического применения производных глифосата и глюфосината на ценоз сорных растений и свойства дерново-подзолистой почвы / Ю. Я. Спиридонов, Л. Д. Протасова, Г. Е. Ларина, [и др.] // *Материалы научн.-практ. конф.* – СПб. : ВИЗР, 2005. – С. 360–362.

104. Влияние различных доз раундапа на угнетение доминантных видов сорных трав залежных земель / Н. В. Смолин, Д. В. Бочкарев, О. В. Недайборщ [и др.] // *Достижение науки и техники АПК* – 2008. – № 2. – С. 37–38.

105. Влияние систем основной обработки почвы на засоренность посевов и урожайность звена севооборота с сидеральным паром / А. Х. Куликова, А. В. Дозоров, Н. Г. Захаров, Н. В. Маркова // Нива Поволжья. – 2010. – № 2 (15). – С. 23–26.

106. Влияние сроков и глубины обработки залежи на урожайность зерновых культур / А. Ю. Беленков, А. Ю. Лисина, В. В. Ивенин, В. П. Заикин // Земледелие. – 2008. – № 7. – С. 28.

107. Водяная, Л. А. К вопросу о специализации гриба – возбудителя гельминтоспориоза злаков / Л. А. Водяная // Агрехимия. – М.: Россельхозиздат, 1969. – С. 128–129.

108. Воеводин, А. В. Методические приемы оценки вредоносности сорных растений / А. В. Воеводин, А. Ф. Зубков // С.-х. биология. – 1986. – № 1. – С. 57–62.

109. Вожаева, Н. Г. Экономическое обоснование технологий и способов окультуривания земель, выбывших из сельскохозяйственного оборота / Н. Г. Вожаева // Вестн. НГИЭИ. – 2012. – № 9. – С. 21–30.

110. Волков, С. Н. Состояние и совершенствование землеустройства в России / С. Н. Волков, А. Н. Варламов, П. Ф. Лойко // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 2–4.

111. Воловик, Н. С. Структура травяного покрова осокорников поймы р. Волги / Н. С. Воловик, О. Н. Торгашкова [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://old.bogdozap.ru/conferen/40volovik.htm>. 2005

112. Вопросы агрофитоценологии / Р. Г. Минибаев, Б. М. Миркин, Р. В. Уразметов, Ф. М. Ханов // Сб. науч. тр. – Вып. 78. – Серия биологических наук. – № 10. – Уфа : [б. и.], 1974. – С. 147.

113. Ворников, Д. В. Оценка плодородия и продуктивности севооборотов в степной зоне Среднего Поволжья / Д. В. Ворников, Г. И. Баздырев, А. А. Павликов // Достижение науки и техники АПК. – 2010. – № 7. – С. 19–22.

114. Воробьев, А. В. Кубанские урожаи в Мордовии / А. В. Воробьев, Н. И. Ляблин // Земледелие. – 1990. – № 7. – С. 14–15.

115. Воробьев, Н. Е. Агрофитоценологические методы в борьбе с сорняками / Н. Е. Воробьев // Земледелие. – 1985. – № 4. – С. 53.

116. Воробьев, Н. Е. Состояние и перспективы исследований сорных растений агрофитоценозов / Н. Е. Воробьев // Материалы III Всесоюз. совещ. по проблемам агрофитоценологии и агробиоценологии. – Ижевск: [б. и.], 1983. – С. 14–19.

117. Воробьев, Н. Е. Вредоносность сорных растений и конкурентоспособность сельскохозяйственных культур / Н. Е. Воробьев, Б. М. Силыбаева, Е. М. Шабанова // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. – М. : Агропромиздат, 1988. – С. 199–206.

118. Воробьев, С. А. Севообороты в специализированных хозяйствах Нечерноземья / С. А. Воробьев. – М. : Россельхозиздат, 1982. – 216 с.

119. Воробьев, С. А. Севообороты интенсивного земледелия / С. А. Воробьев. – М. : Колос, 1979. – 368 с.

120. Воронкова, Н. А. Агроэкологическая оценка влияния предшественников на элементы плодородия чернозема выщелоченного и урожайность яровой мягкой пшеницы / Н. А. Воронкова, О. Ф. Хамова // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2009. – № 5 (55). – С. 24–29.

121. Высокобойников, В. М. Как уничтожить пырей ползучий / В. М. Высокобойников, В. М. Коволенко // Защита и карантин растений. – 1999. – № 5 – С. 44.

122. Высоцкий, Г. Н. Культурно-фитологический очерк / Г. Н. Высоцкий // Тр. по прикл. ботанике. – Ергеня : [б. и.], 1915. – № 8. – С. 10–11.

123. Вьюнок полевой и меры борьбы с ним / Н.И. Стрижков, В.Б. Лебедев, Н.В. Михайлин [и др.] // Защита и карантин растений. – 2009. – № 8. – С. 43.

124. Гамуев, В. В. Интегрированная защита сахарной свеклы от сорняков / В. В. Гамуев, А. В. Рябчинский // Защита и карантин растений. – 2010. – № 12. – С. 39–42.

125. Гасанов, Г. Н. Озимая пшеница без применения гербицидов / Г. Н. Гасанов, А. А. Айтемиров // Защита и карантин растений. – 2010. – № 9. – С. 34–35.

126. Географический атлас Республики Мордовия / редкол.: д-р геогр. наук проф. А. А. Ямашкин (пред. кол.), С. М. Вдовин, Н. П. Макаркин [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2012. – 204 с.

127. География Мордовской АССР : учеб. пособие /редкол.: М. М. Голуб, С. П. Евдокимов (отв. ред.) [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1983. – 304 с.

128. Гештовт, Ю. Н. Борьба с горчаком ползучим / Ю. Н. Гештовт // Защита растений. – 1995. – № 1. – С. 15–18.

129. Гештовт, Ю. Н. Гербологический мониторинг в посевах зерновых культур / Ю. Н. Гештовт, В. И. Тарасенко // Защита и карантин растений в Казахстане. – 2005. – № 2. – С. 25–30.

130. Гештовт, Ю. Н. Проблема борьбы с сорняками / Ю. Н. Гештовт // Защита растений. – 1984. – № 3. – С. 19–20.

131. Гиросов, Э. В. Экологическое сознание как условие оптимизации взаимодействия общества и природы // Философские проблемы глобальной экологии. – М. : Наука, 1983. – С. 105–120.

132. Глубшева, Т. Н. Влияние настоя из амброзии полыннолистной на важнейшие сельскохозяйственные культуры / Т. Н. Глубшева // Науч. ведомости. Сер. «Естественные науки». – 2010. – № 9 (80). – С. 55–58.

133. Головня, А. И. Сравнительная кормовая продуктивность бобовых трав и их смесей со злаками в экстремальных погодных условиях / А. И. Головня, Н. И. Разумейко // Кормопроизводство – 2012. – № 4. – С. 10–12.

134. Голубев, А. С. Сульфомочевинные гербициды на озимой пшенице в Северо-Западном регионе России / А. С. Голубев // Вестн. защиты растений. – 2005. – № 2. – С. 61–63.

135. Голубев, А. С. Эффективность применения сульфомочевинных гербицидов на примере препарата секатор при многолетнем типе засорения озимой пшеницы / А. С. Голубев, В. И. Долженко, Т. А. Маханькова // Химический метод защиты растений : состояние и перспективы повышения экологической безопасности. – СПб. : ВИЗР, 2004. – С. 62–64.

136. Горбунов, Н. И. Оценка засоренности посевов сельскохозяйственных культур / Н. И. Горбунов, В. Б. Пивень // Фитосанитарный контроль за вредителями и сорняками сельскохозяйственных культур в Сибири. – Новосибирск : [б. и.], 2001. – С. 138–142.

137. Горчаковский, П. Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова земли / П. Л. Горчаковский // Ботан. журн. – 1979. – Т. 64. – № 12 – С. 1697–1713.
138. Григорьевская, А. Я. Флора города Воронежа / А. Я. Григорьевская. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 2000 – 200 с.
139. Гродзинский, А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / А. М. Гродзинский. – Киев : Наук. думка, 1965. – 200 с.
140. Гродзинский, А. М. Экспериментальная аллелопатия / А. М. Гродзинский. – Киев : Наук. думка, 1987. – 236 с.
141. Гроссгейм, А. А. Растительный покров Кавказа / А. А. Гроссгейм. – М. : МОИП, 1948. – С.137–151.
142. Гуман, М. А. Антропогенные изменения растительности центра Русской равнины в голоцене (по палинологическим данным) / М. А. Гуман, Н. А. Хатинский // Антропогенные факторы в истории развития современных экосистем. – М. : [б. и.], 1981. – С. 7–9.
143. Гуман, М. А. Антропогенные изменения растительности юга Псковской области в голоцене (по палинологическим данным) / М. А. Гуман // Ботан. журн. – 1978. –Т. 63. – № 10. – С. 1415–1429.
144. Давид, Р. Э. Избранные работы по сельскохозяйственной метеорологии / Р. Э. Давид. – Л. : Гидрометеиздат, 1965. – 226 с.
145. Данилов, Г. Г. Из истории земледелия Мордовии / Г. Г. Данилов. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1964. – 112 с.
146. Дворянкин, Е. А. Подавление сорняков в посевах предшественников сахарной свеклы / Е. А. Дворянкин, А. А. Решетников // Защита и карантин растений. – 2006. – № 11. – С. 24–25.
147. Дедов, А. В. Основные приемы повышения плодородия черноземов / А. В. Дедов // Вестн. Воронежского ГАУ. – 2011. – № 4 (31). – С. 9–13.
148. Денисов, Е. П. Борьба с сорняками в посевах люцерны / Е. П. Денисов, А. П. Косачев // Вестн. кадровой политики, аграрного образования и инноваций. – 2002. – № 3. – С.5.

149. Джапаров, Р. Ш. Изменение качества зерна яровой пшеницы при использовании микробных препаратов и азотных удобрений на вспашке и плоскорезной обработке залежных земель / Р. Ш. Джапаров // Перспективы науки. – 2013. – № 10. – С. 22–25.

150. Дидора, В. Г. Густота стеблестоя и засоренность льна-долгунца / В. Г. Дидора, Н. Ф. Рыбак, Н. Г. Росковский // Совершенствование технологии выращивания технических культур в Полесье и Лесостепи УССР. – Киев : [б. и.], 1985. – С. 35–38.

151. 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 : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. – С. 249–252.

152. Дмитриев, Г. О. Главные сорняки Башкирии и меры борьбы с ними / Г. О. Дмитриев. – Уфа : Башгосиздат, 1937. – 17 с.

153. Добрынин, Н. Д. Сорняки в посевах сахарной свеклы в Центральном Черноземье / Н. Д. Добрынина, Н. Д. Липовцев // Сахарная свекла. – 2007. – № 7. – С. 18–21.

154. Докучаев, В. В. Нижегородские работы 1882–1887 гг. Ч. 1. / В. В. Докучаев. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1950. – Т. 5. – 284 с.

155. Долженко, В. И. Биолого-токсикологические требования к ассортименту гербицидов / В. И. Долженко, А. А. Петунова, Т. А. Маханькова // Защита и карантин растений. – 2001. – № 5. – С. 14.

156. Долженко, В. И. Биолого-токсикологические требования к совершенствованию ассортимента гербицидов на рубеже 21 века / В. И. Долженко, А. А. Петунова, Т. А. Маханькова // Состояние и развитие гербологии на пороге 21 столетия : материалы 2-го Всерос. науч.-произв. совещ. – Голицино : ВНИИФ, 2000. – С. 124.

157. Долженко, В. И. О необходимости развития фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по защите растений / В. И. Долженко // Фитосанитарная безопасность агроэкосистем : материалы Междунар. науч. конф. (Новосибирск, 7–9 июля 2010 г.). – Новосибирск : [б. и.], 2010/ – С 76–78.

158. Долженко, В. И. Сульфомочевинные гербициды в условиях Саратовской области / В. И. Долженко, В. Г. Чернуха // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 48.

159. Дорожкина, Л. А. Гербициды и регуляторы роста растений: учеб. пособие / Л. А. Дорожкина, Л. М. Поддымкина. – М. : Изд-во РГАУ–МСХА, 2013. – 213 с.

160. Дорожко, Г. Р. Влияние нормы высева семян льна масличного на конкурентные отношения с сорной растительностью / Г. Р. Дорожко, В. М. Пенчуков, А. А. Сентябрев // Вестн. защиты растений. – 2012. – № 3. – С. 12–17.

161. Доронин, В. Г. Современные системы защиты зерновых культур от сорняков и болезней в условиях юга западной Сибири / В. Г. Доронин, А. Ю. Решетняк, Е. Н. Ледовский // Вестн. Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова. – 2011. – № 1 (22). – С. 86–90.

162. Доронина, А. Ю. Материалы к изучению засоренности посевов сельскохозяйственных культур на территории Карельского перешейка (Всевожский район, Ленинградская область) // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия : материалы 2-го Всерос. науч.-произв. совещ. (Голицино, 17–20 июля 2000 г.). – Голицино : [б. и.], 2000. – С. 14–19.

163. Доспехов, Б. А. Действие многолетнего применения разных систем обработки почвы и гербицидов на засоренность посевов полевых культур / Б. А. Доспехов, Б. А. Смирнов, В. И. Смирнова // Изв. ТСХА. – 1980. – Вып. 1. – С. 15–21.

164. Доценко, И. М. Поисковый метод ускоренного определения доз и соотношений применяемых гербицидов / И. М. Доценко // Сахарная свекла. – 2003. – № 4. – С. 16–17.

165. Дубачинский, С. Н. Эффективность применения гербицидов в агроценозах яровой пшеницы и залежных землях в условиях Предуралья / С. Н. Дубачинский // Изв. Оренбургского ГАУ. – 2011. – № 1 (31). – С. 369–371.

166. Дудкин, И. В. Агротехнические и биологические меры борьбы с сорняками в полях севооборота / И. В. Дудкин // Хозяин. – 1996. – № 2. – С. 6–7.

167. Дудкин, И. В. Влияние приемов борьбы с бодяком полевым на его корневую систему / И. В. Дудкин // Защита растений. – 1998. – № 11. – С. 22.

168. Дудкин, И. В. Влияние севооборота и обработка почвы на засоренность посевов овсягом / И. В. Дудкин // Защита и карантин растений. – 1999. – № 10. – С. 23.

169. Дудкин, И. В. Засоренность сельскохозяйственных культур овсягом в зависимости от приемов агротехники / И. В. Дудкин // Бюл. ВИУА. – 2001. – № 114. – С. 82–83.

170. Дудкин, И. В. Научное обоснование приемов и систем регулирования засоренности посевов сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии лесостепи Центрального Черноземья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / Дудкин Игорь Витальевич. – Курск, 2009. – 38 с.

171. Дудкин, И. В. Обработка почвы и потенциальная засоренность посевов / И. В. Дудкин, З. М. Шмат // Земледелие. – 2007. – № 6. – С. 38–39.

172. Дудкин, И. В. Системы обработки почвы и сорняки / И. В. Дудкин, З. М. Шмат // Защита и карантин растений. – 2010. – № 8. – С. 28–30.

173. Дудкин, И. В. Сорные растения в бессменных посевах сельскохозяйственных культур / И. В. Дудкин // Защита и карантин растений. – 2010. – № 6. – С. 17–18.

174. Дудкин, И. В. Эволюция сорного компонента агрофитоценозов Центрально-Черноземной зоны / И. В. Дудкин, З. М. Шмат // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 34–36.

175. Дудкин, И. В. Эффективность различных методов борьбы с бодяком полевым в посевах сельскохозяйственных культур в условиях лесостепи Центрально-Черноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Дудкин Игорь Витальевич. – Курск, 1992. – 22 с.

176. Дулов, М. И. Ресурсосберегающие технологии при возделывании озимой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья / М. И. Дулов, О. А. Блинова // Аграрный вестн. Урала. – 2007. – № 4 (40). – С. 37–40.

177. Дымина, Е. В. Агротехника и развитие болезней яровой пшеницы / Е. В. Дымина // Защита и карантин растений – 1998. – № 6. – С. 21.

178. Егоров, А. Б. Гербициды для борьбы с борщевиком Сосновского / А. Б. Егоров, А. А. Бубнов, Л. Н. Павлюченкова // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 74–75.

179. Егоров, А. Б. Применение гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского на землях несельскохозяйственного назначения / А. Б. Егоров, Л. Н. Павлюченкова, В. И. Хайруллина // Вестн. защиты растений. – 2013. – № 2. – С. 66–71.

180. Ермакова, И. М. Одуванчик лекарственный как индикатор степени нарушенности лугового ценоза / И. М. Ермакова, Н. С. Сугоркина // Бюл. МОИП. – 2005. – Т. 110, вып 3. – С. 71–79.

181. Еряшев, А. П. Влияние элементов технологии на продуктивность козлятника восточного / А. П. Еряшев // Кормопроизводство. – 2011. – № 6. – С. 14–18.

182. Жадан, В. В. Засоренность посевов озимой пшеницы в зависимости от предшественника / В. В. Жадан, Т. В. Зимоглядова, С. В. Наказной // Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 12–14.

183. Жариков, М. Г. Изучение влияния глифосатсодержащих гербицидов на агроценоз / М. Г. Жариков, Ю. Я. Спиридонов // Агрехимия. – 2008. – № 8. – С. 81–89.

184. Жаркова, Р. Г. Дифференцировать приемы борьбы с овсюгом // Земледелие. – 1986. – № 8. – С. 28–29.

185. Жезмер, Н. В. Травосмеси для долголетнего интенсивного использования сенокосов / Н. В. Жезмер, М. В. Благоразумова // Кормопроизводство. – 2012. – № 7. – С. 11–12.

186. Жезмер, Н. В. Травосмеси для долголетних высокопродуктивных сенокосов Нечерноземья / Н. В. Жезмер, Е. К. Орленкова // Кормопроизводство. – 2000. – № 10. – С. 11–14.

187. Желудков, Г. И. Как ускорить освоение заброшенных земель / Г. И. Желудков // Главный агроном. – 2008. – № 1. – С. 12–13.

188. Жуков, В. Н. Комплексная вредоносность сорняков полевого севооборота Каменной Степи (ЦЧП): автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.11 / Жуков Вадим Николаевич. – СПб.-Пушкин, 2003. – 16 с.

189. Жуков, В. Н. Концепция саморегуляции биоценологических процессов в агроэкосистеме / В. Н. Жуков, А. Ф. Зубков // Вестн. защиты растений. – 2007. – № 3. – С. 3–13.

190. Жуков, В. Н. Предшественники на серых лесных почвах / В. Н. Жуков // *Зерновое хозяйство* – 1983. – № 10. – С. 27–28.
191. Жукова, Е. Ю. Характеристика растительности залежных земель окрестностей г. Черногорска Республики Хакасия / Е. Ю. Жукова, Е. А. Андрианова // *Вестн. Хакасского гос. ун-та им. Н. Ф. Катанова*. – 2013. – № 3. – С. 9–13.
192. Жукова, Р. В. Этиология корневых гнилей яровой пшеницы в Башкирской АССР : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.01 / Жукова Римма Васильевна. – Л. : ВИЗР, 1974. – 26 с.
193. Жуковский, П. М. Культурные растения и их сородичи (систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование) / П. М. Жуковский. – Л. : Колос, 1971. – 752 с.
194. Журба, О. М. Социально-гигиенические аспекты определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов в пищевой продукции / О. М. Журба, Н. А. Тараненко // *Бюл. Вост.-Сиб. науч. центра СО РАМН*. – 2007. – № 1. – С. 56–58.
195. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А. А. Жученко. – М. : Изд-во Агрорус, 2004. – 1107 с.
196. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). / А. А. Жученко. – Пушкино : ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.
197. Зазимко, М. И. Влияние агротехнических приемов возделывания озимой пшеницы на развитие корневой гнили различного видового состава / М. И. Зазимко, Э. И. Монастырская, С. З. Мандрыка // *Материалы Всерос. науч.-практ. конф.* – Краснодар : Изд-во Куб ГАУ, 2005. – С. 43–45.
198. Зайкин, В. П. Влияние севооборотов на засоренность и урожайность озимых культур / В. П. Зайкин, А. Н. Борисова // *Севообороты и обработка почвы в интенсивном земледелии*. – Горький : [б. и.], 1990. – С. 51–57.
199. Зайчикова, Т. Ф. Изменение засоренности агрофитоценозов Республики Мордовия во времени и эффективность химического метода борьбы со злостными сорняками : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Зайчикова Татьяна Федоровна. – Саранск, 2005 – 18 с.

200. Замятина, Н. И. Опыт продолжаться 120 лет / Н. И. Замятина // Наука и жизнь. – 2001. – № 7. – С. 20.
201. Заргарян, А. М. Эффективность применения глифосата и его баковых смесей в борьбе с сорняками в паровом поле / А. М. Заргарян, А. Н. Копылов // Аграрный вестн. Урала. – 2010. – № 7. – С 66–68.
202. Захаренко, А. В. Агротехнические, экологические и энергетические основы регулирования сорного компонента агрофитоценоза в земледелии Центрального района Нечерноземной зоны России : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / Захаренко Андрей Владимирович. – М., 1996. – 33 с.
203. Захаренко, А. В. Достижения в области борьбы с сорными растениями (по материалам Брайтонской конференции по сорнякам 1999 г.) / А. В. Захаренко, В. А. Захаренко // Агротехника. – 2000. – № 10. – С. 83–94.
204. Захаренко, А. В. Энергетическая оценка способов борьбы с сорняками. Расчет экономических порогов вредоносности сорняков в посевах ячменя при обработке гербицидами / А. В. Захаренко // Агро XXI. – 1999. – № 3. – С. 10–11.
205. Захаренко, В. А. Борьба с сорняками в посевах зерновых колосовых культур / В. А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2000. – № 4. – С. 15–16.
206. Захаренко, В. А. Борьба с сорняками / В. А. Захаренко, А. В. Захаренко // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2004. – № 4. – С. 83.
207. Захаренко, В. А. Гербициды / В. А. Захаренко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 240 с.
208. Захаренко, В. А. Использование предельных уровней засоренности посевов для экономически обоснованного применения гербицидов / В. А. Захаренко // Агротехнический вестник. – 1974. – № 2. – С. 70.
209. Захаренко, В. А. Снижение засоренности полей – наша первоочередная задача / В. А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 4–8.
210. Захаренко, В. А. Фитосанитарное состояние агроэкосистем и потенциальные потери в условиях многоукладной экономики России / В. А. Захаренко // Докл. РАСХН. – 2004. – № 3. – С. 11–15.

211. Захаренко, В. А. Экономическая оценка средств борьбы с сорняками / В. А. Захаренко // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. – М. : Агропромиздат, 1988. – С. 225–227.

212. Захаренко, В. А. Экономическая эффективность химической защиты растений в условиях реформируемой экономики России / В. А. Захаренко // Агрохимия. – 1998. – № 10. – С. 74.

213. Захаренко, В. А. Экоотоксикология в фитосанитарном управлении агроэкосистемами / В. А. Захаренко // Вестн. защиты растений. – 2009. – № 4. – С. 9–21.

214. Захаров, В. И. Применение гербицидов в региональных системах земледелия / В. И. Захаров, Н. И. Кубарова // Защита и карантин растений. – 1999. – № 3. – С. 22.

215. Зверев, Н. И. Успешно боремся с сорняками / Н. И. Зверев // Земледелие. – 1966. – № 5. – С. 41–43.

216. Зверева, О. Н. Сорняки Западной Сибири и меры борьбы с ними / О. Н. Зверева, Н. Ф. Емельянов. – Новосибирск : Зап.-Сиб. краев. отд-ние, 1936. – 85 с.

217. Зезин, Н. Н. Причины снижения урожайности зерновых культур и качественные параметры зерна / Н. Н. Зезин, Ю. А. Савин, В. А. Воробьев // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 3. – С. 30–36.

218. Зезин, Н. Н. Сортовая политика и технологии производства зерна в России / Н. Н. Зезин, Ю. А. Савин, В. А. Воробьев // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 2. – С. 24–30.

219. Зезюкова, Н. И. Содержание негумифицированных растительных остатков в почве перед посевом озимой пшеницы по различным предшесвенникам / Н. И. Зезюкова, М. И. Сидорова // Севообороты и обработка почвы. – Воронеж : [б. и.], 1974. – Т. 65. – С. 123–127.

220. Зеленский, Н. А. Биоэнергетическая эффективность звеньев севооборота с занятыми и сидеральными парами в Ростовской области / Н. А. Зеленский, А. П. Авдеенко, А. Л. Безлюдский // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 6. – С. 77–78.

221. Зеленский, Н. А. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в биологическом земледелии Ростовской области / Н. А. Зеленский, Е. П. Луганцев, А. П. Авдеенко // *Фундаментальные исследования*. – 2005. – № 5. – С. 44–45.

222. Зернотравяные севообороты – основа устойчивой кормовой базы и биологизации земледелия Нечерноземной зоны / А. С. Шпаков, Ю. К. Новоселов, В. В. Рудоман [и др.] // *Кормопроизводство*. – 2007. – № 4. – С. 11–14.

223. Зиганшин, А. А. О противоовсюжном звене севооборота / А. А. Зиганшин, Ф. А. Осокина // *Земледелие*. – 1972. – № 3. – С. 21–22.

224. Зиганшин, А. А. Рекомендации по ликвидации засоренности полей овсюгом / А. А. Зиганшин, Ф. А. Осокина / МСХ ТатССР и ТатНИИСХ. – Казань : [б. и.], 1974. – 24 с.

225. Злобин, Ю. А. Как определить пороги вредоносности сорняков / Ю. А. Злобин // *Защита растений*. – 1987. – № 9. – С. 52–53.

226. Злобин, Ю. А. Система контроля за сорной растительностью // *Защита растений*. – 1984. – № 4. – С. 14–15.

227. Золотарев, В. Н. Гербициды на семенных посевах тетраплоидного райграса однолетнего / В. Н. Золотарев // *Защита и карантин растений*. – 2012. – № 2. – С. 35–36.

228. Зотова, Л. Н. Сорные растения и борьба с ними / Л. Н. Зотова. – М. : Россельхозиздат, 1976. – 216 с.

229. Зубарев, Ю. Н. Влияние обработки баковой смесью гербицида с мочевиной на урожайность зерна яровой пшеницы в Предуралье / Ю. Н. Зубарев, С. О. Калинин, В. С. Юдин // *Аграрный вестн. Урала*. – 2009. – № 3 (57). – С. 58–60.

230. Зубенко, В. Ф. Разумно сочетать различные способы борьбы с сорняками / В. Ф. Зубенко, А. Ф. Одрекровский // *Земледелие*. – 1988. – № 4. – С. 58–59.

231. Зубков, А. Ф. Методические указания по оценке вредоносности комплекса вредных организмов при помощи путевого регрессионного анализа / А. Ф. Зубков. – Л. : ВИЗР, 1981. – 32 с.

232. Зубков, А. Ф. Становление и развитие агробиоценологии / А. Ф. Зубков // *Вестн. защиты растений*. – 2005. – № 1. – С. 3–16.

233. Зуза, В. С. Гербологический мониторинг и планирование мер борьбы с сорняками / В. С. Зуза // Защита растений. – 1995. – № 3. – С. 12–13.
234. Зуза, В. С. К вопросу потерь урожая от сорняков // Земледелие. – 1983. – № 6. – С. 48–49.
235. Зуза, В. С. Критерии целесообразности использования гербицидов в посевах озимой пшеницы / В. С. Зуза // Защита и карантин растений. – 2013. – № 10. – С. 11–14.
236. Зуза, В. С. О классификации сорных растений / В. С. Зуза // Защита и карантин растений. – 1998. – № 10. – С. 16–17.
237. Зуза, В. С. Принципы оптимизации выбора гербицидов (на примере посевов озимой пшеницы) / В. С. Зуза // Агрохимия. – 2010. – № 6. – С. 38–44.
238. Зырянова, А. Н. Предшественники, урожай и качество зерна / А. Н. Зырянова // Зерновое хозяйство. – 1985. – № 11. – С. 23.
239. Иванова, Е. П. Продуктивность люцерны изменчивой в одновидовых посевах и травосмесях при многоукосном использовании в условиях Приморского края / Е. П. Иванова, А. Н. Емельянов // Кормопроизводство. – 2009. – № 5. – С. 6–9.
240. Иващенко, А. А. Современные тенденции защиты посевов сахарной свеклы от сорняков / А. А. Иващенко // Защита и карантин растений. – 2005. – № 2. – С. 26–36.
241. Ивенин, В. В. Севообороты и некоторые приемы обработки серых лесных почв Нижегородской области / В. В. Ивенин. – Н.-Новгород : РИО, 1995. – 164 с.
242. Ивойлов, А. В. Анализ данных агрономических исследований методами непараметрической статистики : учеб. пособие / А. В. Ивойлов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2000. – 68 с.
243. Ивойлов, А. В. Лекции по истории агрономии : учеб. пособие / А. В. Ивойлов, И.Ф. Каргин ; под общ. ред. проф. И. Ф. Каргина. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 160 с.
244. Ивойлов, А. В. Подбор севооборотных звеньев в борьбе с заовсюженностью полей / А. В. Ивойлов, Т. А. Горбунова / Мордов. ГСХОС. – Саранск: [б. и.], 1985а. – 10 с.

245. Ивойлов, А. В. Сорная растительность Республики Мордовия, ее флористический и агрофитоценологический анализ / А. В. Ивойлов, Д. А. Ивойлов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2002. – № 3. – С. 35–39.
246. Ивойлов, А. В. Трава Геракла / А. В. Ивойлов // Мордовский заповедник. – 2014. – № 6 (6). – С. 15–17.
247. Ивойлов, А. В. Эффективность разных способов основной обработки почвы на засоренных овсягом участках / А. В. Ивойлов, Т. А. Горбунова // Информ. листок Мордов. ЦНТИ. – № 82–85. – Саранск, 1985б. – 4 с.
248. Игнатов, М. С. Конспект флоры адвентивных растений Московской области / М. С. Игнатов, В. В. Макаров, А. В. Чичев // Флористические исследования в Московской области. – М. : Наука, 1990. – С. 5–105.
249. Идрисов, Р. А. Потенциал сеяных агрофитоценозов при реконструкции склоновых залежных земель в луговые угодья / Р. А. Идрисов // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 8–9.
250. Ижевский, С. С. Интродукция и применение энтомофагов / С. С. Ижевский. – М. : Агропромиздат, 1990. – 223 с.
251. Из истории среднего Поволжья // Уч. зап. – Вып. 63. – Куйбышев : [б. и.], 1968. – 170 с.
252. Измаильский, А. А. Как высохла наша степь / А. А. Измаильский. – М. : Сельхозгиз, 1937. – 76 с.
253. Изменение видового состава сорняков / Ю. Я. Спиридонов, Л. Д. Протасова, Г. Е. Ларина, М. С. Раскин // Защита и карантин растений. – 2004. – № 10. – С. 18.
254. Изменение состава сегетальных сообществ Башкирского Зауралья за последние 20 лет (1982–2002 гг.) / Б. М. Миркин, Э. Ф. Шайхисламова, Г. Р. Хасанова, Я. Т. Суюндуков // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2004. – Т. 109, вып. 2. – С. 66–71.
255. Илли, И. Э. Элиминация сорных растений из агроценозов в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия Иркутской области / И. Э. Илли, Г. О. Такаландзе, А. И. Илли // Уч. зап. Забайкальского ГГПУ. – 2013. – № 1 (48). – С. 96–101.

256. Ильин, А. В. Особенности применения граминицидов в посевах ячменя / А. В. Ильин, В. И. Паничек, Л. К. Яценко // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2007. – № 2 (28). – С. 28–30.
257. Ионин, П. Ф. Для снижения засоренности полей / П. Ф. Ионин, В. Г. Доронин // Защита растений. – 1995. – № 4. – С. 13.
258. Исаев, В. В. Методические указания по прогнозированию засоренности основных сельскохозяйственных культур / В. В. Исаев. – М. : ЦИНАО, 1985. – 106 с.
259. Исаев, В. В. Прогноз и картографирование сорняков / В. В. Исаев. – М. : Агропромиздат, 1990. – 192 с.
260. Исайкин, И. И. Адаптивная система обработки почвы / И. И. Исайкин, М. К. Волков. – Саранск : [б. и.], 2002. – 88 с.
261. Исайкин, И. И. Модель адаптивной технологии возделывания сои / И. И. Исайкин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2002. – 168 с.
262. Исайкин, И. И. Плуг – сорнякам друг / И. И. Исайкин, М. К. Волков // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 23–24.
263. Использование пашни в мире и Российской Федерации / Д. В. Бочкарев, Н. В. Смолин, Т. Ф. Зайчикова [и др.] // XXXVII Огаревские чтения : материалы науч. конф. Естественные науки Ч. 2. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – С. 41–44.
264. История Мордовской АССР : под общ. ред. М. В. Дорожкина и А. В. Клеянкина. – Т. 1. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1979. – 320 с.
265. История советского крестьянства Мордовии. – Ч. 1. – 1917–1937 годы / НИИЯЛИЭ при Совете Министров Мордов. АССР. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1987. – 264 с.
266. Каблюк, В. С. Развитие системы машинно-тракторных станций в Мордовии (1933–1941 гг.) / В. С. Каблюк // Крестьянство и власть Среднего Поволжья : материалы VII Межрегион. науч.-практ. конф. историков-аграрников Среднего Поволжья (г. Саранск, 21–23 мая 2003 г.). – Саранск : [б. и.], 2004. – 544 с.

267. Каблюк, В. С. Сельскохозяйственное производство в Мордовии в условиях модернизации : 1928–1941 гг. : дис. ... канд. ист. наук : 07.00.02 / Каблюк Василий Сергеевич. – Саранск, 2008 – 318 с.

268. Каверин А.В. Экологические аспекты использования агроресурсного потенциала (на основе концепции сельскохозяйственной экологии). – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1996. – 220 с.

269. Казакевич, Л. И. О главнейших типах вегетативного размножения растений Юго-Востока России / Л. И. Казакевич // Дневник I съезда русских ботаников в Петрограде в 1921 г. – Т. 5. – С. 35–65.

270. Казанцев, В. П. Травосмеси при долголетнем сенокосном использовании / В. П. Казанцев // Кормопроизводство. – 2012. – № 7. – С. 11–12.

271. Калинина, А. В. Естественные и искусственные фитоценозы / А. В. Калинина // Тр. МОИП. – 1970. – Том XXXVIII. – С. 51–60.

272. Камшилов, М. М. Преобразование информации в ходе эволюции / М. М. Камшилов. – М. : Знание, 1974. – 64 с.

273. Камышев, Н. С. Пашенные сочетания как фитоценозы / Н. С. Камышев // Тр. Воронеж. гос. ун-та. – Т. 11, вып. 2. – 1939. – С. 33–62.

274. Камышев, Н. С. Сорняки агробиоценозов Центрального Черноземья и их районирование / Н. С. Камышев. – Науч. зап. Воронеж. отд. ВБО. – Воронеж : Изд-во Воронежск. ун-та, 1966. – С. 60–71.

275. Каплун, А. Целина: чем и как ее поднимать / А. Каплун // Аграрное обозрение. – 2011. – № 3. – 28 с.

276. Каргин, И. Ф. Земледелие в междуречье Волги и Оки: возникновение и развитие / И. Ф. Каргин, С. Н. Немцев; науч. ред. Н. С. Немцев. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2004. – 192 с.

277. Каргин, И. Ф. Эволюция систем земледелия и землевладения в России / И. Ф. Каргин. – Саранск : Из-во Мордов. ун-та, 1994. – 56 с.

278. Каримов, Х. З. Меры борьбы с сорняками на семенных посевах люцерны / Х. З. Каримов, М. М. Нафиков // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 11. – С.35.

279. Качаев, Р. В. Зимостойкость и продуктивность / Р. В. Качаев // *Зерновое хозяйство*. – 1984. – № 11. – С 12.
280. Качаев, Р. В. Пшеница в Мордовии / Р. В. Качаев. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1988. – 40 с.
281. Каштанов, А. Н. Будущее формируется из опыта и урожаев прошлого и настоящего / А. Н. Каштанов // *Земледелие*. – 1999. – № 1. – С. 4.
282. Каштанов, А. Н. Значение целины огромно / А. Н. Каштанов // *Земледелие*. – 2004. – № 3. – С. 2.
283. Киричкова, И. В. Продуктивность посевов многолетних трав по годам жизни в условиях Нижнего Поволжья / И. В. Киричкова // *Кормопроизводство*. – 2008. – № 4. – С. 14–15.
284. Кирюшин, В. И. Экологизация земледелия и технологическая политика / В. И. Кирюшин. – М. : Изд-во МСХА, 2000. – 473 с.
285. Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия / В. И. Кирюшин. – М. : Колос, 1996. – 367 с.
286. Киселев, А. Н. Сорные растения и меры борьбы с ними / А. Н. Киселев. – М. : Колос, 1971. – 191 с.
287. Клапп, Э. Сенокосы и пастбища / Э. Клапп. – М. : Изд-во иностр. лит., 1961. – 615 с.
288. Ковалев, В. М. Об использовании луговых травостоев с участием одуванчика лекарственного (зарубежный опыт) / В. М. Ковалев, Н. П. Крылова // *Агропромышленное производство: опыт, проблемы и тенденция развития*. – Сер. 2. – 1991. – № 2. – С. 19–27.
289. Ковалев, Н. Г. Экологически безопасный способ борьбы с сорняками / Н. Г. Ковалев, А. Е. Родионова, В. А. Тюлин // *Защита и карантин растений*. – 2002. – № 4. – С. 25–26.
290. Кожаев, В. А. Влияние гербицидов на засоренность посевов и потребление питательных элементов сорняками в различных агроландшафтах РСО-Алания / В. А. Кожаев // *Изв. Горского ГАУ*. – 2014. – Т. 51. – № 1. – С. 26–32.

291. Кожаев, В. А. Влияние засоренности посевов на вынос питательных элементов и урожай сельскохозяйственных культур в различных агроландшафтах РСО-Алания / В. А. Кожаев, Э. Д. Адиньяев // Изв. Горского ГАУ. – 2014. – Т. 51. – № 2. – С. 27–32.
292. Колмаков, П. П. Минимальная обработка почвы / П. П. Колмаков, А. М. Нестеренко. – М. : Колос, 1981. – 240 с.
293. Колмаков, П. П. Овсяг / П. П. Колмаков. – М. : Колос, 1975. – 191 с.
294. Колмаков, П. П. Овсяг и борьба с ним / П. П. Колмаков. – М. : Колос, 1964. – 86 с.
295. Колмаков, П. П. Овсяг и борьба с ним в целинных районах : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / Колмаков Павел Петрович. – Саратов, 1968. – 39 с.
296. Колокольников, Л. Б. Очерк сорно-полевой растительности Вятского края / Л. Б. Колокольников // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1930–1931, Т. 25. – вып. 4. – С. 257–280.
297. Колошников, Г. В. Сорняки Московской, Рязанской и Тульской областей и меры борьбы с ними : дис. ... канд. с.-х. наук / Колошников Г.В. – М., 1939. – 166 с.
298. Кондратьев, А. А. Резистентность овсяга (*Avena fatua* L.) к феноксапроп-п-этилу в условиях Приобья Алтая / А. А. Кондратьев // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2008. – № 1 (39). – С. 7–11.
299. Кондратьев, М. Н. Агрофитоценозы и проблема эргазиофитов / М. Н. Кондратьев // Современная физиология растений от молекул до экосистем : материалы докл. Междунар. конф. – Сыктывкар : [б. и.], 2007 – С. 43–45.
300. Кондрашкина, М. И. Борщевик Сосновского (*Heracleum Sosnowskyi* Manden) на территории учебно-опытного почвенно-экологического центра Чашниково (Московская область) / М. И. Кондрашкина, В. П. Самсонова // Пробл. агрохимии и экологии. – 2014. – № 2. – С. 49–53.
301. Кондрашкина, М. И. Динамика видового состава и численность сорняков в ряду пашня – залежь – пашня (на примере единичного угодья) / М. И. Кондрашкина // Агро XXI. – 2010. – № 7–9. – С. 7–10.

302. Кондрашкина, М. И. Динамика засоренности угодий при изменении характера землепользования (в масштабе хозяйства) / М. И. Кондрашкина, В. П. Самсонова, В. Г. Витязев // Почвоведение. – 2006. – № 2. – С. 14–19.

303. Кондрашкина, М. И. Изменение численности семян сорняков в почве, прошедшей стадию залежи / М. И. Кондрашкина, В. П. Самсонова, А. В. Зоткина // Проблемы агрохимии и экологии. – 2012. – № 1. – С. 57–60.

304. Коржинский, С. И. Северная граница черноземно-степной области восточной полосы Европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношении. 2. Фитотопографические исследования в губерниях Симбирской, Самарской, Уфимской, Пермской и отчасти Вятской / С. И. Коржинский // Тр. о-ва естествоиспытателей при Казан. ун-те, 1891. – Т. 22, вып. 6. – С. 1–204.

305. Коржуев, П. А. О функциональных аспектах эволюции / П. А. Коржуев // Успехи современной биологии. – 1971. – Т. 72. – № 3 (6). – С. 391–408.

306. Корневые гнили в посевах яровых зерновых культур Республики Мордовия / В. В. Лапина, А. С. Савельев, Н. В. Смолин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 12. – С. 21–23.

307. Космовский, К. А. Ботанико-географический очерк западной части Пензенской губернии и список дикорастущих в ней семенных и высших споровых растений / К. А. Космовский. – М. : Изд-во МОИП, 1890. – 92 с.

308. Косолапов, В. М. В центре внимания – селекция и семеноводство многолетних злаковых трав / В. М. Косолапов, С. И. Костенко, И. А. Трофимов // Кормопроизводство. – 2012. – № 11. – С. 3–5.

309. Костров, К. А. Влияние различных предшественников, звеньев и севооборотов на засоренность посевов и почвы / К. А. Костров, А. Т. Ивашкин // Материалы науч.-произв. конф. по борьбе с сорно-полевой растительностью. – Киров : [б. и.], 1974. – С. 46–52.

310. Костров, К. А. Известкование выщелоченного чернозема как фактор повышения эффективности минеральных удобрений / К. А. Костров, А. В. Ивойлов // Агротехника и урожай : межвуз. сб. науч. тр. – Саранск : [б. и.], 1980а. – С. 145–150.

311. Костров, К. А. Известь на выщелоченном черноземе / К. А. Костров, А. В. Ивойлов // *Зерновое хозяйство*. – 1980б. – № 12. – С. 29.
312. Костров, К. А. Правильные севообороты – в каждое хозяйство / К. А. Костров. – Саранск : Мордов. кн. изд., 1969. – 152 с.
313. Костров, К. А. Эффективность различных севооборотов на выщелоченных черноземах МАССР / К. А. Костров, С. Н. Базаров, А. Т. Ивашкин // *Наука – производству*. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1973. – Вып. 1. – С. 27–37.
314. Костычев, П. А. О борьбе с засухой в черноземной области посредством обработки полей и накопления на них снега / П. А. Костычев // *Избр. тр.* – М. : Изд-во АН СССР, 1951. – С. 451–530.
315. Котлярова, Е. Г. Влияние способа обработки почвы и фона питания на засоренность посевов гороха / Е. Г. Котлярова, С. М. Лубенцов, Линков С. А. // *Научное обозрение*. – 2013. – № 9. – С. 23–25.
316. Котт, С. А. Влияние удобрений на сорняки / С. А. Котт // *Земледелие*. – 1969. – № 5. – С. 15–16.
317. Котт, С. А. направленность эволюции формирования биотипов полевых сорных растений / С. А. Котт // *Вестн. с.-х. науки*. – 1971. – № 12. – С. 64–69.
318. Котт, С. А. Сорные растения и борьба с ними / С. А. Котт. – М. : Сельхозгиз, 1948. – 262 с.
319. Котт, С. А. Сорные растения и меры борьбы с ними / С. А. Котт. – М. : Сельхозгиз, 1961. – 366 с.
320. Кравченко, Р. В. Растительные остатки и плодородие почв / Р. В. Кравченко, М. Т. Куприченков // *Политематический сетевой электронный журн. Кубанского ГАУ*. – 2012. – № 79. – С. 392–401.
321. Красная книга Республики Мордовия : в 2 т. Т. 1: Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т. Б. Силаева. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 2003. – 288 с.
322. Крафтс, А. С. Химическая борьба с сорняками / А. С. Крафтс, У. Роббинс. – М. : Колос, 1964. – С. 36–194.

323. Кривошейна, М. Г. Насекомые (Insecta), связанные с борщевиком Сосновского в Московской области, и их роль в биоценозах / М. Г. Кривошейна // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2009. – Т. 114, вып. 1. – С. 26–28.

324. Круглов, Ю. В. Микрофлора почвы и пестициды / Ю. В. Круглов. – М. : Агропромиздат, 1991. – 128 с.

325. Кудеяров, В. Н. Выделение углекислого газа почвенным покровом России / В. Н. Кудеяров // Природа. – 1994. – № 7. – С. 37–43.

326. Кудрявцев, Н. А. Уничтожение борщевика Сосновского с помощью гербицидов ленок и анкор-85 / Н. А. Кудрявцева, Л. Д. Погорелая // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 44–45.

327. Кузнецов, А. И. Биологические особенности овсюга. Основные направления борьбы с ним / А. И. Кузнецов // Опыт борьбы с овсюгом в хозяйствах Чувашии. – Чебоксары : Чуваш. кн. изд-во, 1988. – С. 10–15.

328. Кузьмин, П. К. Сорные растения Мордовской АССР и меры борьбы с ними : дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1939. – 187 с.

329. Кузьмин, П. К. Сорные растения полей Мордовской АССР и меры борьбы с ними / П. К. Кузьмин. – Саранск : Мордгиз, 1941. – 230 с.

330. Куконкова, А. А. Влияние норм высева и обработки гербицидами на урожайность и элементы ее структуры ярового тритикале / А. А. Куконкова, М. Б. Терехов // Вестн. Ульяновской ГСХА. – 2013. – № 1 (21). – С. 19–23.

331. Кукреш, Л. В. Фитоценотический метод борьбы с пыреем ползучим / Л. В. Кукреш, Н. С. Бысов // Земледелие. – 1990. – № 4. – С. 47–48.

332. Культура земледелия / А. И. Кузнецов, А. Г. Белых, М. А. Балаболин, А. Р. Гиль. – Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1974. – 248 с.

333. Купцов, А. И. Элементы общей селекции растений / А. И. Купцов. – Новосибирск : Наука, 1971. – 376 с.

334. Кутузов, Г. П. Комплексные меры борьбы с сорняками в кормовых севооборотах / Г. П. Кутузов, Е. А. Каменева, А. М. Шагаров // Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. – М. : Агропромиздат, 1987. – С. 195–201.

335. Кутузова, А. А. Организация культурных пастбищ на залежных землях Нечерноземья / А. А. Кутузова, И. В. Степанищев // Кормопроизводство. – 2013. – № 7. – С. 11–12.
336. Кутузова, А. А. Технология консервации пашни в кормовые угодья в Нечерноземной зоне / А. А. Кутузова, Д. А. Алтунин // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 15–17.
337. Кшникаткина, А. Н. Приемы повышения семенной продуктивности клевера паннонского (*Trifolium pannonicum* Jacq.) / А. Н. Кшникаткина, В. В. Гудимо // Вестн. Ульяновской ГСХА. – 2013а. – № 3 (23). – С. 37–41.
338. Кшникаткина, А. Н. Применение гербицидов в комплексе с антидотами на посевах клевера паннонского / А. Н. Кшникаткина, В. В. Гудимо // Нива Поволжья. – 2013б. – № 2 (27). – С. 46–54.
339. Ладонин, В. Ф. Комплексное применение гербицидов и удобрений в интенсивном земледелии / В. Ф. Ладонин, А. М. Алиев. – М. : Агропромиздат, 1991. – 271 с.
340. Ладонин, В. Ф. Комплексное применение средств химизации в современном земледелии / В. Ф. Ладонин // Земледелие. – 1985. – № 8. – С. 16.
341. Ладонин, В. Ф. Роль гербицидов при возрастании масштабов применения удобрений в земледелии / В. Ф. Ладонин // Химия в сельском хоз-ве. – 1976. – № 1. – С. 11–14.
342. Лазарев, Н. Н. О продуктивном долголетии злаковых и бобовых трав / Н. Н. Лазарев // Кормопроизводство. – 2011. – № 11. – С. 30–31.
343. Лазарев, Н. Н. Способы создания сеяных лугов на залежных землях / Н. Н. Лазарев // Изв. ТСХА. – 2014. – Вып. 1. – С. 70–81.
344. Лазарев, Н. Н. Способы создания сеяных сенокосов на пырейной залежи / Н. Н. Лазарев, А. А. Шибуков, Ф. В. Зубков // Кормопроизводство. – 2013. – № 3. – С. 9–11.
345. Лазарев, Н. Н. Урожайность новых сортов клевера лугового и люцерны изменчивой в травосмесях со злаковыми травами / Н. Н. Лазарев // Кормопроизводство. – 2007. – № 2. – С. 8–11.
346. Лазарев, Н. Н. Формирование пастбищных и сенокосных травостоев при длительном применении минеральных удобрений / Н. Н. Лазарев // Изв. ТСХА. – 2004. – Вып. 2. – С. 37–51.

347. Лазарев, Н. Н. Эффективность различных способов обработки почвы и гербицидов при создании сеяных лугов на железных землях / Н. Н. Лазарев, А. А. Шибуков, Ф. В. Зубков // Кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 13–16.

348. Лазарев, Н. Н. Эффективность улучшения старосеянных травостоев полосным и бороздковым посевом трав в дернину / Н. Н. Лазарев, В. В. Кремин, Е. С. Виноградов // Кормопроизводство. – 2008. – № 12. – С. 5–7.

349. Лазаускас, П. М. Засоренность и борьба с сорняками / П. М. Лазаускас. – Вильнюс : МСХ Литовской ССР, 1976. – С. 66–67.

350. Лазаускас, П. М. Количественные закономерности формирования агрофитоценоза и пути повышения продуктивности культур : автореф. дис. ... докт. с.-х. наук : 06.01.01 / Лазаускас Пятрас М. – Каунас, 1981. – 28 с.

351. Лазаускас, П. М. Некоторые вопросы взаимоотношения растений в посевах / П. М. Лазаускас, Т. З. Й. Балюневичюте // Основы химического взаимодействия растений в фитоценозах. – Киев : Наук. думка. – 1972. – С. 30–31.

352. Лазаускас, П. М. О взаимодействии культурных растений и сорняков в посевах / П. М. Лазаускас, Т. З. Й. Балюневичюте // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. Вып. 4. – Л. : Наука, 1973. – С. 30–34.

353. Ламан, Н. А. Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Белоруси / Н. А. Ламан, В. Н. Прохоров, О. М. Масловский. – Минск : Ин-т экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Белоруси, 2009. – 40 с.

354. Ламан, Н. А. Способы ограничения распространения и искоренения гигантских борщевиков: современное состояние, проблемы / Н. А. Ламан, В. Н. Прохоров // Ботаника (исследования). – Минск : Ин-т экспериментальной ботаники НАН Белоруси, 2011. – Вып. 40. – С. 469–489.

355. Лапина, В. В. Агроэкологическое обоснование защиты яровых зерновых культур от корневых гнилей в условиях юга Нечерноземной зоны России : автореф. ... дис. д-ра с.-х. наук : 06.01.07 / Лапина Валентина Васильевна. – Саратов, 2014. – 45 с.

356. Лапина, В. В. Защита зерновых культур от корневых гнилей : монография / В. В. Лапина, Н. В. Смолин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – 268 с.

357. Лаптиеv, А. Б. Сорная растительность в севообороте и совершенствование использования гербицидов / А. Б. Лаптиеv, А. М. Шпанев // Земледелие. – 2011. – № 5. – С. 45–48.

358. Ларина, С. Ю. Сегетальная растительность заброшенных полей / С. Ю. Ларина // Вестн. защиты растений. – 2008. – № 4. – С. 67–69.

359. Лебедев, В.Б. Чему учит опыт Поволжья / В.Б. Лебедев, Н.И. Стрижков, С.И. Калмыков // Защита и карантин растений. – 2007. – № 3. – С. 32–35.

360. Лебедев, В. Б. Меры борьбы с овсюгом / В. Б. Лебедев, Н. И. Стрижков // Защита и карантин растений. – 2008. – № 3. – С. 44.

361. Лебедев, В. П. Способ подавления осота полевого / В. П. Лебедев // Защита растений. – 1994. – № 6. – С. 18.

362. Лебедев, В. П. Структура популяций некоторых вегетативно подвижных сорных растений в экотопически обусловленных растительных группировках / В. П. Лебедев // Ботан. журн. – 1993. – Т. 78. – № 9. – С. 29–34.

363. Лебедева, И. И. Концепция эволюции черноземов в условиях агроэкосистем / И. И. Лебедева, И. Е. Королева, А. М. Гребенников // Бюл. Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева. – 2003. – Вып. 71. – С. 14–23.

364. Лебедь, Е. М. Место озимой пшеницы в севообороте. / Е. М. Лебедь, Н. Л. Трулевич, Б. Г. Соляник // Зерновое хозяйство. – 1983. – № 12. – С. 23–24.

365. Лебедь, Е. М. Хорошие предшественники / Е. М. Лебедь, В. С. Чумак, Е. А. Теплицкий // Зерновое хозяйство. – 1982б. – № 4. – С. 26–27.

366. Ледовский, Н. В. Рудеральная флора залежных земель сухих степей Оренбургской области / Н. В. Ледовский, В. Ф. Абаимов, И. Н. Ходячих // Вестн. Оренбургского гос. пед. ун-та (Электронная версия). – 2012. – № 3 (3). – С. 36–41. (дата обращения 23.04.2014).

367. Лисицына, Н. А. Предуборочная обработка глифосатом посевов зерновых культур против пырея ползучего / Н. А. Лисицына, Г. С. Груздев // Применение пестицидов и их воздействие на сельскохозяйственные культуры и сорные растения при интенсивной химизации: сб. науч. тр. – М. : Изд-во ТСХА, 1986. – С. 15–19.

368. Листопадов, И. Н. Интенсификация и экологизация производства – основа развития земледелия в Южном регионе / И. Н. Листопадов, Н. М. Шапашникова // Земледелие. – 2004. – № 4. – С. 12–14.
369. Лияскин, В. Н. Определитель сорных растений Мордовской ССР / В. Н. Лияскин, В. В. Чернышова. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1993. – 80 с.
370. Лопачев, Н. А. О биологии земледелия / Н. А. Лопачев, В. Н. Наумкин // Земледелие. – 1999. – № 6. – С. 16–17.
371. Лопырев, М. И. Агрорландшафты и земледелие : учеб. пособие / М. И. Лопырев, С. А. Макаренко. – Воронеж : ВГАУ, 2001. – 168 с.
372. Лошаков, В. Г. Промежуточные культуры в севооборотах Нечерноземной зоны / В. Г. Лошаков. – М. : Россельхозиздат, 1980. – 197 с.
373. Лукиных, М. И. Обработка почвы в лесостепи Урала / М. И. Лукиных. – Екатеринбург : Изд-во УрГСХА, 1996. – 229 с.
374. Лукьяненко, И. А. Опыт борьбы с пыреем / И. А. Лукьяненко // Земледелие. – 1955. – № 1. – С. 126.
375. Лукьянова, Л. Г. Из опыта борьбы с овсюгом / Л. Г. Лукьянова // Защита и карантин растений. – 2000. – № 2. – С. 39.
376. Лунев, М. И. Пестициды и охрана агрофитоценозов / М. И. Лунев. – М. : Колос, 1992. – 269 с.
377. Лунева, Н. Н. Биоразнообразие сообществ сорных растений в агроценозах / Н. Н. Лунева // Защита и карантин растений. – 2005. – № 7. – С. 15–17.
378. Лунева, Н. Н. Борщевик Сосновского в России: современный статус и актуальность его скорейшего подавления / Н. Н. Лунева // Вестн. защиты растений. – 2013. – № 1. – С. 29–43.
379. Лунева, Н. Н. Борщевик Сосновского в Российской Федерации / Н. Н. Лунева // Защита и карантин растений. – 2014. – № 3. – С. 12–19.
380. Лунева, Н. Н. Видовой состав сорных растений и тенденции его изменчивости в агроценозах Ленинградской области // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ : материалы науч. конф. / под ред. В. С. Новикова, А. В. Щербакова. – Тула : Гриф и К, 2003. – С. 62–63.

381. Лунева, Н. Н. Гербарная коллекция сорных растений Всероссийского института защиты растений как база фитосанитарного мониторинга / Н. Н. Лунева // Наука и техника: вопросы истории и теории. – СПб. : [б. и.], 2002. – С. 91–93.

382. Лунева, Н. Н. Динамика засоренности посевов сельскохозяйственных культур Лодейнопольского района Ленинградской области / Н. Н. Лунева, Н. С. Субикина / Защита растений от болезней, вредителей и сорняков: юбилейный сб. науч. тр. (100 лет СПбГАУ и 75 лет факультету защиты растений). – СПб.-Пушкин : Аргус, 2004. – С. 37–47.

383. Лунева, Н. Н. Засоренность посевов зерновых сельскохозяйственных культур и тенденции ее изменчивости в Ростовской области / Н. Н. Лунева, Е. И. Кириленко // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия : материалы 2-го Всерос. науч.-произв. совещ. (Голицино, 17–20 июля 2000 года). – Голицино : [б. и.], 2000. – С. 42–47.

384. Лунева, Н. Н. Интегральная оценка засоренности посевов сельскохозяйственных культур / Н. Н. Лунева, Н. Н. Семенова, Е. В. Филиппова // Вестн. защиты растений. – 2010. – № 4. – С. 33–35.

385. Лунева, Н. Н. Информационное обеспечение фитосанитарного мониторинга агроценозов с помощью информационно поисковой системы «Сорные растения во флоре России» / Н. Н. Лунева, Е. Г. Лебедева // Изучение зообентоса шельфа : информационное обеспечение экосистемных исследований. – Апатиты : Кольский науч. центр; Мурманский морской биол. ин-т; Южный науч. центр. – 2004. – С. 205–217.

386. Лунева, Н. Н. Использование информационно-поисковой системы «Сорные растения во флоре России» для решения задач фитосанитарного мониторинга / Н. Н. Лунева, Е. Г. Лебедева // Информационные технологии в экономике, науке и образовании : материалы 3-й Всерос. науч.-практ. конф. (Бийск, 11–12 апреля 2002 г.). – Бийск : [б. и.], 2002. – С. 175–177.

387. Лунева, Н. Н. Перспективы использования эколого-флористического подхода к изучению сорных растений в системе защиты сельскохозяйственных культур / Н. Н. Лунева // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем : материалы

III Всерос. съезда по защите растений (16–20 декабря 2013 г.) в 3 т. – СПб.: [б. и.], 2013. – С. 290–292.

388. Лунева, Н. Н. Постоянство присутствия видов сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур в Ленинградской области / Н. Н. Лунева, Е. В. Филлипова // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюция : материалы I Междунар. науч. конф. – СПб. : ВИР, 2011. – С. 209–215.

389. Лунева, Н. Н. Современная методология фитосанитарного мониторинга сорных растений / Н. Н. Лунева // Защита и карантин растений. – 2009. – № 11. – С. 20–24.

390. Лунева, Н. Н. Эколого-географический подход в прогнозировании видового состава сорных растений / Н. Н. Лунева, Е. Н. Мыслик // Защита и карантин растений. – 2014. – № 8. – С. 20–23.

391. Майоров, С. Р. Инвазии чужеродных растений – можно ли их предсказать и контролировать? / С. Р. Майоров // Сорные растения в изменяющемся мире : актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюция: материалы I Междунар. науч. конф. – СПб. : ВИР, 2011. – С. 209–215.

392. Макарова, Н. А. Воздействие типов и уровня минерального питания на экспрессию LR-генов / Н. А. Макарова // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. – СПб.: ВИЗР, 2001. – С. 346–347.

393. Мальцев, А. И. Атлас важнейших видов сорных растений СССР / А. И. Мальцев, т. 1. – М.–Л. : Сельхозгиз, 1937. – С. 39–42.

394. Мальцев, А. И. Зависимость сорной растительности от местных условий / А. И. Мальцев // Сорные растения в СССР. – Т. 1. – Л. : Изд-во АН СССР, 1934. – С. 15–100.

395. Мальцев, А. И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с нею / А. И. Мальцев. – Л. : Сельхозгиз, 1936. – 316 с.

396. Манжосов, В. П. Фитосанитарное состояние почвы, агрофитоценоза и урожайность полевых культур в зависимости от основной обработки почвы и удобрений / В. П. Манжосов, В. Н. Маймусов // Изв. ТСХА. – 1994. – Вып. 2. – С. 28–36.

397. Маркарова, С. А. Пестициды. Современное состояние производства / С. А. Маркарова. – М. : НИИТЭХИМ, 1989. – 28 с.

398. Марков, М. В. Агрофитоценоз и процесс его становления / М. В. Марков // Тр. МОИП. – 1970. – Том XXXVIII. – С. 108–115.

399. Марков, М. В. К вопросу о динамике агрофитоценозов / М. В. Марков, А. С. Казанцева // Материалы по динамике растительного покрова : докл. на межвуз. конф. – Владимир : [б. и.], 1968. – С. 187–188.

400. Материально-техническая база сельского хозяйства и развитие материально-технического снабжения колхозов и совхозов / Д. М. Захаркин, Б. И. Ломакин, Ю. С. Сандин, В. Н. Швецов // Мордовия в братской семье советских народов : материалы респ. науч.-теорет. конф. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1981. – С. 142–149.

401. Матушкин, С. И. Система мер борьбы с сорняками при индустриальной технологии возделывания сахарной свеклы / С. И. Матушкин // Борьба с сорняками при возделывании сахарной свеклы по индустриальной технологии : сб. науч. тр. ВНИС. – Киев : [б. и.], 1983. – С. 5–12.

402. Маханькова, Т. А. Ассортимент гербицидов для зерновых культур / Т. А. Маханькова, Е. И. Кириленко, А. С. Голубев // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 16–18.

403. Маханькова, Т. А. Современный ассортимент гербицидов для защиты зерновых культур / Т. А. Маханькова, В. И. Долженко // Защита и карантин растений. – 2013. – № 10. – С. 46–50.

404. Мельникова, О. В. Вынос элементов питания сорными растениями / О. В. Мельникова // Земледелие. – 2008. – № 2. – С. 14.

405. Меньшакова, М. Ю. Виды Черной книги флоры Средней России на территории Мурманска / М. Ю. Меньшакова // Естественные науки. – 2011. – № 3 (36). – С. 50–55.

406. Меньшакова, М. Ю. Изучение аллелопатической активности крупных борщевиков в Мурманской области в водных вытяжках / М. Ю. Меньшакова, В. В. Хрущева // Естественные науки. – 2013. – № 4 (45). – С. 27–31.

407. Методика и техника учетов сорняков : науч. тр. НИИСХ Юго-Востока : под ред. М. М. Попугаева. – Вып. 26. – Саратов : Коммунист, 1969. – 198 с.

408. Методические рекомендации по борьбе с неконтролируемым распространением борщевика Сосновского / под ред. И. В. Далькэ, И. Ф. Чадина. – Сыктывкар : [б. и.], 2008 – 28 с.

409. Методические указания по борьбе с овсюгом / Б. И. Петров, Н. Р. Бахтизин, М. Х. Хамидуллин [и др.]. – Уфа : БНИИ ЗиС, 1989. – 38 с.

410. Методология и методика энергетической оценки агротехнологий в агроландшафтах. – М : [б. и.], 2007. – 21 с.

411. Милащенко, Н. З. Борьба с сорняками на полях в Сибири / Н. З. Милащенко. – Омск : Изд-во Омск. СХИ, 1978. – 133 с.

412. Миркин, Б. М. Проблема классификации агрофитоценозов / Б. М. Миркин, Ф. М. Ханов // Тр. МОИП. – 1970. – Том XXXVIII. – С. 117–125.

413. Миркин, Б. М. Концепция фитоценоза: теория дискуссий и современное состояние / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова // Журн. общей биологии. – 1997. – Т. 58. – № 2. – С. 106–116.

414. Миркин, Б. М. О роли биологического разнообразия в повышении адаптивности сельскохозяйственных экосистем / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, Р. М. Хазиахметов // С.-х. биология. – 2003. – № 5. – С. 83–92.

415. Михайлова, Н. Ф. Обоснование мероприятий борьбы с сорняками / Н. Ф. Михайлова, Э. М. Шмат, Н. В. Ланина // Земледелие. – 1989. – № 3. – С. 39–43.

416. Михеев, А. В. Повышение эффективности производства зерна в Нечерноземной зоне Российской Федерации / А. В. Михеев // Вестн. Российского гос. аграрного заочного ун-та. – 2011. – № 10 (15). – С. 105–109.

417. Многолетнее применение общеистребительного гербицида раундап в Центральном регионе Нечерноземья / Ю. Я. Спиридонов, Г. Е. Ларина, Л. Д. Протасова [и др.] // Агрохимия. – 2010. – № 2. – С. 29–36.

418. Можаяев, Н. И. Способы первичной обработки бурьянистой залежи и последующего залужения / Н. И. Можаяев, Н. А. Серикпаев, Г. Ж. Стыбаев // Земледелие. – 2006. – № 1. – С. 24–25.

419. Манин, А. С. История климата / А. С. Манин, Ю. А. Шишков. – Л. : Гидрометеиздат, 1979. – 406 с.
420. Мордовии 70 лет : юбил. стат. сб. / Гос. ком. Респ. Мордовия по статистике. – Саранск : Красный Октябрь, 1999. – 208 с.
421. Мордовия в истории России : дорогами тысячелетия / Н. М. Арсентьев, В. М. Арсентьев, Э. Д. Богатырев [и др.]. – Саранск : Изд. центр ИСИ МГУ им. Н. П. Огарева, 2012. – 596 с.
422. Мордовия за пять лет : материал отчетного докл. облисполкома II областному съезду Советов. – Саранск : [б. и.], 1934. – 52 с.
423. Морковкин, Г. Г. Интенсивность минерализации сидератов и изменение содержания гумуса в черноземах выщелоченных умеренно засушливой и колючей степи Алтайского края / Г. Г. Морковкин, И. В. Дёмина // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2009. – № 1 (51). – С. 12–16.
424. Морозов, А. М. Особенности лесообразовательного процесса на пашне и сенокосе / А. М. Морозов, С. В. Залесов // Агро XXI. – 2008. – № 7–9. – С. 52–54.
425. Морозов, В. И. Сорные растения и регулирование засоренности на сельскохозяйственных угодьях Среднего Поволжья / В. И. Морозов, Ю. А. Злобин, А. Х. Куликова. – Ульяновск : ГСХА, 1999. – 198 с.
426. Москаленко, Г. П. Атлас семян и плодов сорных растений, встречающихся в подкарантинных грузах и материалах / Г. П. Маскаленко, Б. П. Юдин. – М. : Товарищество науч. изд. КМК., 1999. – 264 с.
427. Москаленко, Г. П. Карантинные сорные растения России / Г. П. Москаленко. – Пенза : Пенз. правда, 2001 – 280 с.
428. Мосолов, В. П. Агротехнические основы севооборотов / В. П. Мосолов. – М. : Сельхозгиз, 1953. – Т. 3. – С. 171–350.
429. Мрясова, Л. М. Динамика сорных растений в агрофитоценозе яровой пшеницы / Л. М. Мрясова, Р. Н. Галиахметов // Защита и карантин растений. – 2011. – № 7. – С. 30–32.
430. Музафарова, Д. Ш. Химпрополка газонов / Д. Ш. Музафарова // Защита и карантин растений. – 2008. – № 8. – С. 24–24.

431. Надточий, И. Н. Засоренность посевов столовой свеклы в Ленинградской области / И. Н. Надточий, Н. Ф. Семенякина // Вестн. защиты растений. – 2010. – № 3. – С. 55–60.
432. Надькин, Т. Д. Деревня Мордовии в годы коллективизации / Т. Д. Надькин. – Саранск : Мордов. гос. пед. ин-т., 2002. – 137 с.
433. Надькин, Т. Д. Сталинская аграрная политика и крестьянство Мордовии / Т. Д. Надькин. – М. : РОССПЭН, 2010. – 311 с.
434. Нарезная, Е. Д. Гербициды на озимой пшенице / Е. Д. Нарезная // Защита и карантин растений. – 1999. – № 5. – С. 14.
435. Нарезная, Е. Д. Расширяйте сроки применения гербицидов / Е. Д. Нарезная // Зерновые культуры. – 2001. – № 3. – С. 24.
436. Нарциссов, В. П. Из истории земледелия Горьковского и Чувашского Поволжья / В. П. Нарциссов. – Горький : [б. и.], 1960. – 75 с.
437. Нарциссов, В. П. Сравнительная ценность различных яровых колосовых культур как предшественников / В. П. Нарциссов, А. М. Савин // Вестн. с.-х. науки. – 1975. – № 5. – С. 47–51.
438. Настуева, Л. А. Аллелопатическая активность карантинных сорных растений / Л. А. Настуева // Защита и карантин растений. – 2008. – № 8. – С. 28.
439. Небольсин, И. М. Продуктивность звеньев севооборота с озимой пшеницей / И. М. Небольсин // Севообороты и повышение плодородия почв в Центрально-черноземной зоне. – Воронеж : [б. и.], 1976. – С.18–29.
440. Недайборщ, О. В. Эффективность различных способов освоения залежных земель в условиях лесостепи юга Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Недайборщ Олег Владимирович. – Саратов, 2008 – 21 с.
441. Немерешина, О. Н. Состояние флоры южных районов Оренбургской области / О. Н. Немерешина, Н. Ф. Гусев. // Земледелие. – 2004. – № 4. – С. 37–38.
442. Немцев, Н. С. Почвозащитное земледелие в лесостепном Поволжье / Н. С. Немцев. – Ульяновск : [б. и.], 1996.– 161 с.
443. Немченко, В. В. Использование гербицидов для оптимизации фитосанитарной обстановки посевов яровой пшеницы в условиях минимизации обработ-

ки почвы / В. В. Немченко, А. С. Филиппов, А. М. Заграрян // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 1 (30). – С. 34–40.

444. Немченко, В. В. Эффективность предуборочного применения гербицида ураган форте (десикация) на посевах яровой пшеницы в Курганской области / В. В. Немченко, А. А. Замятин // Аграрный вестн. Урала. – 2011. – № 5 (84). – С. 14–15.

445. Немченко, В. В. Эффективность систематического применения гербицидов и азотных удобрений при выращивании яровой пшеницы / В. В. Немченко, Л. Д. Рыбина // Агрохимия. – 2007. – № 3. – С. 41–46.

446. Нечаев, Л. А. Состав сорняков в зернопропашном севообороте / Л. А. Нечаев, В. М. Новиков, В. И. Коротеев // Аграрная наука. – 2009. – № 3. – С. 20–21.

447. Никитин, В. В. Географическое распространение важнейших сорных растений СССР и их динамика / В. В. Никитин // Ботан. журн. – 1979. – № 7 (64). – С. 944–949.

448. Никитин, В. В. Сорные растения флоры СССР / В. В. Никитин. – Л. : Наука, 1983. – 454 с.

449. Николаева, Н. Г. Вредоносность сорняков / Н. Г. Николаева, С. С. Ладан // Земледелие. – 1998. – № 1. – С. 20–22.

450. Никольский, А. Н. Вредоносность борщевика Сосновского в посевах коостреца безостого / А. Н. Никольский, Д. В. Бочкарев, Н. В. Смолин // Вестн. Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2011. – № 6. – С. 31–33.

451. Никольский, А. Н. Методы борьбы с адвентивной рудеральной сорной растительностью на примере *Heracleum Sosnowskyi* : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Никольский Александр Николаевич. – Пенза, 2011. – 18 с.

452. Новиков Ю.Ф. Биоэнергетическая оценка технологических процессов в сельском хозяйстве / Ю.Ф. Новиков, В.И. Сотников, Е.И. Базаров // Вестник с.-х. науки. – 1982. – № 10. – С. 5-10.

453. Новожилов, К. В. 70-летие (1929–1999) научного поиска ВИЗР – итоги и перспективы / К. В. Новожилов, В. А. Павлюшин // Вестн. защиты растений. – 1999. – № 1. – С. 5.

454. Новотельнова, Н. С. Корневая и прикорневая гниль культурных растений, вызываемая низшими грибами: диагностика болезни в условиях Нечерноземья / Н. С. Новотельнова, К. А. Пыстина. – Л. : Наука, 1978. – 17 с.

455. Обработка почв в Курганской области / М. А. Глухих, Г. А. Калетин, А. А. Попов, А. П. Попов. – Новосибирск : [б. и.], 1980. – 20 с.

456. Овсяг и химические меры борьбы с ним / Г. Е. Радцева, В. К. Гирфанов, В. С. Радцев М. С. Ярошенко. – Уфа : Ин-т биологии БФ АН СССР, 1979. – 29 с.

457. Опыт многолетнего применения производных глифосата и глюфосината в эконозе парового поля / Ю. Я. Спиридонов, Г. Е. Ларина, Л. Д. Протасова, Н. В. Верховцева // Вестн. защиты растений. – 2006а. – № 2. – С. 3–14.

458. Орлов, В. Н. Гербицид серто плюс поможет решить проблемы борьбы с нежелательной растительностью / В. Н. Орлов, С. Г. Лукашина, Н. И. Свириденко // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 40–44.

459. Орлов, Е. В. Борьба с сорной растительностью при плоскорезной обработке почвы / Е. В. Орлов // Засоренность посевов сельскохозяйственных культур и борьба с сорной растительностью. – Ставрополь : СНИИСХ, 1986. – С. 60–70.

460. Осеннее применение гербицидов на озимой пшенице / Ю. Я. Спиридонов, М. С. Раскин, Л. Д. Протасова, [и др.] // Защита и карантин растений. – 2005. – № 8. – С. 16–25.

461. Осокина, Ф. А. Биология овсяга и агротехнические меры борьбы с ним в условиях Татарской АССР // Материалы науч.-произв. конф. по борьбе с сорно-полевой растительностью. – Киров : [б. и.], 1974. – С. 79–80.

462. Останин, А. И. Эффективность гербицидов против вьюнка полевого / А. И. Останин // Защита и карантин растений. – 2011. – № 7. – С. 28–29.

463. Оценка засоренности сельскохозяйственных посевов в Новгородской области / Н. Н. Лунева, Т. Д. Соколова, И. Н. Надточий [и др.] // Вестн. защиты растений. – 2007. – № 3. – С. 34–45.

464. Павлюшин, В. А. Агроэкологический подход в решении фундаментальных проблем по защите растений / В. А. Павлюшин // Вестн. защиты растений. – 2009. – № 4. – С. 3–8.

465. Павлюшин, В. А. Дестабилизация фитосанитарного состояния земельного участка и пути ее преодоления / В. А. Павлюшин, В. И. Танский // Вестн. защиты растений. – 2006. – № 1. – С. 8–15.

466. Павлюшин, В. А. Проблемы фитосанитарного оздоровления агроэкосистем / В. А. Павлюшин // Вестн. защиты растений. – 2011. – № 2. – С. 3–9.

467. Паденов, К. П. Агрофитоценоз свекловичного поля и регулирование численности сорных растений / К. П. Паденов, Г. И. Гаджиева, Н. В. Галякевич // Изв. НАН Беларуси. Сер. аграрных наук. – 2004. – № 3. – С. 45–48.

468. Палкина, Т. А. Особенности ценофлоры посевов многолетних трав на территории Рязанской области / Т. А. Палкина // Вестн. Рязанского ГАТУ. – № 4 (16). – 2012. – С. 51–54.

469. Палкина, Т. А. Региональные особенности сеgetальной флоры Рязанской области / Т. А. Палкина // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюция : материалы I Междунар. науч. конф. (СПб., 6–8 декабря 2011 г.). – СПб. : ВИР, 2011. – С. 261–266.

470. Палкина, Т. А. Тенденции динамики сеgetальной флоры Рязанской области / Т. А. Палкина // Вестн. Рязанского ГАТУ. – 2001. – № 4 (12). – С. 15–19.

471. Палкина, Т. А. Флористический состав сорного компонента агроценозов на территории Рязанской области / Т. А. Палкина // Изв. ТСХА. – 2011. – № 4. – С. 44–55.

472. Палкина, Т. А. Эколого-ценотическое происхождение сорных растений агроценозов в южной части Нечерноземной зоны / Т. А. Палкина // Вестн. КГУ им. Н. А. Некрасова. – 2011. – № 3. – С. 29–32.

473. Панков, Н. В. О реализации доктрины продовольственной безопасности / Н. В. Панков // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики – 2012. – № 5. – С. 12–15

474. Парахин, Н. В. Кормопроизводство – как база устойчивого развития животноводства / Н. В. Парахин // Вестн. Орловского ГАУ. – 2008. – № 2. – С. 2–3.

475. Парфенов, В. И. Современная антропогенная динамика флоры и растительности Припятского Полесья / В. И. Парфенов // Бот. журн. – 1979. – № 10. – Т. 64 – С. 1377–1389.

476. Передериева В. М. Влияние предшественников и основной обработки почвы под озимую пшеницу на оптимизацию агрофитоценоза / В. М. Передериева, О. И. Власова // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 4. – С. 66.

477. Передериева, В. М. Аллелопатические свойства сорных растений и их растительных остатков в процессе минерализации / В. М. Передериева, О. И. Власова, А. П. Шутко // Науч. журн. Кубанского ГАУ. – 2011. – № 73 (09). – С. 1–11.

478. Передериева, В. М. Альтернатива чистому пару в условиях неустойчивого увлажнения / В. М. Передериева, Г. Р. Дорожко, О. И. Власова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – С. 382–388.

479. Переправо, Н. И. Состояние и перспективы развития семеноводства кормовых трав / Н. И. Переправо // Кормопроизводство. – 2010. – № 8. – С. 30–32.

480. Петров, Н. Ю. Ресурсосберегающие способы обработки залежных земель под ранние пары / Н. Ю. Петров, В. А. Зайцев, В. Н. Павленко // Изв. Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2011. – № 1 (21). – С. 1–4.

481. Платунов, А. А. Влияние некоторых приемов предпосевной обработки почвы и химического метода на снижение количества овсюга обыкновенного в посевах и на урожайность полевых культур в условиях Кировской области / А. А. Платунов, Р. Р. Газизов // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2008а. – № 2 (40). – С. 14–19.

482. Платунов, А. А. Как снизить вредоносность овсюга в посевах зерновых культур / А. А. Платунов, Р. Р. Газизов // Земледелие. – 2008. – № 7. – С. 38–39.

483. Плескачев, Ю. Н. Засоренность посевов полевых севооборотов в зависимости от обработки почвы Волгоградской области / Ю. Н. Плескачев, О. В. Сухова // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2013. – № 3 (101). – С. 17–21.

484. Плетнев, Т. В. Рекомендации по борьбе с овсюгом / Т. В. Плетнев. – Горький : [б. и.], 1972. – 22 с.

485. Полевщиков, С. И. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от основной обработки почвы, применения удобрений и гербицидов в северо-

восточной части ЦЧЗ / С. И. Полевщиков, В. А. Воронцов, А. В. Тафинцев // Вестн. Мичуринского ГАУ. – 2010. – № 2. – С. 79–82.

486. Полевщиков, С. И. Эффективность севооборотов в борьбе с сорняками и болезнями / С. И. Полевщиков // Сахарная свекла. – 2006. – № 1. – С. 32–34.

487. Полякова, Н. В. Состояние пахотных угодий Правобережья Нижегородской области / Н. В. Полякова, Ю. Н. Платонычева, Е. Н. Володина // Земледелие. – 2008. – № 4. – С. 12–13.

488. Пономаренко, А. К. Чистый пар в свекловичном севообороте / А. К. Пономаренко // Земледелие. – 1983. – № 3. – С. 12–14.

489. Популовская, Н. М. Засоренность посевов колхозов Мытищинского района Московской области // Зап. Болшевской биологической станции; ред. А. С. Богословский, С. И. Кулаев. – Болшево : Болшевская биол. ст., 1936. – С. 109–115.

490. Применение гербицидов в звене севооборота при распашке залежных земель / Ю. Я. Спиридонов, М. С. Раскин, Л. Д. Протасова, В. Г. Шестаков // Защита и карантин растений. – 2006. – № 1. – С. 12–14.

491. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР : под ред. Д. И. Шашко. – М. : Колос, 1975. – 389 с.

492. Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России : под ред. акад. РАСХН А. В. Гордеева, Г. А. Романенко. – М. : Росинформагротех, 2008. – 67 с.

493. Прогноз засоренности агрофитоценозов / В. В. Тишкин, А. В. Третьяков, И. Ф. Каргин, А. А. Барышников. – Саранск : Мордов. энцикл., 1999. – 80 с.

494. Продовольственная безопасность России и ведущих стран мира : аналитический обзор / Э. Л. Аронов, Т. П. Нино, Т. А. Суркова [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 124 с.

495. Прокофьев, А. Н. Влияние степени засоренности посевов овсягом на урожайность ячменя / А. Н. Прокофьев // Интенсивные приемы возделывания устойчивых урожаев зерновых культур : сб. науч. тр. – Ульяновск : [б. и.], 1986. – С. 46–48.

496. Протасова, Л. Д. Конкурентоспособность сорных растений в агроценозе / Л. Д. Протасова, Г. Е. Ларина // Агрехимия. – 2009. – № 6. – С. 67–85.

497. Протасова, Л. Д. Сорный ценоз парового поля / Л. Д. Протасова, Г. Е. Ларина // Земледелие. – 2004. – № 10. – С. 18–20.

498. Пупонин А. И. Влияние разных систем обработок почвы, удобрений и гербицидов на засоренность посевов и урожайность полевых культур / А. И. Пупонин, А. В. Захаренко, К. М. Дебердеев // Изв. ТСХА. – 1991. – Вып. 6. – С. 16–23.

499. Пупонин, А. И. Научные основы снижения засоренности почвы / А. И. Пупонин, А. В. Захаренко // Земледелие. – 1999. – № 3. – С. 29–30.

500. Пупонин, А. И. Управление сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия / А. И. Пупонин, А. В. Захаренко. – М. : Изд-во МСХА, 1998. – 125 с.

501. Пурлаур, В. К. Эффективность баковых смесей гербицидов класса сульфонилмочевин и граминицидов / В. К. Пурлаур, Н. М. Михайленко // Вестн. Красноярского ГАУ. – 2007. – № 3. – С. 95–98.

502. Пшеничный, А. Е. Самое важное / А. Е. Пшеничный, А. К. Свиридов, В. В. Черенков // Зерновое хозяйство. – 1985. – № 7 – С. 16–17.

503. Пыхтин, И. Г. Систематические отвальные и безотвальные обработки в севооборотах и бессменных посевах / И. Г. Пыхтин, Е. В. Шутов // Земледелие. – 2004. – № 2. – С. 23.

504. Работнов, Т. А. Влияние одних растений на другие при совместном произрастании в фитоценозах / Т. А. Работнов // Журн. общ. биологии. – 1996. – Т. 57. – № 3. – С. 376–380.

505. Работнов, Т. А. Фитоценология / Т. А. Работнов. – М. : Изд-во МГУ, 1983. – 296 с.

506. Работнов, Т. А. Флуктуационная изменчивость фитоценозов / Т. А. Работнов // Материалы по динамике растительного покрова. – Владимир : Изд-во ВГПИ, 1968. – С. 34–45.

507. Развитие зернового производства – основа модернизации АПК / В. В. Каракулев, В. Н. Сухарева, О. В. Павленко, Н. В. Тутуева // Изв. Оренбургского ГАУ. – 2012. – Т. 5. – № 37-1. – С. 179–183.

508. Раменский, Л. Г. Учет и описание растительности (на основе проективного метода) / Л. Г. Раменский. – М. : Изд-во Всесоюз. акад. с.-х. наук, 1937. – 100 с.

509. Растительность залежей с доминированием травянистых растений в южной части долины нижней Волги / В. Б. Голуб, А. Н. Сорокин, М. В. Мальцев, А. В. Чувашов // Вестн. Волжского ун-та им. В. Н. Татищева. – 2012. – № 4 (13). – С. 25–38.

510. Рау, В. В. Зерновой рынок России: от кризиса к возрождению / В. В. Рау // Проблемы прогнозирования. – 2012. – № 1. – С. 63–75.

511. Раундап и ураган в садах / В. Н. Смолякова, А. М. Жидовкин, Е. М. Старчевая, С. Р. Черкезова // Защита и карантин растений. – 1999. – № 1. – С. 19.

512. Ревердатто В. В. Сорная растительность орошаемых и неорошаемых полей и залежей южно-сибирских степей (юг Красноярского края) / В. В. Ревердатто, В. П. Голубинцева. – М. ; Л. : Сельхозгиз, 1930. – 80 с.

513. Резервы устойчивости. / Г. К. Степаненко, А. П. Коваленко, Р. Н. Лохоня, В. М. Яросевич // Зерновое хозяйство. – 1985. – № 3. – С. 29.

514. Рендов, Н. А. Суффикс в посевах яровой пшеницы / Н. А. Рендов // Пути повышения урожая зерновых культур в Западной Сибири. – Омск : [б. и.], 1984. – С. 31–34.

515. Рендов, Н. А. Эффективность агротехнических и химических мер борьбы с овсюгом (*Avena fatua* L.) на посевах яровой пшеницы в лесостепи Тюменской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Рендов Н.А.. – Омск, 1982. – 16 с.

516. Рзаева, В. В. Влияние вытяжки сорных растений на всхожесть семян яровой пшеницы / В. В. Рзаева // Аграрный вестн. Урала. – 2012. – № 1 (93). – С. 20.

517. Роженцова, О. В. Мониторинг – основа достоверного прогноза / О. В. Роженцова, Л. Н. Хомицкая, Н. А. Сасова // Защита и карантин растений. – 2009. – № 9. – С. 40–41.

518. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травосеяния России / Ю. К. Новоселов, А. С. Шпаков, М. Ю. Новоселов, В. В. Рудоман // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 19–22.

519. Романенко, Г. А. Проблемы аграрной науки / Г. А. Романенко // Земледелие – 2005 – № 3 – С.46–47.

520. Рудаков, В. О. Тенденция изменчивости видового состава микоценозов в современных экологических условиях / В. О. Рудаков // Тез. докл. Всерос. конф.– СПб. : ВИЗР, 2001. – 412 с.

521. Рябина, З. Н. Современное состояние растительного покрова залежей Оренбургского Зауралья / З. Н. Рябина, Г. С. Манахова // Вестн. Оренбургского гос. ун-та. – 2009. – Вып. 6. – С. 317–318.

522. Садовникова, Н. Н. Эффективность применения гербицидов и баковых смесей против вьюнка полевого в паровом поле / Н. Н. Садовникова, Г. Я. Стецов // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2013. – № 7 (105). – С. 8–11.

523. Саммерсов, В. Ф. Что надо знать о защите полевых культур / В. Ф. Саммерсов, К. П. Паденов, О. С. Мерцалова. – М. : Агропромиздат. 1989. – 175 с.

524. Саммерсов, В. Ф. Эколого-экономическая оценка систем защиты растений / В. Ф. Саммерсов, Л. И. Трепашко // Защита и карантин растений. – 2001. – № 10. – С. 20–21.

525. Самсонова, В. П. Пространственная структура засоренности единичного угодья / В. П. Самсонова, М. И. Кондрашкина, А. В. Зоткина // Вестн. защиты растений. – 2014. – № 3. – С. 11–17.

526. Санин, С. С. Биологические, агроэкологические и экономические аспекты фитосанитарного мониторинга / С. С. Санин, А. А. Макаров // Вестн. защиты растений. – 1999. – № 1. – С. 62–66.

527. Санникова, Н. В. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от степени засорения пшеничного агрофитоценоза в условиях Северного Зауралья / Н. В. Санникова // Аграрный вестн. Урала. – 2009. – № 11 (65). – С. 80–82.

528. Саратовский, Л. И. Роль многолетних трав / Л. И. Саратовский, Е. И. Хрюкина // Защита и карантин растений. – 2003. – № 12. – С. 41.

529. Сафонов, А. Ф. Засоренность посевов полевых культур при длительном применении удобрений и известкования в бессменных посевах и севообороте / А. Ф. Сафонов, В. Н. Лабунский // Изв. ТСХА, 2001. – Вып. 2. – С. 3–17.

530. Священная история в простых рассказах для чтения в школах и дома. Ветхий и новый заветы / сост. протоиерей А. Соколов. Издание третье. – СПб. : Изд. книгопродавца И. Л. Тузова, 1896. – 400 с.

531. Сдобников, С. С. Органические удобрения в земледелии / С. С. Сдобников // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – № 8. – С. 28–32.

532. Сдобников, С. С. Новое в теории и практике обработки почвы / С. С. Сдобников // Земледелие. – 2000. – № 2. – С. 4–13.

533. Северов, В. Сельскохозяйственные резервы южных областей Нечерноземной зоны / В. Северов // АПК : экономика, управление. – 2001. – № 4. – С. 27–31.

534. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в России. 2009 : стат. сб. / . – М.: Изд-во Росстат, 2009. – 439 с.

535. Семенов, С. А. Происхождение земледелия / С. А. Семенов. – Л. : Наука, Ленинг. отд-ние, 1974 – 318 с.

536. Сергеев, В. С. Влияние растительных остатков на показатели почвенного плодородия / В. С. Сергеев // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2010. – № 9 (71). – С. 20–34.

537. Сергеев, Г. Я. Влияние препарата Байкал ЭМ1 на скорость разложения соломы / Г. Я. Сергеев, В. В. Каверович, Т. А. Костенко // Земледелие. – № 4. – 2006. – С. 22–23.

538. Сергоманов, С. В. эффективность систем применения гербицидов в звене севооборота против многолетних и малолетних сорняков в посевах моркови / С. В. Сергоманов // Вестн. Красноярского ГАУ. – 2007. – № 1. – С. 134–137.

539. Сереброва, И. В. Создание бобово-злаковых травостоев укосного использования в условиях европейского севера России / И. В. Сереброва, В. В. Вахрушева, Л. И. Креминская // Интенсификация сельскохозяйственного производства / СЗНИИ молч. и лугопастбищ. хоз-ва. – Вологда-Молочное : [б. и.], 2004. – С. 76–79.

540. Серяпин, А. А. Раундап на весенних обработках / А. А. Серяпин, А. В. Фомин // Земледелие. – 1993. – № 4 – С. 29–30.

541. Сидоренко, О. В. Зернофуражное производство как фактор развития животноводческой отрасли / О. В. Сидоренко // Вестн. Орловского ГАУ. – 2012. – № 4. – С. 142–149.

542. Силаев, А. И. Защита зерновых культур от болезней, вредителей и сорных растений в Поволжье / А. И. Силаев, Л. Д. Гришечкина, В. Б. Лебедев // Вестн. защиты растений. – 2014. – № 1. – С. 3–12.

543. Силантьев, А. Н. Уничтожение овсюга в Западной Сибири / А. Н. Силантьев, Н. А. Рендов // Защита и карантин растений. – 2005. – № 8. – С. 24–25.

544. Силков, С. И. Аллелопатические свойства тестовых культур на примере яровой пшеницы и гречихи / С. И. Силков // Вестник Челябинской ГАА. – 2010. – Том 56. – С. 75–78.

545. Симонов, Г. А. Борщевик Сосновского – злостный засоритель полей / Г. А. Симонов, В. С. Никульников, В. С. Зотеев // Уч. зап. Орловского гос. ун-та. Сер. Естественные, технические и медицинские науки. – 2011. – № 3. – С. 324–326.

546. Синещеков, В. Е. Сорные растения зерновых агрофитоценозов в почвозащитном земледелии / В. Е. Синещеков, А. Г. Красноперов, Е. М. Красноперов. – Новосибирск : [б. и.], 2005. – 120 с.

547. Синская, Е. Н. Историческая география культурной флоры / Е. Н. Синская. – Л.: Колос, 1969. – 480 с.

548. Синягин, И. И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений / И. И. Синягин. – М. : Россельхозиздат, 1980. – С. 114–115.

549. Ситдииков, Ф. М. Технология освоения залежных земель под многолетние агрофитоценозы в предуральской степной зоне Республики Башкортостан / Ф. М. Ситдииков // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 7. – С. 64–67.

550. Скорняков, С. М. От шумеров до наших дней / С. М. Скорняков. – М. : Россельхозиздат, 1977. – 271 с.

551. Словцов, Р. И. Экологическая оценка безопасности гербицидов для агроценоза / Р. И. Словцов // Рекомендации по применению гербицидов в Российской Федерации. – М. : РАСХН, 1998. – С. 15–22.

552. Смирнов, Б. А. Действие различных фонов удобрений и гербицидов на формирование сорно-полевого сообщества в посевах клевера лугового / Б. А. Смирнов, В. Н. Нечаев // Изв. ТСХА. – 1990. – № 1. – С. 27–40.

553. Смирнов, Б. М. Борьба с овсюгом / Б. М. Смирнов. – М. : Россельхозиздат, 1966. – 103 с.
554. Смирнов, Б. М. Борьба с сорняками в Поволжье / Б. М. Смирнов. – Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1989. – 178 с.
555. Смирнова, В. В. Создание многолетнего продуктивного травостоя / В. В. Смирнова, В. В. Шурухин // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 12–15.
556. Смолин, Н. В. Мульчирование почвы в зерновой системе земледелия / Н. В. Смолин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1997. – 116 с.
557. 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.
558. Смолин, Н. В. Фитоценотический эффект подавления овсюга / Н. В. Смолин, Д. В. Бочкарев // Агрехимия. – 2012. – № 8. – С. 38–47.
559. Совершенствование ассортимента гербицидов для защиты зерновых культур / Е. И. Кириленко, В. И. Долженко, Т. А. Маханькова [и др.] // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности. – СПб. : ВИЗР, 2004. – С. 153–156.
560. Соколов, Н. С. Общее земледелие : учеб. пособ. для с.-х. вузов / Н. С. Соколов. – М. : Сельхозгиз, 1935. – 668 с.
561. Соколова, Г. Ф. Видовой состав, питательная ценность сорных растений на залежных землях дельты Волги / Г. Ф. Соколова, А. С. Соколова // Аграрный вестн. Урала. – 2013. – № 4 (110). – С. 66.
562. Соколова, Т. В. Гербицид ковбой-супер на озимой пшенице / Т. В. Соколова, В. А. Гулидов // Защита и карантин растений. – 2010. – № 11. – С. 25–26.
563. Соловьев, С. В. Комплексная защита сахарной свеклы / С. В. Соловьев, А. И. Гераськин // Защита и карантин растений. – 2011а. – № 7. – С. 21–23.
564. Соловьев, С. В. Перспективные приемы ухода за свекловичными посевами в условиях Тамбовской области / С. В. Соловьев, А. И. Гераськин // Вестн. Мичуринского ГАУ. – 2011б. – № 2. – С. 153–157.

565. Соломахин, А. А. Воздействие гербицидов на запас семян сорняков в почве сада / А. А. Соломахин, Т. Г.-Г. Алиев // Защита и карантин растений. – 2006. – № 8. – С. 21.

566. Сорные растения СССР: в 4 т. / ред. Б. А. Келлер, В. Н. Любименко, А. И. Мальцев [и др.]. – М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1934–1935. – Т. 1. – 324 с.; Т. 4. – 414 с.

567. Сорока, С. В. Гербициды на озимых зерновых в Белоруссии / С. В. Сорока, Л. И. Сорока // Защита и карантин растений. – 2006. – № 2. – С. 38.

568. Сорока, С. В. Обработка гербицидами зерновых культур методом УМО эффективна и экономична / С. В. Сорока, А. Ф. Скурьят, В. А. Шантыр // Защита и карантин растений. – 2012. – № 3. – С. 33–36.

569. Сорока, С. В. Химическая прополка озимых зерновых: не весной, а осенью / С. В. Сорока // Защита и карантин растений. – 2005. – № 9. – С. 18–19.

570. Сорокин, М. И. Влияние предшественников на засоренность посевов и урожай сельскохозяйственных культур // Материалы науч.-произв. конф. по борьбе с сорно-полевой растительностью. – Киров : [б. и.], 1974. – С. 41–46.

571. Сорокин, М. И. Урожай озимой пшеницы по плану / М. И. Сорокин, Л. Н. Сорокина // Земледелие. – 1979. – № 7. – С. 39–40.

572. Состав сорных растений Сергеевска и его окрестностей (по материалам К. Клауса [1852] и современным данным) / С. А. Сенатор, С. В. Саксонов, Н. С. Раков [и др.] // Сорные растения в изменяющемся мире : актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюция : материалы I Междунар. научн. конф. (СПб., 6–8 дек. 2011 г.). – СПб. : ВИР, 2011. – С. 277–281.

573. Сосудистые растения Республики Мордовия (конспект флоры) : монография / Т. Б. Силаева, И. В. Кирюхин, Г. Г. Чугунов [и др.]; под ред. Т. Б. Силаевой. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 352 с.

574. Спиридонов, Ю. Я. Гербициды четвертого поколения : результаты изучения и внедрения в производство / Ю. Я. Спиридонов, М. С. Раскин // АГРО XXI. – 2006. – № 7. – С. 8–12.

575. Спиридонов, Ю. Я. К вопросу о последствии сульфонилмочевинных гербицидов в почвах РФ и пути снижения их отрицательного действия на культурные растения / Ю. Я. Спиридонов // Вестн. защиты растений. – 2009. – № 3. – С. 10–20.

576. Спиридонов, Ю. Я. Мониторинг сорняков в посевах полевых культур / Ю. Я. Спиридонов, Л. Д. Протасова // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2012. – № 6. – С. 66.

577. Спиридонов, Ю. Я. Осеннее применение гербицидов на озимой пшенице / Ю. Я. Спиридонов, А. В. Чивчарин // Защита и карантин растений. – 2007. – № 6. – С. 35–36.

578. Спиридонов, Ю. Я. Осеннее применение линтура в посевах озимой пшеницы в условиях европейского Нечерноземья России / Ю. Я. Спиридонов // Защита и карантин растений. – 2008. – № 8. – С. 46.

579. Спиридонов, Ю. Я. Особенности видового состава сорной растительности в современных агроценозах Российского Нечерноземья / Ю. Я. Спиридонов // Вестн. защита растений. – 2004. – № 2. – С. 15–24.

580. Спиридонов, Ю. Я. Особенности проявления резистентности сорняков к гербицидам / Ю. Я. Спиридонов // Вестн. защиты растений. – 2001. – № 1. – С. 54–62.

581. Спиридонов, Ю. Я. Программа интегрированной защиты посевов от сорной растительности / Ю. Я. Спиридонов // Защита и карантин растений. – 2000. – № 3. – С. 18–19.

582. Спиридонов, Ю. Я. Развитие отечественной гербологии на современном этапе / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков. – М. : Печатный город, 2013. – 426 с.

583. Спиридонов, Ю. Я. Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков. – М. : РАСХН – ВНИИФ, 2006. – 272 с.

584. Спиридонов, Ю. Я. Снизить засоренность полей / Ю. Я. Спиридонов, М. С. Раскин // Защита и карантин растений. – 1998. – № 2. – С. 20–21.

585. Спиридонов, Ю. Я. Современное состояние проблемы применения гербицидов (обзор публикаций за 2008–2009 гг.) / Ю. Я. Спиридонов, С. Г. Жемчужин // Агрехимия. – 2011. – № 9. – С. 82–94.

586. Спиридонов, Ю. Я. Современные проблемы изучения гербицидов / Ю. Я. Спиридонов, С. Г. Жемчужин // *Агрохимия*. – 2010. – № 7. – С. 73–91.

587. Спиридонов, Ю. Я. Эффективность гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского / Ю. Я. Спиридонов, Л. Д. Протасова // *Защита и карантин растений*. – 2012. – № 9. – С. 27–29.

588. Спиридонов, Ю. Я. Эффективность препаратов – производных сульфомочевины в борьбе с сорной растительностью. Сообщение 4. Эффективность лондака в посевах риса / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков, М. И. Раскин // *Агрохимия*. – 1991. – № 3. – С. 95–99.

589. Спиридонов, Ю. Я. Эффективность препаратов – производных сульфомочевины в борьбе с сорной растительностью. Сообщение 5. Эффективность классика в посевах сои / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков, М. И. Раскин // *Агрохимия*. – 1991. – № 9. – С. 93–98.

590. Спиридонов, Ю. Я. Эффективность препаратов – производных сульфомочевины в борьбе с сорной растительностью. Сообщение 3. Эффективность гранстар в посевах зерновых культур / Ю. Я. Спиридонов, М. И. Раскин, М. В. Самусь // *Агрохимия*. – 1990. – № 3. – С. 116–121.

591. Степанов, П. Д. Ош Пандо / П. Д. Степанов. – Саранск : Морд. кн. изво, 1967. – 306 с.

592. Стецов, Г. Я. Эволюционно-экологические особенности сорных растений и совершенствование мер борьбы с ними в агроэкосистемах полевых культур юга Западной Сибири : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01. / Стецов Григорий Яковлевич. – Барнаул, 2007. – 34 с.

593. Стрижков, Н. И. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах черноземной степи Поволжья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01; 06.01.07 / Стрижков Николай Иванович. – Саратов, 2007. – 39 с.

594. Строкина, В. Л. Влияние различных видов паров на урожайность озимой пшеницы в правобережье Горьковской области / В. Л. Строкина,

Ф. П. Румянцева // Севообороты и обработка почвы в интенсивном земледелии. – Горький : [б. и.], 1990. – С. 23–29.

595. Султанов М. М. Борьба с овсюгом в Татарии / М. М. Султанов, В. Ф. Халилов // Земледелие. – 1999. – № 3. – С. 28.

596. Талиев, В. И. К сведениям о растительности окрестностей г. Сергача Нижегородской губернии / В. И. Талиев // Изв. СПб. бот. сада. – 1906. – Вып. 1. – 282 с.

597. Танский, В. И. Влияние саморегуляции агроэкосистем полевых культур на эффективность агротехнических мер защиты растений / В. И. Танский // Вестн. защиты растений. – 2006. – № 1. – С. 21–32.

598. Танский, В. И. Принципы определения экономических порогов вредоносности насекомых и сорняков/ В. И. Танский // Эффективность мероприятий по защите растений. – Л. : ВИЗР, 1982, С. 65–71.

599. Танчик, С. П. Обработка почвы и засоренность посевов / С. П. Танчик, А. А. Цюк // Защита и карантин растений. – 2013. – № 10. – С. 19–20.

600. Тарасов, А. В. Прогнозировать всхожесть сорняков /А. В. Тарасов, Н. Ф. Михайлова, Э. М. Шмат // Земледелие. – 1990. – № 1. – С. 71–73.

601. Терентьев, О. В. Эффективные севообороты для производства зерна в Среднем Поволжье / О. В. Терентьев. // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 1. – С 19–21.

602. Тингаев, Н. Я. Сельское хозяйство Мордовии за 30 лет / Н. Я. Тингаев. – Саранск : Мордгиз, 1947. – 59 с.

603. Тихонова, З. Е. Сорняки и меры борьбы с ними / З. Е.Тихонова. – Горький : Горьковское обл. изд-во, 1937. – 90 с.

604. Ткаченко, К. Г. Особенности цветения и семенная продуктивность некоторых видов *Heracleum* L., выращенных в Ленинградской области / К. Г. Ткаченко // Растит. ресурсы. – 1989. – Т. 25, вып. I. – С. 52–61.

605. Ткаченко, М. Н. Влияние минеральных удобрений на поражаемость ярового ячменя обыкновенной гнилью / М. Н. Ткаченко, А. А. Постовалов // Научные результаты агропромышленному производству : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию Курганской сельхозакадемии. – Курган : ГИПП Зауралье, 2004. – С. 272–274.

606. Толмачев, А. И. Борьба с овсюгом на полях Северо-Архангельска / А. И. Толмачев. – Архангельск : Сев.-Зап. кн. изд-во, 1946. – С. 37.

607. Торопова, Е. Ю. Повышение инновационной привлекательности технологий растениеводства и земледелия на базе системно-экологического подхода в защите растений / Е. Ю. Торопова, В. А. Чулкина, А. Ф. Захаров // Вестн. Новосибирского ГАУ. – 2011. – Т. 3. – № 19. – С. 36–41.

608. Торопова, Е. Ю. Фитосанитарная оценка способов обработки почвы в условиях Зауралья / Е. Ю. Торопова, И. Н. Порсев, А. А. Малинников // Вестн. Курганской ГСХА. – 2013. – № 1. – С. 27–31.

609. Третьякова, А. С. Структура и динамика сеgetальной флоры Среднего Урала (в пределах Свердловской области) / А. С. Третьякова // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы 2-го Всерос. съезда по защите растений (СПб., 5–10 декабря, 2005). – СПб. : [б. и.], С. 367–368.

610. Трофимов, И. А. Использование пашни в Российской Федерации / И. А. Трофимов // Земледелие – 2005. – № 5. – С. 2–4.

611. Туганаев, А. В. Культурные и сорные растения на полях Пензенского Поволжья в средневековье / А. В. Туганаев, В. В. Туганаев // Экология. – 2006. – № 6. – С. 475–477.

612. Туганаев, А. В. Природа и растения Волжско-Камской Булгарии по материалам письменных и археологических источников / А. В. Туганаев, В. В. Туганаев // Ботан. журн. – 2008. – Т. 93. – № 4. – С. 610–620.

613. Туганаев, В. В. Агрофитоценозы современного земледелия и их история / В. В. Туганаев. – М. : Наука, 1984. – 87 с.

614. Туганаев, В. В. Агроэкосистемы Средневековья (IX–XIII вв. н. э.) в районе г. Глазова (Удмуртская Республика) / В. В. Туганаев, А. В. Туганаев // Экология. – 2002. – № 6. – С. 412–415.

615. Туганаев, В. В. Возделываемые культуры, сорные растения и засоренность полей и почв Вятско-Камского Предуралья (ВКП) / В. В. Туганаев, Л. Р. Леконцева // Актуальные проблемы геоботаники : сб. ст. и лекций IV Всерос. школы-конф. (Уфа, 1–7 октября 2012 г.). – Уфа : Изд. центр «МедиаПринт», 2012 – 620 с.

616. Туганаев, В. В. Изменение состава наиболее распространенных сорных компонентов агрофитоценозов Татарии за последние 40–50 лет / В. В. Туганаев // Ботан. журн. – 1970. – Т. 55. – № 12. – С. 1820–1823.

617. Туганаев, В. В. Некоторые причины динамики видового состава растений-засорителей полей Татарии / В. В. Туганаев // Ботан. журн. – 1975. – Т. 60. – № 6. – С. 893–894.

618. Туганаев, В. В. О сущности некоторых понятий агрофитоценологии / В. В. Туганаев // Материалы III Всесоюз. совещ. по проблемам агрофитоценологии и агробиогеоценологии. – Ижевск : [б. и.], 1983. – С. 42–45.

619. Туганаев, В. В. Состав культурных и сорных растений в археологических материалах городища Ош Пандо близ с. Сайнино Мордовской АССР (VI–IX вв. Н.Э.) / В. В. Туганаев // Ботан. журн. – 1972. – Т. 57. – № 5. – С. 581–582.

620. Туганаев, В. В. Состав, структура и эволюция агрофитоценозов Европейской России (лесная и лесостепная зоны) / В. В. Туганаев, А. В. Туганаев // Генетические ресурсы культурных растений : материалы Междунар. науч. конф. (СПб., 9–11 декабря 2009 г.). – СПб. : [б. и.], – 2009. – С. 26–27.

621. Туганаев, В. В. Состояние агрофитоценозов современного земледелия Волжско-Камского края (1967–1977 гг.) / В. В. Туганаев // Ботан. журн. – 1979. – Т. 64. – № 12. – С. 1807–1815.

622. Туликов, А. М. Влияние норм высева и минеральных удобрений на засоренность полей / А. М. Туликов, Б. Хайдаров // Изв. ТСХА. – 1976. – Вып. 4. – С. 70–79.

623. Туликов, А. М. Конкурентоспособность культур и засоренность посевов / А. М. Туликов // Земледелие. – 1985. – № 6. – С. 40.

624. Туликов, А. М. Роль длительного применения удобрений и известкования почв в изменении засоренности посевов при различных способах возделывания культур / А. М. Туликов, В. М. Сугробов // Изв. ТСХА. – 1984. – Вып. 2. – С. 34–35.

625. Туликов, А. М. Сегетальная флора Московской области / А. М. Туликов // Изв. ТСХА. – 1982. – Вып. 5. – С. 46–52.

626. Турсумбекова, Г. Ш. Влияние агрометеорологических условий на сорный компонент в агрофитоценозах яровой пшеницы / Г. Ш. Турсумбекова // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 39.

627. Турсумбекова, Г. Ш. Конкурентоспособность зерновых культур по отношению к сорнякам в Северном Зауралье / Г. Ш. Турсумбекова, В. А. Сапега // Земледелие. – 2004. – № 4. – С. 48.

628. Тюлин, В. А. Применение метода корреляционного зонда для оптимизации соотношения видов многолетней бобово-злаковой смеси / В. А. Тюлин, В. В. Смирнова, В. В. Шурухин // Кормопроизводство. – 2009. – № 11. – С. 16–19.

629. Улина, А. И. Применение гербицидов в региональных системах возделывания культур / А. И. Улина, В. З. Веневцев // Защита и карантин растений. – 1999. – № 1. – С. 30–34.

630. Ульянова, Т. Н. К вопросу о происхождении сегетальных сорных растений / Т. Н. Ульянова // Систематика, дикорастущие сорняки культурных растений и сорные растения : тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Т. 79. – Л. : ВИР, 1983. – С. 108–116.

631. Ульянова, Т. Н. Некоторые биологические особенности сегетальных растений / Т. Н. Ульянова // Актуальные проблемы современной гербологии : тез. докл. – Л. : [б. и.], 1990. – С. 9–12.

632. Ульянова, Т. Н. Причины природной устойчивости сегетальных сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур / Т. Н. Ульянова // Фитосанитарное оздоровление экосистем : материалы 2-го Всерос. съезда по защите растений (СПб., 5–10 декабря 2005 г.). – СПб. : [б. и.], 2005а – С. 368–370.

633. Ульянова, Т. Н. Сорные растения во флоре России и сопредельных государств / Т. Н. Ульянова. – Барнаул : АзБука, 2005б. – 297 с.

634. Урожайность ячменя и засоренность посевов в зависимости от вида севооборота, норм удобрений применения гербицидов / А. М. Туликов, Л. М. Кураш, Р. С. Кираев, Т. Н. Фролова // Изв. ТСХА. – 1986. – Вып. 5. – С. 26–28.

635. Учайкина, Г. П. Продуктивность и некоторые вопросы агротехники борщевика Сосновского и сильфии пронзеннолистной в условиях Мордовии / Г. П. Учайкина // Тез. Всесоюз. совещ. по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов-Энгельс : [б. и.], 1978 – С. 196–198.

636. Ушаков, Р. Н. Агрэкологический подход к вредоносности сорных растений / Р. Н. Ушаков, Я. В. Костин, Н. Н. Асеева // Земледелие. – 2000. – № 4. – С. 43.

637. Фатьянов, А. С. Из истории земледелия Горьковского (Нижегородского) Поволжья XII–XIV вв. / А. С. Фатьянов // Из истории земледелия Горьковского и Чувашского Поволжья. – Горький : [б. и.], 1960. – С. 68–75.

638. Фисюнов, А. В. Борьба с сорняками в посевах кукурузы / А. В. Фисюнов. – М. : Россельхозиздат, 1974. – 112 с.

639. Фисюнов, А. В. Борьба с сорняками в современной земледелии / А. В. Фисюнов // Земледелие. – 1984. – № 2. – С. 51–54.

640. Фисюнов, А. В. Борьбе с сорняками – научную основу / А. В. Фисюнов, А. В. Тарасов, Н. Ф. Михайлова // Земледелие. – 1983. – № 12. – С. 45–46.

641. Фисюнов, А. В. Особенности борьбы с пыреем ползучим / А. В. Фисюнов // Земледелие. – 1982. – № 4. – С. 60–61.

642. Фисюнов, А. В. Сорные растения / А. В. Фисюнов. – М. : Колос, 1984. – 320 с.

643. Фисюнов, А. В. Справочник по борьбе с сорняками / А. В. Фисюнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1984. – 225 с.

644. Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем / В. А. Павлюшин, Н. А. Вилкова, Г. И. Сухорученко, [и др.]. – СПб. : Родные просторы, 2013. – 184 с.

645. Фитосанитарные последствия приемов обработки почвы в лесостепи западной Сибири / Е. Ю. Торопова, М. П. Селюк, Л. В. Юшкевич, А. Ф. Захаров // Вестн. Бурятской ГСХА им. В. Р. Филиппова. – 2012. – № 3. – С. 86–91.

646. Фитосанитарный мониторинг парового поля и адаптация сорняков к раундапу и либерти / Л. Д. Протасова, Г. Е. Ларина, Ю. Я. Спиридов [и др.] // Агрохимия. – 2008. – № 4. – С. 59–72.

647. 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.

648. Фролов, А. Н. Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга / А. Н. Фролов // Защита и карантин растений. – 2011. – № 4. – С. 15–19.

649. Фролов, А. Н. Современные тенденции развития фитосанитарного мониторинга и прогноза / А. Н. Фролов // Вестн. защиты растений. – 2010. – № 2. – С. 3–14.
650. Хабибрахманов, Х. Х. Обработка почвы в занятом пару / Х. Х. Хабибрахманов, Р. В. Лотфуллин // Земледелие. – 1990. – № 7. – С. 64–65.
651. Харалгина, О. С. Нулевой обработке почвы – эффективные системы гербицидов / О. С. Харалгина, В. В. Рзаева // Аграрный вестн. Урала. – 2007. – № 5 (41). – С. 22–23.
652. Харьков, Г. Д. Ориентир – многолетние травы / Г. Д. Харьков, К. И. Смирнова // Кормопроизводство. – 2001. – № 9. – С. 17–20.
653. Хахалов, В. К. Влияние разных технологий обработки чистых паров на сорооцичающую роль почвы и посевов яровой пшеницы на выщелоченном черноземе / В. К. Хахалов, М. С. Горбунова // Вестн. Иркутской ГСХА. – 2011. – № 47. – С. 13–20.
654. Химические средства борьбы с сорняками / пер. с венг. И. Ф. Куренного ; под ред. и с предисл. Н. М. Жирмунской. – М. : Агропромиздат, 1986. – 413 с.
655. Ходячих, И. Н. Флористический анализ разновозрастных залежей / И. Н. Ходячих, Н. В. Ледовский, В. Ф. Абаимов // Изв. Оренбургского ГАУ. – 2011. – № 3 (31). – С. 301–303.
656. Хомяков, Д. М. Производство зерна в России и рациональное природопользование / Д. М. Хомяков // Агрехимический вестн. – 2011. – № 1. – С. 6–9.
657. Хопов, И. П. Засоренность полей Мордовской АССР / И. П. Хопов, А. А. Девяткин // Материалы науч.-произв. конф. по борьбе с сорно-полевой растительностью. – Киров : [б. и.], 1974. – С. 151–156.
658. Хотулев, В. Я. Новые гербициды для посевов пшеницы / В. Я. Хотулев, В. С. Костенко // Защита растений. – 1995. – № 8. – С. 40–41.
659. Хохлов, Д. С. Влияние гербицидов на продуктивность яровой пшеницы / Д. С. Хохлов // Защита и карантин растений. – 2009. – № 3. – С. 48.
660. Хрипунов, А. И. Влияние предшественников и условий минерального питания на экономическую эффективность возделывания сортов озимой пшеницы / А. И. Хрипунов, Н. А. Галушко, А. Н. Маковкин // Аграрный вестн. Урала. – 2011. – № 6 (85). – С. 15–16.

661. Чекалин, С. Г. Фитоценотическая значимость многолетних трав в подавлении сорной растительности на выводном поле севооборота / С. Г. Чекалин // Изв. Оренбургского ГАУ. – 2012. – Т. 33. – № 11. – С. 52–56.

662. Черкасов, Г. Н. Контроль засоренности посевов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / Г. Н. Черкасов, И. В. Дудкин // Земледелие. – 2010. – № 1. – С. 43 – 45.

663. Черкасов, Г. Н. Приемы освоения залежных земель под высокоурожайные сенокосы на склонах ЦЧЗ / Г. Н. Черкасов, Н. А. Сосов, А. В. Матохин. – Земледелие. – 2013. – № 8. – С. 5–6.

664. Чернявских, В. И. Семенная продуктивность многолетних бобовых трав при выращивании в чистых и смешанных посевах на карбонатных почвах Белгородской области / В. И. Чернявских, Е. В. Думачева // Кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 34–36.

665. Черняева, А. М. Опыт выращивания борщевика Сосновского на Сахалине / А. М. Черняева, А. М. Крапивина // Растительные ресурсы – 1976 – Т. 12. – Вып. 3. – С.433–438.

666. Чулкина, В. А. Интегрированная защита растений : фитосанитарные системы и технологии / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов / под ред. М. С. Соколова и В. А. Чулкиной. – М. : Колос, 2009. – 670 с.

667. Чуманов, Н. Н. Влияние минерально-нулевых систем обработки почвы на засоренность зерновых агрофитоценозов / Н. Н. Чуманов, В. В. Гребенникова // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2013. – № 9 (107). – С. 14–17.

668. Шайхисламова, Э. Ф. Статистический анализ факторов, определяющих состав сегетальных сообществ Башкирского Зауралья / Э. Ф. Шайхисламова, Я. Т. Суюндуков, Б. М. Миркин // Экология. – 2006. – № 4. – С. 314–317.

669. Шевелев, И. Н. Сорные растения и борьба с ними / И. Н. Шевелев. – М. ; Л. : Сельхозгиз, 1932. – 93 с.

670. Шевченко, В. Е. Больше внимания паровому полю / В. Е. Шевченко, А. К. Свиридов // Зерновое хозяйство.– 1984. – № 7. – С. 16–17.

671. Шевченко, Е. Н. Флористические особенности залежных земель Энгельского района Саратовской области / Е. Н. Шевченко, И. В. Сергеева // Вестн. Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2012. – № 11. – С. 44–47.

672. Шелехов, Д. П. Народное руководство в сельском хозяйстве / Д. П. Шелехов. – СПб : Императорская Академия Наук, 1838. – 86 с.

673. Шеметова, И. С. Применение гербицидов в газонных фитоценозах Предбайкалья / И. С. Шеметова, И. И. Шеметов // Вестн. Иркутской ГСХА. – 2012. – № 53. – С. 32–35.

674. Ширипов, С. А. Роль интенсификации и инноваций в увеличении объемов производства и повышении эффективности использования зерна / С. А. Ширипов, О. В. Фомина // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2012. – № 1 (10). – С. 20–24.

675. Шмальгаузен, И. И. Факторы эволюции. 2-е изд. / И. И. Шмальгаузен. – М. : Наука, 1968. – 408 с.

676. Шпаар, Д. Выращивание сахарной свеклы / Д. Шпаар, М. Сушков. – М. : Агропромиздат, 1996. – 144 с.

677. Шпаар, Д. Защита растений в устойчивых системах землепользования / Д. Шпаар. – Торжок : Вариант, 2003. – С. 70–95.

678. Шпанев, А. М. Концепция саморегуляции биоценологических процессов в агроэкосистеме / А. М. Шпанев, С. В. Голубев, А. Ф. Зубков // Вестн. защиты растений. – 2007. – № 4. – С. 4–19.

679. Шпанев, А. М. Сорные растения в посевах озимых зерновых культур на юго-востоке ЦЧЗ / А. М. Шпанев // Земледелие. – 2009. – № 1. – С. 42–45.

680. Шпанев, А. М. Экосистемная организация пахотных земель и их фитосанитарная оптимизация / А. М. Шпанев // Вестн. защиты растений. – 2011. – № 2. – С. 23–34.

681. Шпедт, А. А. Рекомендации по освоению залежных земель в Красноярском крае / А. А. Шпедт, В. В. Чупрова // Вестн. Красноярского ГАУ. – 2009. – № 4. – С. 130–134.

682. Щербакова, Т. И. Проблемы развития аграрного производства в МАССР и его влияние на социально-экономическую и политическую стратегию развития республики во второй половине XX в. / Т. И. Щербакова // Материалы Всерос. науч. конф. (Саранск, 15–16 мая 2008 г.). – Саранск : Изд. центр историко-социолог. ин-та МГУ им. Н. П. Огарева, 2008. – 464 с.

683. Щетинина, А. С. Почвы Мордовской АССР / А. С. Щетинина – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1990. – 85 с.

684. 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.

685. Экологические последствия сжигания сельскохозяйственных отходов на состояние плодородия пахотных почв / Л. П. Степанова, М. Н. Моисеева, Е. Н. Цыганок, Е. А. Коренькова // Вестн. Орел ГАУ. – 2012. – № 2 (35). – С. 93–97.

686. Эпштейн, Д. Б. Проблемы достижения целевых параметров доктрины продовольственной безопасности / Д. Б. Эпштейн // Никоновские чтения. – 2013. – № 5. – С. 172–176.

687. Этиология корневых гнилей и пятнистостей ячменя в условиях южной части Центрального Нечерноземья / В. В. Лапина, Н. В. Смолин, Н. С. Жемчужина [и др.] // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2014. – № 3 (113). – С. 34–39.

688. Эффективность гербицидов в севообороте / А. Х. Акопян, А. Г. Агаронян, Ж. А. Арутюнян, С. М. Асланян // Защита и карантин растений. – 2005. – № 5. – С. 35.

689. Эффективность отечественного гербицида нового поколения в борьбе с сорняками в посевах яровой пшеницы в условиях центрального Черноземья / Ю. Я. Спиридонов, Н. С. Демидов, В. Г. Шестаков, Н. С. Кольцов // Вестн. защиты растений. – 2008. – № 2. – С. 25–33.

690. Эффективность приемов биологизации севооборотов с озимой пшеницей в лесостепи Поволжья / В. И. Морозов, М. И. Подсевалов, А. Л. Тойгильдин, А. А. Асмус [и др.] // Нива Поволжья. – 2008. – № 3. – С. 39–42.

691. Юнусбаев, У. Б. Влияние разных сроков пала на отрастание надземной фитомассы степей Башкирского Зауралья / У. Б. Юнусбаев, К. Х. Абдулина // Экология. – 2010. – № 1. – С. 63–65.

692. Юркина, Ю. Н. Оптимизация использования земельных ресурсов и структуры посевных площадей в адаптивном земледелии Республики Мордовия : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Юркина Юлия Николаевна. – Пенза, 2011. – 24 с.

693. Юхин, И. П. Особенности применения гербицидов при возделывании сахарной свеклы в Башкортостане / И. П. Юхин, Р. С. Кираев, Р. Х. Халилов // Аграрный вестн. Урала. – 2010. – № 3 (69). – С. 48–50.

694. Юшкин, Ю. Ф. На перекрестке мнений / Ю. Ф. Юшкин, В. А. Юрченков. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1990. – 224 с.
695. Ясаманов, Н. А. Климат и жизнь / Н. А. Ясаманов // Человек и природа. – № 7. – 1987. – С. 18–62.
696. Bayer D. E. Mechanisms for weed seed survival. – Proc // Ann. Calif. Weed Conf. S. I., 1985. – № 37. P. 50–52.
697. Biederbeck V.O., Campbell C.A., Hunter J. H. Tillage effects on soil microbial and biochemical characteristics in a fallow-wheat rotation in a Dark Brown soil // Canad. J. Soil Sci. – 1997. – V. 77. – № 2. – P. 309–316.
698. Borowiec S., Grinn U., Kutyna I. The influence of soil conditions and kinds of crops on the constancy of occurrence of weeds // Ekologia Polska, 1972. – V. XX. – № 20. – P. 199–217.
699. Bromilow R. H., Evans A. A., Nicholls P. H. , Todd A. D., Briggs G. G. The effect on soil fertility of repeated applications of pesticides over 20 years // Pest. sci. 1996. – V. 48. – № 1. – P. 63–72.
700. Careson H., Hill J. Wild oat (*Avena fatua* L.) competition spring wheat plant density effects. Weed science, 1985. – T. 33. – № 2. – P. 176–181.
701. Cousens R. Theory and reality of weed control thresholds, Plant Protect. Q, 1987; – T. 2. – N 1. – P. 13–20.
702. Devine V. D., Maclsaac S. A., Romano M. L., Hall J. C. Investigation of mechanism of diclofop resistance in two biotypes of *Avena fatua* // Pesticide Biochemistry and Physiology. – 1992. – Vol. 42. – P. 88–96.
703. Dowding E. A., Hawley K. W., Mecole R. E. Fertilize placement experiments and conservation tilled // ASAE Paper, 1984. – № 842558. – P. 1–24.
704. Fawcett R.S. Overview of pest management for conservation tillage on ground water quality – Cheesa Michigan: Lewis publishers inc., 1987. – P. 19–37.
705. Florin, M.B. Late-glacial and Pre-bore-boreal vegetation in central Sweden. Univ.Uppsala, Octavo ser., 1969. – № 45.
706. Friesen L.F., Jones T.L., Van Acker R.C., Morrison I.N. Identification of *Avena fatua* populations resistant to imazethabenz, flumetop, and fenoxaprop – P // Weed Science. – 2000. – Vol. 48. – P. 532–540.

707. Hart J. N. Relationship between endogenous levels of malic acid dormancy in grain of *Avena fatua* L. // *Phytochemistry*. – 1968, 7. – № 8. – P. 1257–1260.
708. Iversen J. *Centaurea cyanus*-Pollen in Danish Late-Glacial deposits. – *Medd. dansk. geol. foren.*, 1947. – v. 2. – P. 197–200.
709. Jordan N.A statistical analysis for area-of-influence // *Weed Technol*, 1989; T. 3. – N 1. – p. 114–121.
710. Kern A.J., Colliver C.T., Maxwell B.D., Fay P.K., Dyer W.E. Characterization of wild oat (*Avena fatua* L.) populations and inbred line with multiple herbicide resistance // *Weed Science*. – 1996. – Vol. 44. – P. 847–852.
711. Kern A.J., Peterson D.M., Miller E.K., Colliver C.T., Colliver C.C., Dyer W.E. Triallate resistance in *Avena fatua* L. is due to reduced herbicide activation // *Pesticide Biochemistry and Physiology*. – 1997. – Vol. 56. – P. 163–173.
712. King Lawrence J. *Weeds of the world (Biology and Control)*. London; New York, 1966. – 526 p.
713. Kutyna I., Sobisz Z. Ekologiczne podobienstwo zbiorowisk segetalnych polnocnej czesci Pojezierza Kraienskigo / *Folia Univ. Stetin.Agr.* – 2002. – № 90. – P. 145–155.
714. Lawson H.M., Topham P.B. Competition between annual weeds and vining peas grown at a range of population densities; effects on the weeds. – “*Weed Res.*”, 1985. – P. 221–229.
715. Lindquist J.L. Performance of INTERCOM for predicting corn-velvetleaf interference across north-central United States // *Weed Sc.*, 2001. – Vol. 49. – № 2. – P. 195–201.
716. Manko Y.P.; Wesselovski I.V.; Gudz V.P. An integrated system of weed control based on weed situation scouting // *Proc.of the 2nd Intern.weed control Congr. - Flakkebjerg(Slagelse)*, 1996. – Vol. 3. – P. 1027–1029.
717. McNeely, J. A. *A Global Strategy on Invasive Alien Species*. // IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, in collaboration with the Global Invasive Programme / J. A McNeely, H. A. Mooney, L. E. Neville. – 2001. – 55 p.
718. Miller S.O. Nalewja J.O. Weed spectrum change and control in reduced till wheat // *North Dakota Farm Research*. – 1985. – vol. 431. – P. 11–14.
719. Minorsky V. Allelopathy and Grain Crop Production. *Plant Physiology*, 2002, 130:1745. – 1746.

720. Mirshekari B. Weeds and Their Control. Islamic Azad University, Tabriz-Branch, Iran, 2003.

721. Nadler-Hassar T., Rubin B. Natural tolerance of *Cuscuta campestris* to herbicides inhibiting amino acid biosynthesis // *Weed Res.* – 2003. – V 43. – P. 341–347.

722. Rashid A., et. Al. Sulfonylurea herbicide resistance in *Sonchus asper* biotypes in Alberta, Canada // *Weed Res.* – 2003. – V. 43. – P. 214–220.

723. Rezayi F., M. Yarnina and B. Mirshekari. Allelopathic Effekt of Pigweed and Lambsquarters Different Organs Extracts on Germination and Growth of Conola. *Modern Agricultural Science*, Miyaneh Branch, Islamic AzadUniversity, 2008. – 4 (10): 41–55.

724. Roy D.N., Konar S.K. , Banerjee S., et.al. Uptake and persistence of the herbicide glyphosate in fruit of wild blueberry and red raspberry // *Can. J. Forest Res.* 1989. – V. 19. – P. 842–847.

725. Simpson G.M. Dormancy studies in seed of *Avena fatua*. 4. The rol of gibberillini in embryo dormaney. – “*Canad. J. Bot.*” – 1965. – 43. – № 7. – P. 793–816.

Засоренность сельскохозяйственных культур в Республике Мордовия в начале 30-х гг., шт./м²

Сорный вид	Культура										
	Чистый пар	Озимая рожь	Овес	Вико-овес	Лен	Просо	Гречиха	Бобовые	Картофель	Подсолнечник	Конопля
	Малолетние										
	<i>Эфемеры</i>										
Звездчатка средняя	9	4	4			2		редко	редко		3
	<i>Яровые ранние</i>										
Горец вьюнковый	редко	редко	2	2		2	редко	2	2	1	1
Горец птичий	7	7	3	2		3	2	2	1	редко	1
Горец шероховатый	1	редко	4	2	редко	1	редко	2	6	6	2
Горец щавелелистный		редко	редко					редко			
Горчица полевая	1	редко	1		3			редко		4	
Грыжник голый	редко	редко	редко	редко				редко			
Дивала однолетняя	10	9	8	3	редко	19	3	2	1	редко	редко
Дымянка лекарственная	редко	редко	редко	редко	редко	5	редко	редко	1	3	редко
Капуста полевая			1	1	5	редко	редко	редко	редко	4	1
Клевер пашенный	1	3	1	редко		редко	редко	редко		редко	редко
Конопля сорная				редко	редко			редко			
Крупка дубравная	11	3	7	3		6	редко	5			редко
Мальва приземистая		редко	редко	редко	редко	редко		редко			
Марь белая	2	2	3	редко	4	8	3	2	1	8	6
Мышехвостник маленький						редко		редко			
Пикульник двунадрезный	2	2	4	редко		2	2	2	редко		3
Пикульник Зябра	1	1	9	редко	1	редко	редко	1	редко	редко	2
Пикульник ладанниковый	3	1	5	2		3	2	1	редко	редко	4
Пикульник обыкновенный	1	1	редко	1	1	редко	1	редко	1	редко	2
Плевел опьяняющий	редко	редко				1		редко			
Проломник северный	12										
Редька дикая		редко	редко					редко	6		редко

Сорный вид	Культура										
	Чистый пар	Озимая рожь	Овес	Вико-овес	Лен	Просо	Гречиха	Бобовые	Картофель	Подсол- нечник	Конопля
Рыжик посевной	редко	редко	редко		3	редко	редко	редко			
Сушенца топяная	редко										
Торица полевая	6	3	5	1		2		1		редко	
Торичник красный		7	7								
Черда трехраздельная			редко								
<i>Яровые поздние</i>											
Ежовник обыкновенный						редко	редко	редко	редко	редко	3
Паслен черный			редко					редко	редко		редко
Щетинник зеленый	5	5	2	1	1	редко	2	4	3	22	1
Щирица запрокинутая	редко	редко	1	редко	1	6	6	1	7		11
<i>Зимующие</i>											
Аистник цикутный	редко	редко	редко	редко		редко	редко	редко	редко	редко	редко
Василек синий	3	4	8	7	1	3	7	9	2	2	2
Воробейник полевой			2	редко		редко		редко	редко	редко	редко
Гулявник волжский	11	редко	редко					редко			редко
Гулявник Лезеля	12	3	3	4		1	редко	редко	редко		редко
Дейскурания Софии				редко							
Жабник полевой	8	6	редко			редко	редко	редко	1	редко	редко
Живокость полевая	2	3	2	1		редко	редко	редко	редко		
Змееголовник тимьяноцветковый	2	1	2	редко		редко	редко	редко	редко	редко	редко
Качим постенный	8	5	7	1		6	редко	редко	1	редко	редко
Клоповник мусорный	редко	редко	редко	1		редко		редко			
Крестовник весенний	3	редко	1	редко		редко	редко	редко		редко	редко
Крестовник обыкновенный				1				редко			
Куколь обыкновенный	3	2	1	2	4	2	редко	2	редко	редко	

Сорный вид	Культура										
	Чистый пар	Озимая рожь	Овес	Вико-овес	Лен	Просо	Гречиха	Бобовые	Картофель	Подсол- нечник	Конопля
Мелколепестник канадский	4	2	редко	редко		редко	редко	2	редко	редко	4
Пастушья сумка	5	2	1	редко	редко	2	редко	редко	2	редко	
Песчанка тимьянолистная	6	3	2	2		1	редко	редко	редко	редко	редко
Подмаренник цепкий	редко	редко	2		редко	редко		редко			4
Ромашка непахучая	3	2	3	редко	редко	2	1	2	1	2	1
Рыжик мелкоплодный	6	12									
Скерда кровельная	3	1	редко	2		1	1	1	1	редко	редко
Тысячеголов обыкновенный	редко	редко	редко				редко	редко			1
Фиалка полевая	3	2	2	редко	редко	редко	2	редко			редко
Фиалка трехцветная		1	1			редко			редко		редко
Чистец однолетний	5	1	5	2	редко	4	редко	4	2		4
Ярутка полевая	2	редко	1	редко	редко	редко	редко	1	2		редко
Яснотка стеблеобъемлющая	2	редко	4	редко		редко		редко	редко		
<i>Озимые</i>											
Костер ржаной	1	1	редко			редко					
Метлица полевая	74	47	17	редко	редко	редко	редко	2	1	редко	редко
<i>Двулетники</i>											
Белена черная	редко	редко		редко		редко	редко				редко
Донник белый	редко	редко	редко	1		редко		редко	редко		
Дрема белая	3	редко	редко	редко		редко		редко	редко		редко
Икотник серый	8	редко	2	2	2	редко	редко	1	редко		1
Лапчатка промежуточная		редко									
Липучка растопыренная	3		1	редко	1	2	редко	1	4	редко	3
Лопух большой		редко	редко								
Лопух паутинистый	редко	редко	редко					редко			
Люцерна хмелевидная	1	редко	редко	1		редко		редко			редко

Сорный вид	Культура										
	Чистый пар	Озимая рожь	Овес	Вико-овес	Лен	Просо	Гречиха	Бобовые	Картофель	Подсолнечник	Конопля
Тысячелистник обыкновенный	1	1	редко	1		редко	редко	редко	редко		редко
Хвощ лесной				1							
Хвощ полевой	7	7	3	5	3	1	3	3	редко	редко	4
Чистец болотный	3	2	5	1	редко	редко	2	2	редко	3	редко
Шалфей мутовчатый						редко	редко				
Ясколка полевая	3	редко	редко	редко		редко	редко	1		редко	2
<i>Корнеотпрысковые</i>											
Бодяк щетинистый	5	4	7	4	9	7	6	4	5	8	6
Вьюнок полевой	19	10	9	8	6	9	11	7	15	13	9
Горлюха ястребинковая								редко			
Горошек мышиный	2	редко	1	редко	редко	редко	1	редко	редко		редко
Девясил британский			редко			редко					
Латук татарский	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко			
Льнянка обыкновенная	7	1	3	2	редко	2	1	1	1	редко	1
Молочай прутьевидный	2	редко	1	1	1	редко	редко	редко	4		
Осот полевой	11	12	34	32	22	22	31	26	25	15	17
Полынь австрийская	редко	редко						редко		редко	
Щавель малый	5	2	1	2		редко	редко	2		редко	
<i>Стержнекорневые</i>											
Бедренец камнеломка	редко										
Зверобой продырявленный	редко						редко	редко			
Клевер гибридный	редко		2					2			
Клевер луговой	редко	редко	редко	редко				редко			2
Колокольчик раскидистый	редко										
Короставник полевой		редко	редко	редко		1	1	1	редко		2
Кульбаба осенняя	редко	редко									
Лапчатка прямая	редко	редко	редко	редко		редко	1	редко	редко	редко	редко
Лапчатка серебристая	редко	редко	редко		редко	редко	1	1	редко		редко

Сорный вид	Культура										
	Чистый пар	Озимая рожь	Овес	Вико-овес	Лен	Просо	Гречиха	Бобовые	Картофель	Подсол- нечник	Конопля
Люцерна серповидная	редко										
Нивяник обыкновенный	редко							редко	редко		
Нонея темная	3	редко	редко			редко		редко			
Одуванчик лекарственный	редко	редко	редко		редко	редко	редко	1	редко		
Пижма обыкновенная	редко	редко	редко	редко		редко		редко			
Подорожник ланцетный		редко	редко			2					
Подорожник средний	редко										
Полынь горькая	5	2	2	2	редко	редко	редко	4	4	редко	редко
Полынь обыкновенная	редко	редко	редко	1		1	редко	редко			редко
Пустырник мохнатый						редко					
Резак обыкновенный		редко	редко						редко		
Сурепка обыкновенная	редко	редко	редко	редко							
Цикорий обыкновенный	редко	редко	редко	1		редко	редко	редко	редко		редко
Черноголовка обыкновенная			редко					редко			
Чистец прямой						редко					2
Щавель густой		редко	редко								
<i>Мочковатокорневые</i>											
Подорожник большой	редко	3	3	редко		редко	редко	редко	редко	редко	редко
Тимофеевка степная			редко					редко			
Щучка дернистая	редко										
<i>Луковичные</i>											
Лук круглый	редко	4	редко	редко							
<i>Ползучие</i>											
Будра плющевидная					редко						
Живучка ползучая		редко	редко								
Клевер ползучий	редко	редко	3					редко	редко		
Лапчатка гусиная	редко	редко									
Очиток едкий					редко			редко			

Засоренность сельскохозяйственных культур в Республике Мордовия во 2-й половине 30-х гг., шт./м²

Сорный вид	Культура								
	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Овес	Просо	Бобовые	Картофель	Конопля
	Малолетние								
	<i>Эфемеры</i>								
Звездчатка средняя	редко	редко	редко	2	редко	редко	редко	редко	
	<i>Яровые ранние</i>								
Бессмертник однолетний	редко	редко					редко		
Вероника полевая									
Горец вьюнковый	редко	1	2	1	1	3			редко
Горец льняной									
Горец перечный				редко	редко				
Горец птичий	редко	12	2	3	3	1	3	3	3
Горец шероховатый				редко					
Горец щавелелистный	1			2	1	2	2	2	
Горох полевой (пелюшка)							редко		
Горошек волосистый				редко	редко				
Горчица полевая	редко	редко			1				
Грыжник голый		редко	редко						
Гулявник лекарственный		редко		редко	редко				
Дивала однолетняя	3	7	2	1	2	4	1	5	
Дымянка лекарственная	2	2		3	2	1	1	2	
Жерушник болотный									Редко
Клевер пашенный					1				
Крупка дубравная		редко		редко	редко	редко			
Крупка перелесковая									редко
Мальва приземистая		редко			редко	редко	редко	редко	
Марь белая	3	3	редко	5	3	2	2	2	4
Марь красная							редко		
Неслия метельчатая				редко	редко				
Овсяг обыкновенный				редко	редко				
Осот огородный							редко	редко	
Осот шершавый					редко		редко	редко	
Пикульник двунадрезный	2	редко	3	5	2	2	редко	редко	
Пикульник Зябра	редко	редко		редко	редко	редко	редко	редко	Редко
Пикульник ладанниковый	1	2	2	2	3	1	1	редко	Редко

Сорный вид	Культура								
	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Овес	Просо	Бобовые	Картофель	Конопля
Пикульник обыкновенный	редко	редко		редко	редко				
Пикульник пушистый	редко	редко							
Плевел опьяняющий						редко			
Плевел расставленный				редко				редко	
Проломник северный									
Редька дикая	редко								
Рыжик посевной						8	редко		Редко
Сушеница топяная		редко							
Торица полевая	редко	редко	редко	1	редко		редко	1	
Торичник красный	редко				1	8		1	
Черда трехраздельная					редко	редко	редко	редко	
<i>Зимующие</i>									
Аистник цикutowый	редко	редко			редко				
Василёк синий	1	1	2	1	редко	1	редко	2	
Воробейник полевой					редко	редко			
Гулявник Лезеля		редко		4	1	3	2		
Дейскурания София			редко						
Жабник полевой		редко				редко			
Живокость полевая	редко	редко	2	1	редко			редко	редко
Змеголовник тимьяноцветковый	1	редко	3	редко	редко	редко	редко		
Качим постенный	2	редко	1	редко	редко	редко	редко	редко	редко
Клоповник мусорный	редко	редко	редко						
Крестовник весенний		редко			редко			редко	редко
Куколь обыкновенный	редко		1	1	1	1	редко	редко	редко
Мелколепестник канадский		редко	1	2	1		редко	редко	редко
Мятлик однолетний		редко		редко					
Пастушья сумка	1	2	2		редко	1	редко	редко	редко
Песчанка тимьянолистная		редко	1	редко	редко		редко	редко	
Подмаренник цепкий	редко	редко		редко	редко	2	редко		
Ромашник ободраный		редко							
Ромашка непахучая	редко	редко		редко	редко				редко
Рыжик мелкоплодный					редко	редко	редко		
Скерда кровельная	редко	редко			редко	1	3		
Тысячеголов посевной					редко	редко	редко	редко	редко

Сорный вид	Культура								
	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Овес	Просо	Бобовые	Картофель	Конопля
Фиалка полевая	редко	3	4	4	редко		1		
Фиалка трехцветная	редко		редко	редко			редко		
Чистец однолетний	2	4	3	4	3	4	3	5	редко
Ярутка полевая	редко	6	2	редко	редко				редко
Ярутка пронзеннолистная	редко	редко							
Ежовник обыкновенный	редко	редко	редко	редко	редко	1	2	2	2
Паслен черный	редко							редко	редко
Щетинник сизый			4	5	1	4	1	4	
Щирица белая						редко	редко	редко	2
Щирица запрокинутая	1	редко	редко	1	1	3	1	8	2
			<i>Озимые</i>						
Горошек мохнатый							редко		
Горошек полевой							редко		
Костер ржаной		редко	редко						
Метлица полевая	3	редко	2	редко	3	1			
			<i>Двулетники</i>						
Белена черная		редко	редко	редко		редко			
Борщевик сибирский						редко			редко
Донник белый						редко	1		
Дрема белая									редко
Икотник серый	2	редко		редко	1	1	редко	редко	редко
Крестовник полевой	редко								
Лапчатка норвежская		редко		редко					
Липучка растопыренная	1	1	2	2	редко	1	редко	редко	редко
Люцерна хмелевидная		редко			редко	редко	редко		
Пастернак посевной	2	редко	6	3	1	редко	редко		редко
Рыжик озимый	редко	редко		редко					
Свербига восточная		редко							
Синяк пятнистый	редко								
Смолевка вильчатая	редко							редко	
Смолевка обыкновенная	редко	редко	2	2	2	1	1	редко	редко
Чернокорень лекарственный		редко	редко				редко		
Чертополох колючий		редко					редко		

Сорный вид	Культура								
	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Овес	Просо	Бобовые	Картофель	Конопля
Заразиха подсолнечниковая			<i>Паразитные</i>					редко	редко
Повилика льняная							редко		редко
			<i>Многолетние</i>						
			<i>Корневищные</i>						
Вероника широколистная			редко			редко	редко		редко
Герань луговая				редко					редко
Горец змеиный	редко		редко						редко
Горошек заборный		редко	редко						редко
Горошек тонколистный							редко		
Гравилат городской	редко								
Звездчатка злаковая							редко		
Кострец безостый	редко								
Мать-и-мачеха	редко	редко					редко		
Мыльнянка лекарственная							редко		
Мята полевая	редко								
Мятлик луговой	редко					редко			
Ожика многоцветковая		редко							
Окопник лекарственный						редко			
Подмаренник мягкий	редко	редко	редко						
Подмаренник настоящий		редко							
Пырей ползучий	4	6	8	3	12	4	8	5	
Тростник обыкновенный						редко	редко	редко	
Тысячелистник обыкновенный	редко			редко	редко	редко		редко	
Хвощ лесной		редко							
Хвощ луговой		редко		редко					
Хвощ полевой	2	3	4	8	2	1	2	3	
Чистец болотный	2		2	4	1	1	1	1	
Ясколка полевая	редко	редко	редко		редко		редко	редко	редко
			<i>Корнеотпрысковые</i>						
Бодяк щетинистый	5	2	4	2	2	2	4	3	3
Вьюнок полевой	4	4	4	4	3	2	3	2	12
Горлюха ястребинковая		редко		редко	редко	редко	редко		
Латук татарский		редко	редко	редко	редко		редко		редко

Сорный вид	Культура								
	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Овес	Просо	Бобовые	Картофель	Конопля
Льнянка обыкновенная	2	редко	1	1	1	1	1		
Молочай прутьевидный	редко		редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко
Мышинный горошек	редко				редко	1	1	редко	редко
Осот полевой	5	2	4	2	2	3	2	3	3
Щавель малый	1	4		1	2	4	2	редко	редко
<i>Стержнекорневые</i>									
Астрагал нутовый	редко	редко			редко	редко	редко	редко	
Бедренец камнеломка		редко							
Горицвет кукушкин		редко							
Колокольчик раскидистый					редко				
Короставник полевой	редко	1			редко	редко	редко	редко	редко
Крестовник Якова		редко			редко	редко	редко		
Кровохлебка аптечная							редко		
Кульбаба осенняя							редко		1
Лапчатка промежуточная	редко	редко			редко				
Лапчатка прямая		редко			редко	редко	редко		
Лапчатка серебристая	редко	редко				редко	редко	редко	редко
Люцерна серповидная		редко			редко	редко			
Лядвенец рогатый		редко			редко	редко	редко		
Нивяник обыкновенный				редко					
Нонея темная		редко	редко						
Одуванчик лекарственный	редко	редко		редко	редко	редко	редко	1	
Пижма обыкновенная	редко	редко					редко		редко
Подорожник ланцетный	редко	редко					редко		
Подорожник средний					редко				
Полынь горькая	редко	редко		редко	редко	редко	1		
Полынь равнинная		редко	редко	редко	редко	редко			
Пустырник мохнатый							редко		
Синеголовник плосколистный					редко				
Сурепка обыкновенная	редко				1	редко			
Цикорий обыкновенный	редко				редко			редко	редко
Черноголовка обыкновенная					редко				
Щавель курчавый		редко			редко				

Сорный вид	Культура								
	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Овес	Просо	Бобовые	Картофель	Конопля
Лук круглый	редко	редко	<i>Луковичные</i> редко	2	редко	редко	1	редко	
Подорожник большой	редко	редко	<i>Мочковатокорневые</i>	редко	редко	редко	редко	редко	редко
Будра плющевидная		редко	<i>Ползучие</i>		редко	редко			
Лапчатка гусиная						редко			
Мшанка лежачая									редко
Очиток пурпурный			<i>Клубневые</i>		редко				

Засоренность сельскохозяйственных культур в Республике Мордовия в середине 80-х гг. XX в., шт./м²

Сорный вид	Культура														
	Пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Одно-летние травы	Просо	Гречиха	Горох	Конопля	Картофель	Кукуруза	Многолетние травы	
Звездчатка средняя		1	редко	2	2	2		редко	редко		1	1	редко	1	
							<i>Эфемеры</i>								
							<i>Яровые ранние</i>								
Галинсога мелкоцветковая				редко	редко	редко							редко		
Горец вьюнковый	1	2	2	2	2	2	редко	1	редко	2		1	редко		
Горец птичий	1	редко	1	редко	редко	редко		3	редко		редко	редко	1	редко	
Горец шероховатый	редко	редко	редко	1	1	1	1	1	1	редко	2	1	1	редко	
Горчица полевая		2	1	2	1			2	редко	3		редко	2	редко	
Гулявник лекарственный		редко	редко	редко	редко	редко									
Дымянка лекарственная	редко	2	2	2	2	2	1	редко	1		2	2	3		
Клевер пашенный		редко	редко	редко	редко	редко									
Лебеда раскидистая		редко	редко	редко	редко	редко		редко	редко			2	2		
Мальва приземистая	редко	редко	редко	редко	редко	редко		редко	1		1		2		
Марь белая	1	3	3	3	4	4	редко	4	редко	3	4	1	4	редко	
Овсюг обыкновенный		редко	редко	15	14	12	13	3	2	7	1	1	2	1	
Осот огородный				редко	редко										
Пикульник двунадрезный	2	1	редко	2	3	3	редко			редко	4		редко		
Пикульник красивый	2	1	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко		редко		редко	
Пикульник обыкновенный	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко			редко	редко				
Плевел льняной		редко	редко	редко	редко	редко									
Редька дикая	2	2	2	3	3	2	редко	3	редко	редко	2	1	3	редко	
Ромашник пахучий		редко	редко	редко									редко		
Торица полевая		редко	редко		редко	редко					1				
							<i>Яровые поздние</i>								
Ежовник обыкновенный	редко	редко	3	2	редко	редко	2	4	2		2	4	4	редко	
Паслен черный			редко	редко								редко			
Щетинник зеленый	редко	редко	2	2	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко		
Щетинник сизый	редко	редко	3	2	4	4	1	3	3	2	1	2	3		
Щирица запрокинутая	редко	редко	1	1	1	редко	1	3	3		6	3	8		

Засоренность сельскохозяйственных культур в Республике Мордовия в 2002–2012 гг., шт./м²

Сорный вид	Культура										
	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Бобовые	Сахарная свекла	Кукуруза	Однолетние травы	Многолетние травы
Малолетние											
<i>Эфемеры</i>											
Звездчатка средняя	редко	2	3	3	1	2	редко	2	3	редко	
<i>Яровые ранние</i>											
Галинсога мелкоцветковая		редко			редко			редко	редко	редко	
Горец выонковый	2	5	4	4	2	2	1	редко	редко	3	редко
Горец птичий	редко		редко		редко			редко	редко	редко	2
Горец шероховатый	редко		редко	1	1	1	2	редко	редко	2	
Горох полевой					редко		редко				
Горчица белая				редко	редко	редко					
Горчица полевая				1	2	редко				редко	редко
Гулявник лекарственный	редко		редко	редко	редко		редко		редко		редко
Дурнишник беловатый									редко		редко
Дурнишник зобовидный									редко		
Дымянка лекарственная	редко	2	3	3	3	2	2	2	2	2	редко
Капуста полевая	редко			редко	редко	редко	редко		редко	редко	
Клевер пашенный		редко	1	редко	редко	редко	редко			редко	редко
Лебеда раскидистая	редко				редко			редко	редко	редко	редко
Мальва приземистая	редко		1	1	редко		редко	3	2		
Марь белая	2	2	3	7	6	3	3	8	5	4	редко
Марь сизая			редко		редко			редко	редко	редко	редко
Мелколепестник однолетний			редко							редко	редко
Молочай солнцегляд			редко		редко				редко	2	редко
Овсюг обыкновенный	1	редко	редко	8	7	5	3	3	3	1	редко
Осог огородный			редко		редко			редко	редко		

Сорный вид	Культура										
	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Бобовые	Сахарная свекла	Кукуруза	Одно-летние травы	Много-летние травы
Пикульник двунадрезный	редко	2	2	2	2	1	2	редко	2	3	2
Пикульник Зябра	редко	1	1	1	редко	редко	1	редко	редко	2	редко
Пикульник ладанниковый		редко		редко	редко		редко			редко	редко
Пикульник обыкновенный	редко	редко	1	2	2	1	2	редко	1		
Редька дикая	редко	редко	редко	3	3	1	2	1	редко		
Ромашник пахучий			редко	редко	1		редко				
Торица полевая		редко	редко		редко			редко		редко	
<i>Яровые поздние</i>											
Ежовник обыкновенный	2	2	2	2	1	редко	редко	9	12	1	редко
Паслен черный								редко	редко		редко
Щетинник зеленый	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	2	3	редко	редко
Щетинник сизый	7	2	2	4	2	1	1	9	13	1	редко
Щирица белая				редко				редко	редко		
Щирица запрокинутая	5	редко	1	2	1	редко	2	11	16	2	1
<i>Озимые</i>											
Костер ржаной		редко									редко
Метлица полевая			редко								
<i>Зимующие</i>											
Аистник цикутовый	редко	1	редко		редко	редко		редко	1	1	редко
Василек синий	редко	1	2	редко	редко	1	редко		редко	1	редко
Гулявник Лезеля	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко		редко
Диссурания София	редко		редко		редко						редко
Живокость полевая	редко	2	1	редко	редко	редко			редко	редко	редко
Клоповник мусорный			редко		редко	редко	редко				редко
Лагук дикий	редко		редко	редко	редко					редко	редко
Мелколепестник канадский	1	редко	2	2	2		редко	редко	редко	1	редко
Незабудка мелкоцветковая			редко	редко	редко						редко

Сорный вид	Культура										
	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Бобовые	Сахарная свекла	Кукуруза	Однолетние травы	Многолетние травы
Латук татарский	редко	1	1	редко	2	редко	1	редко		1	редко
Льнянка обыкновенная	редко	редко	редко	1	1	редко			редко	1	1
Молочай лозный	1	1	1	2	1	редко	редко	редко	редко	1	редко
Осот полевой	4	1	2	2	2	2	1	редко	1	5	2
Польнь австрийская											редко
Щавель малый		редко	редко		редко		редко			редко	редко
<i>Стержнекорневые</i>											
Борщевик Сосновского											редко
Василек скабиозовый			редко		редко					редко	
Короставник полевой	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко
Крестовник Якова											редко
Кульбаба осенняя		редко	редко			редко				редко	редко
Лапчатка серебристая			редко								редко
Люцерна серповидная		редко	редко		редко		редко			редко	
Нивяник обыкновенный	редко	редко	редко	редко	редко	редко					редко
Нюня темная			редко	редко	редко	редко		редко	редко	редко	редко
Одуванчик лекарственный	2	4	3	1	2	1	2	редко	редко	3	18
Пижма обыкновенная	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко			редко	редко
Подорожник ланцетный	редко		редко		редко				редко	редко	редко
Польнь горькая	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко		редко	редко	редко
Польнь обыкновенная	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко		редко	редко	1
Сурепка обыкновенная		редко			редко			редко		редко	редко
Цикорий обыкновенный	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко	редко
Щавель густой	редко		редко	редко	редко				редко	редко	редко
Щавель курчавый	редко	редко	редко	редко	редко		редко		редко	редко	редко
<i>Мочковатокорневые</i>											
Лютик едкий											редко
Подорожник большой	редко				редко				редко		редко

Сорный вид	Культура										
	Чистый пар	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Бобовые	Сахарная свекла	Кукуруза	Одно-летние травы	Много-летние травы
Щучка дернистая											редко
Лук круглый		редко	редко		<i>Луковые</i>						редко
Будра плосколистная		редко	редко		<i>Ползучие</i>						редко
Лапчатка гусиная	редко		редко		редко				редко	редко	редко
Лютик ползучий					редко						редко

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от способов освоения залежных земель, предшественников и применения раундапа в 2005 г. т/га

Вариант			повторение						
С раундапом	Способ обработки почвы	Предшественник озимой пшеницы	1	2	3	4	5	6	среднее
Без раундапа	дискование + вспашка плугом с предплужником	чистый пар	3,37	3,13	3,3	2,78	3,34	2,85	3,13
		викоовес	2,8	2,93	2,39	2,9	3,08	2,39	2,75
		ячмень	2,29	1,87	2,18	2,1	2,24	2,05	2,12
	обработка мелиоративной бороной	чистый пар	3,19	2,73	2,78	3,03	3,09	2,7	2,92
		викоовес	2,27	2,65	2,42	2,32	2,54	2,63	2,47
		ячмень	2,14	1,82	1,9	1,68	1,51	1,76	1,80
С раундапом	дискование + вспашка плугом с предплужником	чистый пар	2,77	3,64	3,06	3,07	3,21	3,59	3,22
		викоовес	2,6	2,77	3,3	3,07	3,11	3,4	3,04
		ячмень	2,61	2,7	2,37	2,75	2,32	2,27	2,50
	обработка мелиоративной бороной	чистый пар	3,4	3,04	3,52	2,97	3,06	3,19	3,20
		викоовес	2,72	2,86	2,44	2,81	2,68	2,85	2,73
		ячмень	2,3	2,09	1,99	2,61	2,59	2,35	2,32

<i>Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа</i>								
Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fф	Fтаб	Влияние %	E	НСР
Фактор А	1,7	1,0	1,7	27,5	4,0	9,8	0,0409	0,12
Фактор В	0,9	1,0	0,9	14,6	4,0	5,2	0,0409	0,12
Фактор С	10,5	2,0	5,3	87,2	3,1	62,5	0,050	0,14
Вз.д.АВ	0,0	1,0	0,0	0,7	4,0	0,2	0,0578	0,16
Вз.д.АС	0,2	2,0	0,1	1,8	3,1	1,3	0,0708	0,20
Вз.д.ВС	0,1	2,0	0,1	0,9	3,1	0,6	0,0708	0,20
Вз.д.АВС	0,0	2,0	0,0	0,3	3,1	0,2	0,1002	0,28

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от способов освоения
залежных земель, предшественников и применения раундапа в 2006 г. т/га

Вариант			повторение						
С раунда- пом	Способ обра- ботки почвы	Предшественник озимой пшени- цы	1	2	3	4	5	6	среднее
Без раундапа	дискование + вспашка плугом с предплужни- ком	чистый пар	3,77	3,59	3,85	3,81	3,21	3,29	3,59
		викоовес	3,2	3,07	3,36	2,65	2,65	3,18	3,02
		ячмень	2,23	2,41	2,27	2,49	2,39	2,58	2,40
	обработка ме- лиоративной бороной	чистый пар	3,2	3,35	3,72	3,23	3,53	3,68	3,45
		викоовес	2,76	2,5	2,68	2,43	2,6	2,72	2,62
		ячмень	1,93	1,85	2,18	1,85	1,68	2,15	1,94
С раундапом	дискование + вспашка плугом с предплужни- ком	чистый пар	4,41	4,58	3,76	3,66	4,15	4,02	4,10
		викоовес	3,9	4,18	3,55	3,95	3,35	4,3	3,87
		ячмень	2,76	2,63	3,02	2,68	2,9	2,87	2,81
	обработка ме- лиоративной бороной	чистый пар	4,14	3,71	3,84	4,03	3,82	3,93	3,91
		викоовес	3,24	3,09	3,95	3,61	3,99	3,55	3,57
		ячмень	3,06	2,73	3,32	2,94	2,79	2,46	2,88

<i>Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа</i>								
Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свобод ы	Диспер- сия	Fф	Fтаб	Вли- яние %	E	НСР
Фактор А	8,6	1,0	8,6	127,1	4,0	25,3	0,0432	0,12
Фактор В	1,0	1,0	1,0	14,7	4,0	2,9	0,0432	0,12
Фактор С	19,2	2,0	9,6	142,4	3,1	56,6	0,0529	0,15
Вз.д.АВ	0,2	1,0	0,2	2,5	4,0	0,5	0,0611	0,17
Вз.д.АС	0,5	2,0	0,3	3,9	3,1	1,6	0,0749	0,21
Вз.д.ВС	0,1	2,0	0,1	0,9	3,1	0,4	0,0749	0,21
Вз.д.АВС	0,3	2,0	0,1	2,0	3,1	0,8	0,1059	0,30

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от способов освоения залежных земель, предшественников и применения раундапа в 2007 г. т/га

Вариант			повторение						
С раундапом	Способ обработки почвы	Предшественник озимой пшеницы	1	2	3	4	5	6	среднее
Без раундапа	дискование + вспашка плугом с предплужником	чистый пар	2,90	2,82	2,59	2,83	2,79	2,58	2,75
		викоовес	2,11	2,45	2,35	1,89	2,37	1,94	2,19
		ячмень	1,66	1,75	1,48	1,72	1,59	1,54	1,62
	обработка ме-лиоративной бороной	чистый пар	2,02	2,31	2,19	2,40	2,12	2,33	2,23
		викоовес	1,85	1,91	1,89	1,99	2,03	1,98	1,94
		ячмень	1,42	1,39	1,51	1,20	1,25	1,28	1,34
С раундапом	дискование + вспашка плугом с предплужником	чистый пар	2,89	3,27	2,57	3,28	3,09	2,97	3,01
		викоовес	2,73	3,27	2,78	2,88	3,14	2,84	2,94
		ячмень	1,93	1,99	2,02	2,21	2,12	2,16	2,07
	обработка ме-лиоративной бороной	чистый пар	2,81	2,64	2,58	2,76	2,67	2,88	2,72
		викоовес	2,61	2,49	2,29	2,66	2,30	2,35	2,45
		ячмень	2,06	1,99	2,00	1,69	1,65	2,20	1,93

<i>Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа</i>								
Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Fф	Fтаб	Влияние %	E	НСР
Фактор А	4,7	1,0	4,7	169,7	4,0	23,6	0,02764	0,08
Фактор В	1,9	1,0	1,9	70,3	4,0	9,8	0,02764	0,08
Фактор С	11,0	2,0	5,5	199,5	3,1	55,4	0,03386	0,10
Вз.д.АВ	0,0	1,0	0,0	0,3	4,0	0,0	0,03910	0,11
Вз.д.АС	0,2	2,0	0,1	3,5	3,1	1,0	0,04789	0,14
Вз.д.ВС	0,1	2,0	0,1	2,3	3,1	0,6	0,04789	0,14
Вз.д.АВС	0,2	2,0	0,1	3,6	3,1	1,0	0,06772	0,19

**Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от способов освоения
залежных земель, предшественников и применения раундапа в 2008 г. т/га**

Вариант			повторение						
С раунда- пом	Способ обра- ботки почвы	Предшественник озимой пшени- цы	1	2	3	4	5	6	среднее
Без раундапа	дискование + вспашка плугом с предплужни- ком	чистый пар	3,75	3,79	3,53	3,71	3,16	3,24	3,53
		викоовес	3,45	2,86	2,63	3,59	2,81	2,63	3,00
		ячмень	1,63	2,07	1,89	1,97	1,63	1,96	1,86
	обработка ме- лиоративной бороной	чистый пар	3,19	2,71	2,71	2,83	2,46	3,15	2,84
		викоовес	2,19	2,35	2,22	1,99	2,41	1,88	2,17
		ячмень	1,69	1,39	1,53	1,76	1,45	1,75	1,60
С раундапом	дискование + вспашка плугом с предплужни- ком	чистый пар	3,96	3,59	3,93	3,07	3,22	3,53	3,55
		викоовес	3,11	2,73	3,04	3,4	3,62	3,27	3,20
		ячмень	2,54	2,81	3,11	2,34	2,77	2,91	2,75
	обработка ме- лиоративной бороной	чистый пар	3,16	3,42	3,66	3,87	2,91	3,21	3,37
		викоовес	3,26	3,17	3,4	2,87	3,57	3,22	3,25
		ячмень	2,69	2,64	2,54	2,54	2,67	2,91	2,67

<i>Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа</i>								
Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свобод ы	Диспер- сия	Fфак т	Fтаб09 5.	Влия- ние %	E	НСР
Фактор А	7,2	1,0	7,2	88,2	4,0	22,3	0,047471	0,13
Фактор В	2,0	1,0	2,0	24,2	4,0	6,1	0,047471	0,13
Фактор С	15,0	2,0	7,5	92,4	3,1	46,8	0,05814	0,16
Вз.д.АВ	1,2	1,0	1,2	15,1	4,0	3,8	0,067134	0,19
Вз.д.АС	1,5	2,0	0,7	9,2	3,1	4,6	0,082222	0,23
Вз.д.ВС	0,2	2,0	0,1	1,4	3,1	0,7	0,082222	0,23
Вз.д.АВС	0,4	2,0	0,2	2,2	3,1	1,1	0,116279	0,33

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от способов освоения залежных земель, предшественников и применения раундапа за 2005-2008 гг. т/га

С раундапом	Способ обработки почвы	Предшественник озимой пшеницы	повторение					
			1	2	3	4	5	6
Без раундапа	дискование + вспашка плугом с предплужником	чистый пар	3,45	3,33	3,32	3,28	3,13	2,99
		викоовес	2,89	2,83	2,68	2,76	2,73	2,54
		ячмень	1,95	2,03	1,96	2,07	1,96	2,03
	обработка мелиоративной бороной	чистый пар	2,90	2,78	2,85	2,87	2,80	2,97
		викоовес	2,27	2,35	2,30	2,18	2,40	2,30
		ячмень	1,80	1,61	1,78	1,62	1,47	1,74
С раундапом	дискование + вспашка плугом с предплужником	чистый пар	3,51	3,77	3,33	3,27	3,42	3,53
		викоовес	3,09	3,24	3,17	3,33	3,31	3,45
		ячмень	2,46	2,53	2,63	2,50	2,53	2,55
	обработка мелиоративной бороной	чистый пар	3,38	3,20	3,40	3,41	3,12	3,30
		викоовес	2,96	2,90	3,02	2,99	3,14	2,99
		ячмень	2,53	2,36	2,46	2,45	2,43	2,48

Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свобо ды	Дисперсия	Fфакт	Fтаб09 5.	Влияние %	E	НС Р
Фактор А	5,1	1,0	5,1	403	4,0	23,7	0,0188	0,05
Фактор В	1,4	1,0	1,4	110,	4,0	6,5	0,0188	0,05
Фактор С	13,7	2,0	6,9	538	3,1	63,4	0,0230	0,06
Вз.д.АВ	0,2	1,0	0,2	16,1	4,0	0,9	0,0265	0,07
Вз.д.АС	0,4	2,0	0,2	14,8	3,1	1,7	0,0325	0,09
Вз.д.ВС	0,1	2,0	0,0	2,5	3,1	0,3	0,0325	0,09
Вз.д.АВС	0,0	2,0	0,0	0,2	3,1	0,0	0,0460	0,13

**Продуктивность ярового ячменя в зависимости от способов освоения
залежных земель и системы применения гербицидов в 2004 г. т/га**

Вариант опыта			повторение					
фоновый гербицид фактор	прием обработки почвы	страховой гербицид фактор	1	2	3	4	5	6
			Без применения рундапа	дискование + вспашка плугом с предплужником	Контроль	1,59	1,45	1,63
Магнум	1,96	1,87			1,68	1,79	1,73	2
Банвел	1,93	2,28			2,19	2,23	2,04	2,09
Линтур	2,18	2,23			2,13	2,57	2,1	2,43
обработка мелиоративной бороной	Контроль	1,27		1,23	1,48	1,27	1,36	1,51
	Магнум	1,67		1,81	1,66	1,86	1,72	1,93
	Банвел	1,84		2,01	2,13	2,11	2,09	1,87
	Линтур	2,14		2,08	2,24	1,84	1,84	2,15
С применением торнадо	дискование + вспашка плугом с предплужником	Контроль	1,98	2,17	2,03	2,11	1,95	1,98
		Магнум	2,29	2,77	2,27	2,47	2,45	2,22
		Банвел	2,53	2,62	2,91	2,68	2,83	2,9
		Линтур	2,75	2,62	3,04	2,94	2,68	3,09
	обработка мелиоративной бороной	Контроль	1,71	1,85	1,85	2,11	1,91	2,09
		Магнум	2,53	2,01	2,3	2,41	2,11	2,45
		Банвел	2,32	2,85	2,43	2,78	2,63	2,66
		Линтур	3,00	2,49	2,47	2,63	2,6	2,8

Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Влияние				
				Fфакт	Fтаб095.	%	E	НСР
Фактор А	7,9	1,0	7,9	331,5	4,0	42,1	0,025776	0,07
Фактор В	0,5	1,0	0,5	19,8	4,0	2,5	0,025776	0,07
Фактор С	8,3	3,0	2,8	115,5	2,7	44,1	0,031569	0,09
Вз.д. АВ	0,0	1,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,036453	0,10
Вз.д. АС	0,0	3,0	0,0	0,3	2,7	0,1	0,044646	0,13
Вз.д. ВС	0,0	3,0	0,0	0,6	2,7	0,2	0,044646	0,13
Вз.д. АВС	0,0	3,0	0,0	0,1	2,7	0,1	0,063139	0,18

**Продуктивность ярового ячменя в зависимости от способов освоения
залежных земель и применения гербицидов в 2005 г. т/га**

Вариант опыта			повторение					
фоновый гербицид фактор	прием обработки почвы	страховой гербицид фактор	1	2	3	4	5	6
			Без применения рундапа	дискование + вспашка плугом с предплужником	Контроль	1,63	1,76	1,70
Магнум	2,00	2,19			2,30	2,21	2,05	1,91
Банвел	2,21	2,53			2,09	2,53	2,41	2,62
Линтур	2,37	2,75			2,80	2,30	2,38	2,65
обработка мелиоративной бороной	Контроль	1,32		1,48	1,31	1,25	1,34	1,19
	Магнум	1,85		1,82	1,55	1,85	1,57	1,69
	Банвел	2,22		2,07	1,86	2,31	1,92	2,30
	Линтур	2,27		2,16	2,28	2,24	2,42	2,03
С применением торнадо	дискование + вспашка плугом с предплужником	Контроль	2,26	2,31	2,45	2,53	2,12	2,21
		Магнум	2,70	2,39	2,69	2,36	2,55	2,76
		Банвел	3,09	2,72	2,59	2,93	2,90	3,06
		Линтур	3,24	3,31	3,02	3,43	2,89	2,92
	обработка мелиоративной бороной	Контроль	1,95	1,86	2,09	2,42	2,43	2,24
		Магнум	2,73	2,55	2,44	2,53	2,38	2,57
		Банвел	2,57	2,73	2,60	2,82	2,91	2,80
		Линтур	2,69	3,09	3,48	2,83	3,13	2,77

Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сум-ма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fф	Fт.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	10,1	1,0	10,1	302,5	4,0	41,6	0,030526	0,09
Фактор В	1,3	1,0	1,3	37,9	4,0	5,2	0,030526	0,09
Фактор С	10,0	3,0	3,3	98,9	2,7	40,8	0,037386	0,11
Вз.д.АВ	0,3	1,0	0,3	9,1	4,0	1,2	0,04317	0,12
Вз.д.АС	0,1	3,0	0,0	1,0	2,7	0,4	0,052872	0,15
Вз.д.ВС	0,0	3,0	0,0	0,1	2,7	0,1	0,052872	0,15
Вз.д.АВС	0,0	3,0	0,0	0,4	2,7	0,2	0,074772	0,21

Продуктивность ярового ячменя в зависимости от способов освоения залежных земель и применения гербицидов в 2006 г. т/га

Вариант опыта			повторение					
фоновый гербицид фактор	прием обработки почвы	страховой гербицид фактор	1	2	3	4	5	6
			Без применения рундапа	дискование + вспашка плугом с предплужником	Контроль	1,20	1,18	1,36
Магнум	1,43	1,58			1,43	1,58	1,28	1,48
Банвел	1,52	1,69			1,94	1,59	1,72	1,85
Линтур	1,97	2,09			1,99	1,75	1,98	1,62
обработка мелиоративной бороной	Контроль	1,06		1,16	1,06	0,94	1,21	1,20
	Магнум	1,56		1,56	1,52	1,26	1,30	1,37
	Банвел	1,44		1,48	1,75	1,71	1,45	1,58
	Линтур	1,91		1,94	1,70	1,74	1,59	1,80
С применением торнадо	дискование + вспашка плугом с предплужником	Контроль	1,70	1,81	1,67	1,40	1,55	1,71
		Магнум	2,16	1,68	2,15	1,87	2,07	1,85
		Банвел	2,19	2,42	2,20	2,48	2,07	2,31
		Линтур	2,76	2,38	2,20	2,54	2,89	2,44
	обработка мелиоративной бороной	Контроль	1,62	1,29	1,49	1,41	1,54	1,67
		Магнум	1,99	1,76	1,84	1,84	1,85	1,71
		Банвел	2,38	2,07	2,14	2,09	2,13	1,94
		Линтур	2,3	2,39	2,29	2,44	2,16	2,62

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Fф	Fт	Влияние %	E	НСР
Фактор А	5,8	1,0	5,8	237,1	4,0	36,3	0,026027	0,07
Фактор В	0,5	1,0	0,5	20,1	4,0	3,1	0,026027	0,07
Фактор С	7,4	3,0	2,5	101,5	2,7	46,7	0,031877	0,09
Вз.д. АВ	0,0	1,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,036808	0,10
Вз.д. АС	0,3	3,0	0,1	3,5	2,7	1,6	0,045081	0,13
Вз.д. ВС	0,0	3,0	0,0	0,5	2,7	0,2	0,045081	0,13
Вз.д. АВС	0,0	3,0	0,0	0,5	2,7	0,2	0,063754	0,18

Продуктивность ярового ячменя в зависимости от способов освоения залежных
земель и применения гербицидов в 2007 г. т/га

Вариант опыта			повторение					
фоновый гербицид фактор	прием обработки почвы	страховой гербицид фактор	1	2	3	4	5	6
			Без применения рундапа	дискование + вспашка плугом с предплужником	Контроль	1,45	1,52	1,39
Магнум	1,89	1,67			1,85	1,65	1,61	1,85
Банвел	1,89	1,83			1,85	2,10	2,11	1,68
Линтур	2,33	1,86			2,20	2,11	2,28	2,44
обработка мелиоративной бороной	Контроль	1,24		1,25	1,17	1,09	1,18	1,21
	Магнум	1,67		1,37	1,39	1,63	1,58	1,66
	Банвел	1,73		1,91	1,92	1,99	1,89	1,83
	Линтур	2,14		1,73	1,87	2,17	1,94	1,82
С применением торнадо	дискование + вспашка плугом с предплужником	Контроль	1,81	2,09	1,95	2,04	2,13	1,79
		Магнум	2,40	1,68	2,10	2,38	2,17	2,41
		Банвел	2,48	2,38	2,30	2,13	2,47	2,63
		Линтур	2,53	3,08	2,37	2,83	2,48	2,89
	обработка мелиоративной бороной	Контроль	1,64	1,69	1,94	1,83	1,68	2,03
		Магнум	2,28	2,04	2,04	2,14	2,15	2,19
		Банвел	2,43	2,29	2,04	2,31	2,18	2,20
		Линтур	2,54	2,70	2,65	2,61	2,47	2,67

Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа

Источ вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Fф	Fт	Влияние %	E	НСР
Фактор А	6,6	1,0	6,6	257,7	4,0	38,8	0,027	0,08
Фактор В	0,5	1,0	0,5	20,5	4,0	3,1	0,027	0,08
Фактор С	7,6	3,0	2,5	98,7	2,7	44,5	0,033	0,09
Вз.д.АВ	0,0	1,0	0,0	1,0	4,0	0,1	0,038	0,11
Вз.д.АС	0,1	3,0	0,0	1,2	2,7	0,6	0,046	0,13
Вз.д.ВС	0,0	3,0	0,0	0,5	2,7	0,2	0,046	0,13
Вз.д.АВС	0,1	3,0	0,0	1,1	2,7	0,5	0,065	0,18

**Урожайность ячменя в зависимости от способа освоения залежных земель
в среднем за 2004–2007 гг. т/га**

Вариант опыта			Повторение						сред нее
фоновый гербицид фактор	прием обра- ботки почвы	страховой гербицид фактор	1	2	3	4	5	6	
Без при- менения раундапа	дискование + вспашка плугом с предплуж- ником	Контроль	1,47	1,48	1,52	1,56	1,44	1,53	1,50
		Магnum	1,82	1,83	1,82	1,81	1,67	1,81	1,79
		Банвел	1,89	2,08	2,02	2,11	2,07	2,06	2,04
		Линтур	2,21	2,23	2,28	2,18	2,19	2,29	2,23
	обработка мелиора- тивной бо- роной	Контроль	1,22	1,28	1,26	1,14	1,27	1,28	1,24
		Магnum	1,69	1,64	1,53	1,65	1,54	1,66	1,62
		Банвел	1,81	1,87	1,92	2,03	1,84	1,90	1,89
		Линтур	2,12	1,98	2,02	2,00	1,95	1,95	2,00
С приме- нением торнадо	дискование + вспашка плугом с предплуж- ником	Контроль	1,94	2,10	2,03	2,02	1,94	1,92	1,99
		Магnum	2,39	2,13	2,30	2,27	2,31	2,31	2,29
		Банвел	2,57	2,54	2,50	2,56	2,57	2,73	2,58
		Линтур	2,82	2,85	2,66	2,94	2,74	2,84	2,81
	обработка мелиора- тивной бо- роной	Контроль	1,73	1,67	1,84	1,94	1,89	2,01	1,85
		Магnum	2,38	2,09	2,16	2,23	2,12	2,23	2,20
		Банвел	2,43	2,49	2,30	2,50	2,46	2,40	2,43
		Линтур	2,63	2,67	2,72	2,63	2,59	2,72	2,66

Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа

Ис- точ. вариаци и	Сумма кв.	ст. свобо ды	Диспер- сия	Fфак т	Fтаб0 95.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	7,5	1,0	7,5	134	4,0	44,3	0,012479	0,04
Фактор В	0,7	1,0	0,7	118	4,0	3,9	0,012479	0,04
Фактор С	8,2	3,0	2,7	490	2,7	48,5	0,015284	0,04
Вз.д. АВ	0,0	1,0	0,0	5,2	4,0	0,2	0,017649	0,05
Вз.д. АС	0,0	3,0	0,0	1,6	2,7	0,2	0,021615	0,06
Вз.д. ВС	0,0	3,0	0,0	1,2	2,7	0,1	0,021615	0,06
Вз.д. АВС	0,0	3,0	0,0	0,7	2,7	0,1	0,030569	0,09

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественника и применения гербицидов в 2005 г. т/га

Вариант			повторение					
С раунда- пом	Предшественник озимой пшеницы	Страховой гер- бицид	1	2	3	4	5	6
Без раундапа	чистый пар	Контроль	3,19	2,73	2,78	3,03	3,09	2,7
		Магнум	3,13	3,66	3,3	3,29	3,39	3,51
		Банвел	3,38	4,02	3,55	3,91	3,48	3,75
		Ковбой	3,78	4,06	3,83	3,65	3,8	4,15
	занятыз пар	Контроль	2,27	2,65	2,42	2,32	2,54	2,63
		Магнум	2,82	2,7	2,86	2,58	2,63	2,74
		Банвел	3,21	3,08	3,13	2,86	2,98	2,89
		Ковбой	3,4	3,16	3,24	3,14	3,56	3,06
	не паровой предшественник	Контроль	2,14	1,82	1,9	1,68	1,51	1,76
		Магнум	2,26	2,28	2,14	2,24	1,93	1,98
		Банвел	2,24	2,79	2,57	2,67	2,24	2,65
		Ковбой	3,36	2,89	2,89	3,01	2,65	3,32
С раундапом	чистый пар	Контроль	3,4	3,04	3,52	2,97	3,06	3,19
		Магнум	3,84	3,66	3,92	3,73	3,56	3,79
		Банвел	4,13	4,22	4,3	3,97	4,05	3,9
		Ковбой	4,45	4,61	3,99	4,51	4,11	4,26
	занятыз пар	Контроль	2,72	2,86	2,44	2,81	2,68	2,85
		Магнум	3,26	3,34	3,11	3,57	3,28	3,55
		Банвел	3,72	3,89	3,76	3,52	3,92	3,87
		Ковбой	4,17	4,02	3,72	4,2	4,4	4,09
	не паровой предшественник	Контроль	2,3	2,09	1,99	2,61	2,59	2,35
		Магнум	3,24	3,45	3,27	2,96	3,54	2,81
		Банвел	3,23	3,45	4,01	3,54	3,62	3,41
		Ковбой	3,65	4,43	3,48	4,17	3,8	3,89

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	14,0	1,0	14,0	310,2	3,9	20,8	0,03	0,07
Фактор В	17,2	2,0	8,6	190,9	3,1	25,6	0,03	0,09
Фактор С	27,4	3,0	9,1	202,9	2,7	40,8	0,04	0,10
Вз.д.АВ	1,5	2,0	0,7	16,5	3,1	2,2	0,04	0,12
Вз.д.АС	0,9	3,0	0,3	6,6	2,7	1,3	0,05	0,14
Вз.д.ВС	0,5	6,0	0,1	1,9	2,2	0,7	0,06	0,17
Вз.д.АВС	0,3	6,0	0,1	1,1	2,2	0,5	0,09	0,24

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественника и применения гербицидов в 2006 г. т/га

Вариант			повторение					
С раунда- пом	Предшественник озимой пшеницы	Страховой гер- бицид	1	2	3	4	5	6
Без раундапа	чистый пар	Контроль	3,2	3,35	3,72	3,23	3,53	3,68
		Магнум	4,02	3,56	3,5	4,16	3,64	3,99
		Банвел	4,12	4,23	3,77	3,9	4,4	3,91
		Ковбой	4,47	4,14	4,34	4,24	4,4	4,31
	занятыз пар	Контроль	2,76	2,5	2,68	2,43	2,6	2,72
		Магнум	3,08	2,77	2,86	3,18	2,92	2,76
		Банвел	3,38	3,65	3,21	3,52	3,8	3,28
		Ковбой	4,12	3,58	3,94	3,69	3,79	3,49
	не паровой предшественник	Контроль	1,93	1,85	2,18	1,85	1,68	2,15
		Магнум	2,57	2,55	2,07	2,46	2,15	2,23
		Банвел	2,82	2,89	2,44	2,44	2,34	2,89
		Ковбой	3,06	2,61	2,71	2,99	3,16	3,3
С раундапом	чистый пар	Контроль	4,14	3,71	3,84	4,03	3,82	3,93
		Магнум	4,07	4,38	3,82	4,48	3,74	4,32
		Банвел	4,76	4,47	4,89	4,57	4,83	4,65
		Ковбой	5,08	4,67	5,14	4,82	5,34	4,85
	занятыз пар	Контроль	3,24	3,09	3,95	3,61	3,99	3,55
		Магнум	3,95	3,46	3,67	3,85	3,4	3,54
		Банвел	4,48	4,22	3,96	4,39	3,96	4,01
		Ковбой	4,64	4,11	4,53	4,14	4,41	4,71
	не паровой предшественник	Контроль	3,06	2,73	3,32	2,94	2,79	2,46
		Магнум	3,28	3,05	3,53	3,01	2,91	3,06
		Банвел	3,11	3,49	3,63	3,41	3,75	3,27
		Ковбой	4,12	3,46	3,43	4,35	4,25	4,38

Ис- точ. вариации	Сумма кв.	ст. свобод ы	Диспер- сия	Fф	Fтаб	Влия- ние %	E	НСР
Фактор А	18,9	1,0	18,9	322,0	3,9	21,7	0,03	0,08
Фактор В	37,6	2,0	18,8	320,4	3,1	43,2	0,03	0,10
Фактор С	21,6	3,0	7,2	122,9	2,7	24,9	0,04	0,11
Вз.д. АВ	0,8	2,0	0,4	7,2	3,1	1,0	0,05	0,14
Вз.д. АС	0,2	3,0	0,1	1,0	2,7	0,2	0,06	0,16
Вз.д. ВС	0,2	6,0	0,0	0,6	2,2	0,3	0,07	0,20
Вз.д. АВС	0,3	6,0	0,1	0,9	2,2	0,4	0,10	0,28

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественника и применения гербицидов в 2007 г. т/га

Вариант			повторение					
С раунда- пом	Предшественник озимой пшеницы	Страховой гер- бицид	1	2	3	4	5	6
Без раундапа	чистый пар	Контроль	2,02	2,31	2,19	2,40	2,12	2,33
		Магнум	2,52	2,45	2,59	2,33	2,25	2,18
		Банвел	2,75	2,95	2,48	2,56	2,82	2,92
		Ковбой	2,67	2,58	2,87	2,76	2,53	2,85
	занятыз пар	Контроль	1,85	1,91	1,89	1,99	2,03	1,98
		Магнум	2,09	2,35	2,21	2,44	2,12	2,39
		Банвел	2,34	2,15	2,22	2,47	2,28	2,55
		Ковбой	2,43	2,7	2,44	2,54	2,36	2,54
	не паровой предшественник	Контроль	1,42	1,39	1,51	1,20	1,25	1,28
		Магнум	1,97	2,01	1,7	1,63	1,97	1,8
		Банвел	2,28	2,16	2,65	2,36	2,41	2,21
		Ковбой	2,73	2,65	2,71	2,82	3	2,67
С раундапом	чистый пар	Контроль	2,81	2,64	2,58	2,76	2,67	2,88
		Магнум	2,64	2,42	3,03	2,85	2,53	2,92
		Банвел	2,92	3,43	2,94	3,37	3,02	3,32
		Ковбой	3,54	3,18	3,24	3,68	3,13	3,33
	занятыз пар	Контроль	2,61	2,49	2,29	2,66	2,30	2,35
		Магнум	2,8	3,32	3,03	2,84	3,11	2,68
		Банвел	3,47	3,25	3,59	3,08	3,18	3,36
		Ковбой	3,65	3,59	3,08	3,53	3,28	3,37
	не паровой предшественник	Контроль	2,06	1,99	2,00	1,69	1,65	2,20
		Магнум	2,21	2,12	2,37	2,62	2,68	2,41
		Банвел	2,84	2,52	2,56	2,43	2,95	2,48
		Ковбой	2,85	3,08	2,86	3,23	3,2	3,31

Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fф	Fтаб	Влияние		
						%	E	НСР
Фактор А	11,4	1,0	11,4	350,6	3,9	28,5	0,02	0,06
Фактор В	5,6	2,0	2,8	86,2	3,1	14,0	0,03	0,07
Фактор С	15,6	3,0	5,2	159,6	2,7	39,0	0,03	0,08
Вз.д.АВ	0,8	2,0	0,4	12,7	3,1	2,1	0,04	0,10
Вз.д.АС	0,1	3,0	0,0	0,6	2,7	0,1	0,04	0,12
Вз.д.ВС	2,0	6,0	0,3	10,1	2,2	4,9	0,05	0,15
Вз.д.АВС	0,7	6,0	0,1	3,7	2,2	1,8	0,07	0,21

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественника и применения гербицидов в 2008 г. т/га

Вариант			повторение					
С раунда-пом	Предшественник озимой пшеницы	Страховой гербицид	1	2	3	4	5	6
Без раундапа	чистый пар	Контроль	2,90	2,78	2,85	2,87	2,80	2,97
		Магнум	3,18	3,24	3,12	3,35	3,15	3,22
		Банвел	3,32	3,76	3,26	3,49	3,63	3,44
		Ковбой	3,62	3,65	3,62	3,75	3,77	3,79
	занятыз пар	Контроль	2,27	2,35	2,30	2,18	2,40	2,30
		Магнум	2,61	2,61	2,76	2,71	2,51	2,73
		Банвел	2,97	2,92	2,80	2,96	3,05	2,98
		Ковбой	3,40	3,15	3,31	3,27	3,17	3,08
	не паровой предшественник	Контроль	1,80	1,61	1,78	1,62	1,47	1,74
		Магнум	2,14	2,22	1,90	2,14	2,05	1,96
		Банвел	2,41	2,46	2,46	2,43	2,34	2,56
		Ковбой	2,99	2,74	2,68	2,98	2,86	2,96
С раундапом	чистый пар	Контроль	3,38	3,20	3,40	3,41	3,12	3,30
		Магнум	3,35	3,43	3,52	3,68	3,23	3,59
		Банвел	3,89	3,97	3,91	3,75	3,80	3,95
		Ковбой	4,43	4,04	4,17	4,29	4,33	4,10
	занятыз пар	Контроль	2,96	2,90	3,02	2,99	3,14	2,99
		Магнум	3,29	3,42	3,21	3,38	3,37	3,36
		Банвел	3,72	3,80	3,69	3,66	3,67	3,70
		Ковбой	4,18	4,08	3,90	3,87	3,90	4,07
	не паровой предшественник	Контроль	2,53	2,36	2,46	2,45	2,43	2,48
		Магнум	2,78	2,86	3,04	2,83	2,88	2,70
		Банвел	2,99	3,07	3,21	3,15	3,40	3,01
		Ковбой	3,41	3,62	3,32	3,59	3,59	3,76

Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fф	Fтаб	Влияние %	E	НСР
Фактор А	13,9	1,0	13,9	1069,4	3,9	25,0	0,07	0,20
Фактор В	19,0	2,0	9,5	730,0	3,1	34,2	0,09	0,24
Фактор С	20,0	3,0	6,7	510,0	2,7	35,8	0,10	0,28
Вз.д.АВ	0,9	2,0	0,4	32,7	3,1	1,5	0,12	0,35
Вз.д.АС	0,0	3,0	0,0	0,9	2,7	0,1	0,14	0,40
Вз.д.ВС	0,2	6,0	0,0	3,0	2,2	0,4	0,17	0,49
Вз.д.АВС	0,1	6,0	0,0	1,5	2,2	0,2	0,25	0,69

**Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способа освоения
залежных земель в среднем за 2005–2008 гг. т/га**

Вариант			Повторение						Среднее
С раундапом	Предшественник озимой пшеницы	Страховой гербицид	1	2	3	4	5	6	
Без раундапа	чистый пар	Контроль	2,90	2,78	2,85	2,87	2,80	2,97	2,86
		Магнум	3,18	3,24	3,12	3,35	3,15	3,22	3,21
		Банвел	3,32	3,76	3,26	3,49	3,63	3,44	3,48
		Ковбой	3,62	3,65	3,62	3,75	3,77	3,79	3,70
	занятыз пар	Контроль	2,27	2,35	2,30	2,18	2,40	2,30	2,30
		Магнум	2,61	2,61	2,76	2,71	2,51	2,73	2,65
		Банвел	2,97	2,92	2,80	2,96	3,05	2,98	2,95
		Ковбой	3,40	3,15	3,31	3,27	3,17	3,08	3,23
	не паровой предшественник	Контроль	1,80	1,61	1,78	1,62	1,47	1,74	1,67
		Магнум	2,14	2,22	1,90	2,14	2,05	1,96	2,07
		Банвел	2,41	2,46	2,46	2,43	2,34	2,56	2,44
		Ковбой	2,99	2,74	2,68	2,98	2,86	2,96	2,87
С раундапом	чистый пар	Контроль	3,38	3,20	3,40	3,41	3,12	3,30	3,30
		Магнум	3,35	3,43	3,52	3,68	3,23	3,59	3,47
		Банвел	3,89	3,97	3,91	3,75	3,80	3,95	3,88
		Ковбой	4,43	4,04	4,17	4,29	4,33	4,10	4,22
	занятыз пар	Контроль	2,96	2,90	3,02	2,99	3,14	2,99	3,00
		Магнум	3,29	3,42	3,21	3,38	3,37	3,36	3,34
		Банвел	3,72	3,80	3,69	3,66	3,67	3,70	3,71
		Ковбой	4,18	4,08	3,90	3,87	3,90	4,07	4,00
	не паровой предшественник	Контроль	2,53	2,36	2,46	2,45	2,43	2,48	2,45
		Магнум	2,78	2,86	3,04	2,83	2,88	2,70	2,85
		Банвел	2,99	3,07	3,21	3,15	3,40	3,01	3,14
		Ковбой	3,41	3,62	3,32	3,59	3,59	3,76	3,55

Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа

Ис-точ. вариации	Сумма кв.	ст. свобо-ды	Диспер-сия	Fфакт	Fтаб09 5.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	13,9	1,0	13,9	1069	3,9	25,0	0,07	0,20
Фактор В	19,0	2,0	9,5	730	3,1	34,2	0,08	0,24
Фактор С	20,0	3,0	6,7	510	2,7	35,8	0,10	0,28
Вз.д. АВ	0,9	2,0	0,4	32,7	3,1	1,5	0,12	0,35
Вз.д. АС	0,0	3,0	0,0	0,9	2,7	0,1	0,14	0,40
Вз.д. ВС	0,2	6,0	0,0	3,0	2,2	0,4	0,17	0,49
Вз.д. АВС	0,1	6,0	0,0	1,5	2,2	0,2	0,24	0,69

Влияние средств химизации и увеличения нормы высева на урожайность ячменя в
заовсюженных посевах в 1999 г. т/га

Средства химизации	Норма высева млн. шт.	Засоренность овсюгом	повторение				
			1	2	3	4	
Контроль	4	+	0,93	1,04	0,87	1,12	
		-	1,24	1,63	1,42	1,27	
	4,5	+	1,05	1,09	1,22	0,97	
		-	1,51	1,36	1,62	1,29	
	5	+	1,13	1,31	1,24	1,07	
		-	1,41	1,32	1,49	1,26	
	5,5	+	1,17	1,29	1,33	1,13	
		-	1,41	1,38	1,33	1,28	
	CaCO ₃ – 2 т/га	4	+	1,27	1,29	0,93	1,15
			-	1,47	1,76	1,31	1,54
4,5		+	1,16	1,22	1,37	1,21	
		-	1,37	1,69	1,51	1,62	
5		+	1,47	1,38	1,35	1,20	
		-	1,62	1,39	1,43	1,56	
5,5		+	1,47	1,33	1,35	1,41	
		-	1,67	1,36	1,41	1,39	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		4	+	1,59	1,75	1,61	1,73
			-	1,89	2,21	2,17	2,13
	4,5	+	1,83	1,57	1,76	1,91	
		-	1,98	2,29	2,11	2,35	
	5	+	1,93	1,71	2,03	1,72	
		-	2,27	2,09	2,19	1,97	
	5,5	+	1,83	1,90	2,07	1,97	
		-	2,19	1,97	2,17	2,02	
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ – 2 т/га	4	+	2,05	1,66	1,87	2,58
			-	2,17	2,26	1,97	2,54
4,5		+	1,66	1,91	1,89	1,98	
		-	2,26	2,47	2,23	2,32	
5		+	1,87	1,87	1,93	2,00	
		-	1,97	2,17	2,29	2,04	
5,5		+	1,58	2,25	1,99	2,02	
		-	2,54	2,13	2,23	2,07	

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}	Sd	НСР
Общая.....	211969,88	127					
Повторений.....	643,44	3					
Фактор А.....	2493,31	3	831,10	3,02	2,79	4,15	0,08
Фактор В.....	153289,25	3	51096,42	185,86	2,79	4,15	0,08
Фактор С.....	22313,28	1	22313,28	81,16	4,03	2,93	0,06
Взаимодействия АВ...	855,06	9	95,01	0,35	2,07	8,29	0,17
Взаимодействия АС...	5160,28	3	1720,09	6,26	2,79	5,86	0,12
Взаимодействия ВС...	689,84	3	229,95	0,84	2,79	5,86	0,12
Взаимодействия АВС.	957,34	9	106,37	0,39	2,07		
Остаток (ошибки).....	25568,06	93	274,93				
	$S_x=8,29$	$S_d=11,72$	$NSR_{05}=23,5$				

Влияние средств химизации и увеличения нормы высева на урожайность ячменя в заовсюженных посевах в в 2000 г. т/га

Средства химизации	Норма высева млн. шт.	Засоренность овсюгом	повторение			
			1	2	3	4
Контроль	4	+	0,95	1,36	1,16	1,21
		-	1,79	1,95	1,73	1,91
	4,5	+	1,32	1,19	1,25	1,37
		-	2,00	1,85	1,74	2,07
	5	+	1,27	1,32	1,47	1,37
		-	1,64	1,96	1,88	1,92
5,5	+	1,43	1,61	1,55	1,68	
	-	1,86	1,81	1,67	1,83	
CaCO ₃ – 2 т/га	4	+	1,35	1,49	1,25	1,43
		-	2,37	1,87	2,18	1,94
	4,5	+	1,44	1,53	1,40	1,55
		-	1,93	2,27	2,17	2,22
	5	+	1,57	1,73	1,68	1,55
		-	2,07	2,23	2,19	2,00
5,5	+	1,84	1,79	1,65	1,87	
	-	2,01	2,11	2,07	2,18	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4	+	1,24	1,46	1,31	1,39
		-	2,67	2,44	2,59	2,38
	4,5	+	1,57	1,54	1,39	1,45
		-	2,47	2,64	2,55	2,69
	5	+	1,52	1,84	1,71	1,58
		-	2,31	2,55	2,49	2,52
5,5	+	1,75	1,87	1,82	1,79	
	-	2,48	2,31	2,57	2,37	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ – 2 т/га	4	+	1,76	2,07	1,95	1,90
		-	2,93	2,87	2,77	2,59
	4,5	+	1,98	2,15	2,21	1,98
		-	2,99	2,86	2,92	2,88
	5	+	2,18	2,29	2,35	2,09
		-	2,77	2,93	2,89	2,72
5,5	+	2,43	2,27	2,37	2,48	
	-	2,80	2,69	2,72	2,84	

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}	Sd	НСР
Общая.....	315898,22	127					
Повторений.....	732,09	3					
Фактор А.....	136625,91	3	45541,97	355,77	2,79	2,83	0,06
Фактор В.....	6434,41	3	2144,80	16,75	2,79	2,83	0,06
Фактор С.....	139788,28	1	139788,28	1092,01	4,03	2,00	0,04
Взаимодействия АВ...	205,41	9	22,82	0,18	2,07	5,66	0,11
Взаимодействия АС...	8608,66	3	2869,55	22,42	2,79	4,00	0,08
Взаимодействия ВС...	11315,41	3	3771,80	29,46	2,79	4,00	0,08
Взаимодействия АВС.	283,16	9	31,46	0,25	2,07		
Остаток (ошибки).....	11904,91	93	128,01				

$S_x=5,66$ $S_d=8,00$ $NSR_{05}=16,08$

Влияние средств химизации и увеличения нормы высева на урожайность ячменя в
заовсюженных посевах в 2001 г. т/га

Средства химизации	Норма высева млн. шт.	Засоренность овсюгом	повторение			
			1	2	3	4
Контроль	4	+	1,50	1,22	1,31	1,53
		-	1,96	2,23	2,17	2,06
	4,5	+	1,39	1,71	1,64	1,79
		-	2,21	1,98	2,27	2,07
	5	+	1,63	1,74	1,62	1,76
		-	2,20	1,97	2,04	2,12
5,5	+	1,81	1,73	1,86	1,69	
	-	1,85	2,17	2,09	2,06	
CaCO ₃ – 2 т/га	4	+	1,54	1,83	1,59	2,71
		-	2,31	2,13	2,05	2,30
	4,5	+	1,69	1,92	1,63	2,01
		-	2,19	2,47	2,29	2,08
	5	+	1,91	1,80	1,86	1,99
		-	2,13	2,33	2,27	2,10
5,5	+	1,83	1,99	2,01	2,05	
	-	2,13	2,21	2,19	2,16	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4	+	2,19	2,37	2,31	2,02
		-	2,90	3,06	2,83	2,97
	4,5	+	2,29	2,53	2,47	2,26
		-	2,94	3,19	3,20	2,80
	5	+	2,32	2,74	2,65	2,54
		-	2,97	2,84	2,91	2,87
5,5	+	2,57	2,73	2,63	2,82	
	-	2,83	2,95	2,81	2,97	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ – 2 т/га	4	+	2,54	2,45	2,59	2,68
		-	3,00	3,46	3,24	3,07
	4,5	+	2,59	2,77	2,62	2,83
		-	3,35	3,27	3,40	3,11
	5	+	2,69	2,92	2,77	2,97
		-	3,07	3,24	3,28	3,25
5,5	+	2,96	2,84	3,05	3,08	
	-	3,07	3,32	3,24	3,12	

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_v	F_{05}	Sd	НСР
Общая.....	379439,88	127					
Повторений.....	2085,69	3					
Фактор А.....	5912,62	3	1970,88	13,48	2,79	3,02	0,06
Фактор В.....	280050,94	3	93350,31	638,45	2,79	3,02	0,06
Фактор С.....	66157,03	1	66157,03	452,47	4,03	2,14	0,04
Взаимодействия АВ...	379,06	9	42,12	0,29	2,07	6,05	0,12
Взаимодействия АС...	10191,09	3	3397,03	23,23	2,79	4,28	0,09
Взаимодействия ВС...	664,03	3	221,34	1,51	2,79	4,28	0,09
Взаимодействия АВС.	401,59	9	44,62	0,31	2,07		
Остаток (ошибки).....	13597,81	93	146,21				
	$S_x=6,05$	$S_d=8,55$	$NSR_{05}=17,19$				

Влияние средств химизации и увеличения нормы высева на урожайность ячменя в заовсюженных посевах в среднем за 3 года (1999-2001 г.) т/га

Средства химизации	Норма высева млн. шт.	Засоренность овсюгом	повторение				
			1	2	3	4	
Контроль	4	+	1,13	1,21	1,11	1,29	
		-	1,66	1,94	1,77	1,75	
	4,5	+	1,25	1,33	1,37	1,38	
		-	1,91	1,73	1,88	1,81	
	5	+	1,34	1,46	1,44	1,40	
		-	1,75	1,75	1,80	1,77	
	5,5	+	1,47	1,54	1,58	1,50	
		-	1,71	1,79	1,70	1,72	
	CaCO ₃ – 2 т/га	4	+	1,39	1,54	1,26	1,76
			-	2,05	1,92	1,85	1,93
4,5		+	1,43	1,56	1,47	1,59	
		-	1,83	2,14	1,99	1,97	
5		+	1,65	1,64	1,63	1,58	
		-	1,94	1,98	1,96	1,89	
5,5		+	1,71	1,70	1,67	1,78	
		-	1,94	1,89	1,89	1,91	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		4	+	1,67	1,86	1,74	1,71
			-	2,49	2,57	2,53	2,49
	4,5	+	1,90	1,88	1,87	1,87	
		-	2,46	2,71	2,62	2,61	
	5	+	1,92	2,10	2,13	1,95	
		-	2,52	2,49	2,53	2,45	
	5,5	+	2,05	2,17	2,17	2,19	
		-	2,50	2,41	2,52	2,45	
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ – 2 т/га	4	+	2,12	2,06	2,14	2,39
			-	2,70	2,86	2,66	2,73
4,5		+	2,08	2,28	2,24	2,26	
		-	2,87	2,87	2,85	2,77	
5		+	2,25	2,36	2,35	2,35	
		-	2,60	2,78	2,82	2,67	
5,5		+	2,32	2,45	2,47	2,53	
		-	2,80	2,71	2,73	2,68	

Результаты ТрехФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.св ободы	Диспер- сия	Fфак т	Fтаб095 .	Влияние %	E	НСР
Фактор А	137217,	3,0	45739,1	859,4	2,8	66,5	0,9	0,026
Фактор В	3147,8	3,0	1049,3	19,7	2,8	1,5	1,3	0,036
Фактор С	54673,8	1,0	54673,8	1027	4,0	26,5	1,3	0,036
Вз.д.АВ	104,8	9,0	11,6	0,2	2,0	0,1	0,5	0,015
Вз.д.АС	1179,3	3,0	393,1	7,4	2,8	0,6	0,4	0,011
Вз.д.ВС	5600,8	3,0	1866,9	35,1	2,8	2,7	0,4	0,011
Вз.д.АВС	160,0	9,0	17,8	0,3	2,0	0,1	0,8	0,022

Влияние противоовсюжных гербицидов на урожайность ячменя, т/га (1999 г.)

Вариант опыта		1	2	3	4
средства химизации	гербицид				
Контроль	контроль	1,35	1,19	1,26	0,96
	триаллат	1,41	1,48	1,12	1,15
	пума-супер 7,5	1,55	1,16	1,6	1,27
	грасп	1,43	1,42	1,41	1,23
CaCO ₃ 2 т/га	контроль	1,51	1,22	1,2	1,3
	триаллат	1,42	1,29	1,45	1,66
	пума-супер 7,5	1,43	1,66	1,82	1,55
	грасп	1,51	1,7	1,57	1,53
N60P60K60	контроль	1,64	1,44	1,54	1,27
	триаллат	1,87	1,7	1,7	1,89
	пума-супер 7,5	1,96	2,01	2,06	1,76
	грасп	2,07	1,81	1,6	1,99
N60P60K60+CaCO ₃ 2 т/га	контроль	1,88	1,9	1,64	2,05
	триаллат	2,42	2,05	1,7	2,15
	пума-супер 7,5	2,65	2,34	2,74	2,23
	грасп	2,18	2,84	2,55	2,31

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	7,642822	3	2,54	73,887	2,8	67,82	0,05	0,15
Фактор В	1,617508	3	0,53	15,637	2,8	14,35	0,05	0,15
Взаимо действие АВ	0,353306	9	0,039	1,1385	2,1	3,135	0,07	0,21

Влияние противоовсюжных гербицидов на урожайность ячменя, т/га (2000 г.)

Вариант опыта		1	2	3	4	среднее
средства химизации	гербицид					
Контроль	контроль	1,01	1,03	0,79	0,95	0,94
	триаллат	1,24	1,23	1,5	1,53	1,38
	пума-супер 7,5	1,81	1,67	1,9	1,84	1,80
	грасп	1,99	1,56	1,59	1,83	1,74
CaCO ₃ 2 т/га	контроль	1,31	1,27	0,97	1,04	1,15
	триаллат	1,8	1,33	1,35	1,73	1,55
	пума-супер 7,5	2,24	2,1	1,94	1,83	2,03
	грасп	2,07	2,05	1,75	1,92	1,95
N60P60K60	контроль	1,55	1,31	1,19	1,21	1,32
	триаллат	2,45	2,36	2,07	2,37	2,31
	пума-супер 7,5	2,91	2,66	2,17	2,15	2,47
	грасп	2,7	2,09	2,45	2,49	2,43
N60P60K60+CaCO ₃ 2 т/га	контроль	1,51	1,47	1,47	1,42	1,47
	триаллат	2,4	2,46	2,46	2,59	2,48
	пума-супер 7,5	2,77	3,29	2,66	2,39	2,78
	грасп	2,57	2,66	2,93	2,77	2,73

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дис персия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	8,163513	3	2,721171	65,29	2,8	36,88327	0,05	0,17
Фактор В	11,20801	3	3,736003	89,65	2,8	50,63849	0,05	0,17
Взаимодействие АВ	0,761555	9	0,084617	2,030	2,1	3,440753	0,08	0,24

Влияние противоовсюжных гербицидов на урожайность ячменя, т/га (2001 г.)

Вариант опыта		1	2	3	4	среднее
средства химизации	гербицид					
Контроль	контроль	2	1,52	1,68	1,83	1,76
	триаллат	1,9	1,91	1,92	1,84	1,89
	пума-супер 7,5	2,1	2,42	2,01	1,74	2,07
	грасп	2,26	2,12	1,79	1,92	2,02
CaCO ₃ 2 т/га	контроль	1,84	1,97	1,83	1,56	1,80
	триаллат	2,19	1,96	2,37	2,24	2,19
	пума-супер 7,5	2,12	2,27	2,54	2,53	2,37
	грасп	2,38	2,09	2,08	2,43	2,24
N60P60K60	контроль	2,33	2,07	2,22	2,6	2,30
	триаллат	2,69	2,4	2,94	2,89	2,73
	пума-супер 7,5	2,58	3,46	3,24	2,79	3,02
	грасп	2,47	3,25	2,77	3,14	2,91
N60P60K60+CaCO ₃ 2 т/га	контроль	2,62	2,27	2,24	2,32	2,36
	триаллат	2,58	2,48	2,95	3,17	2,80
	пума-супер 7,5	3,41	3,73	3,29	2,92	3,34
	грасп	3,46	3,64	2,74	2,83	3,17

<i>Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа</i>								
Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дис персия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	10,48	3	3,49	48,65	2,8	57,26	0,07	0,22
Фактор В	3,773	3	1,25	17,51	2,8	20,60	0,07	0,22
Взаимо действие АВ	0,603	9	0,067	0,933	2,8	3,296	0,10	0,31

Влияние противоовсюжных гербицидов на урожайность ячменя, т/га
(в среднем за 3 года)

Вариант опыта		Повторение				среднее
средства химизации	гербицид	1	2	3	4	
Контроль	контроль	1,45	1,25	1,24	1,25	1,30
	триаллат	1,52	1,54	1,51	1,51	1,52
	пума-супер 7,5	1,82	1,75	1,84	1,62	1,76
	грасп	1,89	1,70	1,60	1,66	1,71
CaCO ₃ 2 т/га	контроль	1,55	1,49	1,33	1,30	1,42
	триаллат	1,80	1,53	1,72	1,88	1,73
	пума-супер 7,5	1,93	2,01	2,10	1,97	2,00
	грасп	1,99	1,95	1,80	1,96	1,92
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	контроль	1,84	1,61	1,65	1,69	1,70
	триаллат	2,34	2,15	2,24	2,38	2,28
	пума-супер 7,5	2,48	2,71	2,49	2,23	2,48
	грасп	2,41	2,38	2,27	2,54	2,40
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + CaCO ₃ 2 т/га	контроль	2,00	1,88	1,78	1,93	1,90
	триаллат	2,47	2,33	2,37	2,64	2,45
	пума-супер 7,5	2,94	3,12	2,90	2,51	2,87
	грасп	2,74	3,05	2,74	2,64	2,79

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст.своб оды	Диспер-сия	Ффакт	Фтаб 095.	Влия-ние %	E	НСР
Фактор А	8,537628	3	2,84587	160,99	2,8	58,5870	0,038	0,11
Фактор В	4,753418	3	1,58447	89,637	2,8	32,6189	0,038	0,11
Взаимодей-ствие АВ	0,433041	9	0,04811	2,7220	2,1	2,97161	0,054	0,15

Продуктивность травосмесей различных лет пользования в 2002 г. т/га

Вариант опыта		повторение									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-й год пользования	Клевер + тимофеевка	5,23	4,82	4,76	5,27	5,14	5,7	5,2	4,57	4,76	5,17
	Люцерна + кострец	6,15	5,96	5,47	6,32	6,35	5,31	5,07	4,86	4,89	5,4
2-й год пользования	Клевер + тимофеевка	4,17	3,84	3,85	4,28	3,74	4,52	3,62	4,49	4,44	3,83
	Люцерна + кострец	6,14	6,05	5,44	6,76	5,85	5,93	6,09	6,39	6,33	6,34
3-й год пользования	Клевер + тимофеевка	2,14	2,47	2,6	2,55	2,36	2,05	2,18	2,43	2,62	2,32
	Люцерна + кострец	6,06	6,03	6,08	6,00	6,46	5,44	5,3	5,19	5,31	6,22

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Ис-точ. вариации	Сумма кв.	ст. свобод	Дисперсия	Fф	Fтаб	Влияние %	E	НСР
Фактор А	17,25	2,00	8,62	55,65	3,20	16,10	0,09	0,25
Фактор В	60,14	1,00	60,14	388,0	4,00	56,15	0,07	0,20
Взаимодействие АВ	21,35	2,00	10,68	68,89	3,20	19,93	0,12	0,35

Продуктивность травосмесей различных лет пользования в 2003 г. т/га

Вариант опыта		повторение									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-й год пользования	Клевер + тимофеевка	4,5	3,96	4,14	3,87	4,22	4,59	4,86	4,32	4,46	4,61
	Люцерна + кострец	5,56	5,45	5,81	5,51	5,85	5,32	5,42	5,26	6,74	6,26
2-й год пользования	Клевер + тимофеевка	3,29	4,03	3,27	3,65	3,84	3,41	3,91	3,3	3,37	3,67
	Люцерна + кострец	6,13	6,67	6,7	5,41	5,41	5,41	5,41	6,07	5,8	6,16
3-й год пользования	Клевер + тимофеевка	1,92	1,98	2	2,24	2,12	2,18	1,78	1,75	1,9	1,88
	Люцерна + кострец	4,48	4,7	5,14	4,9	5,18	5,51	5,55	5,16	5,81	4,64

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Fф	Fтаб	Влияние %	E	НСР
Фактор А	25,12	2	12,56	86,74	3,20	21,16	0,09	0,24
Фактор В	77,98	1	77,98	538,42	4,00	65,66	0,07	0,20
Взаимодействие АВ	7,84	2	3,92	27,05	3,20	6,60	0,12	0,34

Продуктивность травосмесей различных лет пользования в 2004 г. т/га

Вариант опыта		повторение									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-й год пользования	Клевер + тимофеевка	5,95	5,28	5,29	4,61	4,64	5,66	5,92	4,74	5,59	4,82
	Люцерна + кострец	7,07	6,40	8,05	7,02	6,58	7,27	6,29	7,72	8,23	7,80
2-й год пользования	Клевер + тимофеевка	4,17	3,81	4,03	3,76	4,09	3,89	3,98	4,28	4,17	4,01
	Люцерна + кострец	6,89	7,05	6,37	6,63	7,99	7,59	7,15	7,05	6,66	7,86
3-й год пользования	Клевер + тимофеевка	2,49	2,53	2,40	2,07	2,22	2,43	2,54	2,30	2,14	2,07
	Люцерна + кострец	7,00	6,00	6,81	6,79	6,75	6,38	6,76	6,88	5,89	7,50

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Fф	Fтаб	Влияние %	E	НСР
Фактор А	31,12	2	15,56	70,35	3,20	15,10	0,11	0,30
Фактор В	148,99	1	148,99	673,6	4,00	72,31	0,09	0,24
Взаимодействие АВ	13,99	2	6,99	31,62	3,20	6,79	0,15	0,42

Продуктивность травосмесей различных лет пользования
в среднем за три года т/га

Вариант опыта		повторение									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-й год пользова- ния	Клевер + тимофеевка	5,23	4,69	4,73	4,58	4,67	5,32	5,33	4,54	4,94	4,87
	Люцерна + кострец	6,26	5,94	6,44	6,28	6,26	5,97	5,59	5,95	6,62	6,49
2-й год пользова- ния	Клевер + тимофеевка	3,88	3,89	3,72	3,90	3,89	3,94	3,84	4,02	3,99	3,84
	Люцерна + кострец	6,39	6,59	6,17	6,27	6,42	6,31	6,22	6,50	6,26	6,79
3-й год пользова- ния	Клевер + тимофеевка	2,18	2,33	2,33	2,29	2,23	2,22	2,17	2,16	2,22	2,09
	Люцерна + кострец	5,85	5,58	6,01	5,90	6,13	5,78	5,87	5,74	5,67	6,12

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб 095.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	23,9000	2	11,95002	262,58	3,2	18,0636	0,04770	0,13
Фактор В	92,1071	1	92,10711	2023,9	4	69,6144	0,03894	0,11
Взаимодействие АВ	13,8457	2	6,922851	152,12	3,2	10,4645	0,06746	0,19

**Влияние агритокса на урожайность
многолетних трав в 2002 г. т/га**

Вариант		повторение			
		1	2	3	4
клевер + тимофеевка	контроль	2,27	2,16	2,16	1,96
	0,6	2,22	2,14	2,16	2,25
	0,8	2,29	2,39	2,37	2,21
	1	2,27	1,98	2,05	1,91

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	4	2,1375	0,016692	0,129196	0,064598	3,022134
2	4	2,1925	0,002625	0,051235	0,025617	1,168408
3	4	2,315	0,006767	0,08226	0,04113	1,776668
4	4	2,0525	0,024292	0,155858	0,077929	3,796781
По опыту	16	2,174375	0,01976	0,14057	0,035143	1,616214

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0,296391	15				100
Повторений	0,065469	3				22,08857
Вариантов	0,145269	3	0,048423	5,08799	3,6	49,01249
Случайное	0,085654	9	0,009517			28,89893

Ош.ср.=	0,048778	Точ.опыта%=	2,243303	Ош. разно-сти=	0,068777
Кр.Стьюдента=	2,3	НСР=	0,158186		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

**Влияние агритокса на урожайность
многолетних трав в 2003 г. т/га**

Вариант		повторение			
		1	2	3	4
клевер + ти- мофеевка	контроль	2,66	2,8	2,6	2,87
	0,6	2,86	2,92	2,9	2,89
	0,8	3,16	3,07	3,02	2,93
	1	2,71	2,76	2,79	2,66

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	4	2,7325	0,015425	0,124197	0,062099	2,272596
2	4	2,8925	0,000625	0,025	0,0125	0,432154
3	4	3,045	0,009233	0,09609	0,048045	1,577836
4	4	2,73	0,003267	0,057155	0,028577	1,04679
По опыту	16	2,85	0,023853	0,154444	0,038611	1,354773

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0,357796	15				100
Повторений	0,0083	3				2,31975
Вариантов	0,27215	3	0,090717	10,55575	3,6	76,06281
Случайное	0,077346	9	0,008594			21,61745

Ош.ср.=	0,046352	Точ.опыта%=	1,626388	Ош. разно- сти=	0,065356
Кр.Стьюдента=	2,3	НСР=	0,15032		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

**Влияние агритокса на урожайность
многолетних трав в 2004 г. т/га**

Вариант		повторение			
		1	2	3	4
клевер + тимофеевка	контроль	2,51	2,43	2,31	2,43
	0,6	2,71	2,45	2,69	2,62
	0,8	3,22	2,69	3,02	2,76
	1	2,41	2,44	2,88	2,98

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	4	2,42	0,0068	0,082462	0,041231	1,703763
2	4	2,6175	0,013958	0,118145	0,059073	2,256836
3	4	2,9225	0,059492	0,243909	0,121955	4,172954
4	4	2,6775	0,086825	0,294661	0,14733	5,502536
По опыту	16	2,659375	0,067712	0,260216	0,065054	2,446213

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	1,015688	15				100
Повторений	0,132769	3				13,07182
Вариантов	0,514469	3	0,17149	4,188917	3,6	50,65227
Случайное	0,36845	9	0,040939			36,27591

Ош.ср.=	0,101167	Точ.опыта%=	3,804157	Ош. разно- сти=	0,142645
Кр.Стьюдента=	2,3	НСР=	0,328084		

В опыте НЕ выявлено СУЩЕСТВЕННЫХ различий вариантов!

**Влияние агритокса на урожайность
многолетних трав в среднем за 3 года. т/га**

Вариант		повторение			
состав травосмеси	Норма расхода агритокса, л/га	1	2	3	4
клевер + тимофеевка	контроль	2,48	2,40	2,39	2,45
	0,6	2,60	2,53	2,55	2,59
	0,8	2,79	2,62	2,80	2,57
	1	2,46	2,39	2,64	2,45

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв. откл.	Ошибка	Точность%
1	4	2,43	0,0018	0,04242	0,021213	0,87297
2	4	2,5675	0,001092	0,03304	0,01652	0,643434
3	4	2,695	0,013767	0,11733	0,058666	2,176836
4	4	2,485	0,011633	0,10785	0,053929	2,17018
По опыту	16	2,544375	0,01628	0,12759	0,031898	1,253664
Ис-точ. вариации	Сумма кв.	ст. свобод	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	0,244194	15				100
Повторений						
Вариантов	0,159319	3	0,053106	7,5083	3,5	65,24252
Случайное	0,084876	12	0,007073			34,75748
	Ош. ср.=	0,042051	Точ. опыта%=	1,65268	Ош. разно-сти=	
	Кр. Стьюдента=	2,2	НСР=	5		0,059291
				0,13		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

**Влияние агритокса на урожайность
многолетних трав в 2002 г. т/га**

Вариант		повторение			
		1	2	3	4
люцерна + кострец	контроль	4,66	4,29	3,89	3,77
	0,6	4,68	5,33	5,3	5,21
	0,8	5,16	5,2	4,11	4,59
	1	5,05	4,21	5,05	4,37

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	4	4,1525	0,163892	0,404835	0,202418	4,874597
2	4	5,13	0,0926	0,304303	0,152151	2,965912
3	4	4,765	0,2683	0,517977	0,258988	5,435222
4	4	4,67	0,1968	0,443622	0,221811	4,749696
По опыту	16	4,679375	0,274474	0,523902	0,130976	2,798997

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4,117092	15				100
Повторений						
Вариантов	1,952318	3	0,650773	3,607432	3,5	47,41983
Случайное	2,164774	12	0,180398			52,58017

Ош.ср.= 0,212366 Точ.опыта%= 4,538348 Ош. разно-
 Кр.Стьюдента= 2,2 НСР= 0,65876 сти= 0,299437
 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

**Влияние агритокса на урожайность
многолетних трав в 2003 г. т/га**

Вариант		1	2	3	4
люцерна + кострец	контроль	6,31	6,2	6,26	6,49
	0,6	6,92	7,55	7,58	6,81
	0,8	7,41	6,43	7,08	6,71
	1	6,16	7,12	5,84	6,68

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	4	6,315	0,015633	0,125033	0,062517	0,98997
2	4	7,215	0,1655	0,406817	0,203408	2,819244
3	4	6,9075	0,183092	0,427892	0,213946	3,097301
4	4	6,45	0,319333	0,565096	0,282548	4,380588
По опыту	16	6,721875	0,274604	0,524027	0,131007	1,948962
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	4,11904	15				100
Повторений						
Вариантов	2,068369	3	0,689456	4,034522	3,5	50,21483
Случайное	2,050671	12	0,170889			49,78517
	Ош.ср.=	0,206694	Точ.опыта%=	3,074942	Ош. разно- сти=	0,291438
	Кр.Стьюдента=	2,2	НСР=	0,641164		
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!						

**Влияние агритокса на урожайность
многолетних трав в 2004 г. т/га**

Вариант опыта		повторение			
		1	2	3	4
люцерна + кострец	контроль	5,25	6,27	6,59	5,4
	0,6	6,05	7,72	7,3	6,18
	0,8	5,45	5,92	5,71	5,1
	1	5,71	5,55	4,45	4,84

Результаты анализа						
Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1	4	5,8775	0,427825	0,654083	0,327042	5,564299
2	4	6,8125	0,680892	0,825162	0,412581	6,056231
3	4	5,545	0,124967	0,353506	0,176753	3,187613
4	4	5,1375	0,353025	0,594159	0,29708	5,782571
По опыту	16	5,843125	0,724719	0,851305	0,212826	3,642334

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	10,87076	15				100
Повторений						
Вариантов	6,11062	3	2,036873	5,134829	3,5	56,21155
Случайное	4,760135	12	0,396678			43,78845

Ош.ср.= 0,314912 Точ.опыта%= 5,389442 Ош. разно-сти= 0,444026
 Кр.Стьюдента= 2,2 НСР= 0,976857
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

**Влияние агритокса на урожайность
многолетних трав в среднем за 3 года. т/га**

Вариант		повторение			
Состав травосмеси	норма расхода агритокса, л/га	1	2	3	4
люцерна + кострец	контроль	5,41	5,59	5,58	5,22
	0,6	5,88	6,87	6,73	6,07
	0,8	6,01	5,85	5,63	5,47
	1	5,64	5,63	5,11	5,30

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл. л.	Ошибка	Точность%
1	4	5,45	0,030333	0,17416	0,087082	1,59784
2	4	6,3875	0,236158	0,48596	0,242981	3,80400
3	4	5,74	0,056667	0,23804	0,119024	2,07358
4	4	5,42	0,067667	0,26012	0,130064	2,39970
По опыту	16	5,74937	0,239608	0,48949	0,122374	2,12848

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свобод	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	3,594121	15				100
Повторений						
Вариантов	2,421618	3	0,807206	8,26136	3,5	67,3771
Случайное	1,172503	12	0,097709			32,6228
	Ош.ср.=	0,156292	Точ.опыта %= Кр.Стьюдент а=	2,71841	Ош. разности=	0,22037
		2,2	НСР=	0,48481		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 40

Урожайность семян костреча безостого при использовании гербицидов 2007 г
кг/га

Гербицид	Норма расхода	повторение			
		1	2	3	4
Контроль		97	88	95	83
Линтур	0,1	156	149	152	150
	0,15	149	152	163	157
	0,18	169	161	155	158
Дикамба	1	121	128	144	139
	1,5	139	142	144	155
	2	141	142	145	155

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1,00	4,00	90,75	41,58	6,45	3,22	3,55
2,00	4,00	133,00	108,67	10,42	5,21	3,92
3,00	4,00	145,00	48,67	6,98	3,49	2,41
4,00	4,00	145,75	40,92	6,40	3,20	2,19
5,00	4,00	151,75	9,58	3,10	1,55	1,02
6,00	4,00	155,25	37,58	6,13	3,07	1,97
7,00	4,00	160,75	36,25	6,02	3,01	1,87
По опыту	28,00	140,32	529,71	23,02	4,35	3,10

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	14302,11	27,00				100,00
Повторений	140,11	3,00				0,98
Вариантов	13332,36	6,00	2222,06	48,21	2,70	93,22
Случайное	829,64	18,00	46,09			5,80
	Ош.ср.=	3,39	Точ.опыта%=	2,42	Ош. разно- сти=	4,79
	Кр.Стьюдента=	2,10	НСР=	10,05		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 41

Урожайность семян коостреца безостого при использовании гербицидов 2008 г
кг/га

Гербицид	Норма расхода	повторение			
		1	2	3	4
Контроль		80	68	79	77
Линтур	0,1	129	138	147	136
	0,15	136	148	126	127
	0,18	136	132	145	153
Дикамба	1	136	121	123	123
	1,5	140	140	120	132
	2	141	138	124	132

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1,00	5,00	60,80	1177,70	34,32	15,35	25,24
2,00	5,00	100,80	3148,20	56,11	25,09	24,89
3,00	5,00	106,80	3499,20	59,15	26,45	24,77
4,00	5,00	107,60	3461,30	58,83	26,31	24,45
5,00	5,00	110,80	3605,70	60,05	26,85	24,24
6,00	5,00	108,40	3419,30	58,47	26,15	24,12
7,00	5,00	114,40	3738,30	61,14	27,34	23,90
По опыту	35,00	101,37	2891,53	53,77	9,09	8,97

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	98312,17	34,00				100,00
Повторений	84757,89	4,00				86,21
Вариантов	10113,37	6,00	1685,56	11,76	2,50	10,29
Случайное	3440,91	24,00	143,37			3,50
	Ош. ср.=	5,35	Точ. опыта%=	5,28	Ош. разности=	7,55
	Кр. Стьюдента=	2,10	НСР=	15,86		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 42

Урожайность семян костреца безостого при использовании гербицидов 2009 г
кг/га

Гербицид	норма расхода	повторение			
		1	2	3	4
Контроль		83	77	72	81
Линтур	0,1	131	136	142	139
	0,15	150	155	146	141
	0,18	143	131	154	148
Дикамба	1	126	127	132	124
	1,5	142	139	122	135
	2	123	136	144	153

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
1,00	5,00	62,60	1242,30	35,25	15,76	25,18
2,00	5,00	102,00	3196,50	56,54	25,28	24,79
3,00	5,00	108,00	3569,50	59,75	26,72	24,74
4,00	5,00	111,80	3820,70	61,81	27,64	24,73
5,00	5,00	110,40	3554,30	59,62	26,66	24,15
6,00	5,00	119,40	4116,30	64,16	28,69	24,03
7,00	5,00	116,40	3880,30	62,29	27,86	23,93
По опыту	35,00	104,37	3077,89	55,48	9,38	8,98

Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	104648,17	34,00				100,00
Повторений	89964,17	4,00				85,97
Вариантов	11128,57	6,00	1854,76	12,52	2,50	10,63
Случайное	3555,43	24,00	148,14			3,40
	Ош.ср.=	5,44	Точ.опыта%=	5,22	Ош. разно-сти=	7,67
	Кр.Стьюдента=	2,10	НСР=	16,12		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

Приложение 43

Урожайность семян костреца безостого при использовании гербицидов 2010 г
кг/га

Гербицид	норма расхода	повторение			
		1	2	3	4
Контроль		58	49	57	55
Линтур	0,1	93	99	106	98
	0,15	98	107	91	91
	0,18	98	95	104	110
Дикамба	1	98	87	89	89
	1,5	101	101	86	95
	2	102	99	89	95

Результаты анализа

Вариант	Кол-во	Среднее	Дисперсия	Ср. кв. откл	Ошибка	Точность%
1,00	5,00	60,80	1177,70	34,32	15,35	25,24
2,00	5,00	100,80	3148,20	56,11	25,09	24,89
3,00	5,00	106,80	3499,20	59,15	26,45	24,77
4,00	5,00	107,60	3461,30	58,83	26,31	24,45
5,00	5,00	110,80	3605,70	60,05	26,85	24,24
6,00	5,00	108,40	3419,30	58,47	26,15	24,12
7,00	5,00	114,40	3738,30	61,14	27,34	23,90
По опыту	35,00	101,37	2891,53	53,77	9,09	8,97

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободны	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	98312,17	34,00				100,00
Повторений	84757,89	4,00				86,21
Вариантов	10113,37	6,00	1685,56	37,1	2,50	10,29
Случайное	3440,91	24,00	143,37			3,50

Ош. ср. =	5,35	Точ. опыта % =	5,28	Ош. разности =	7,55
Кр. Стьюдента =	2,10	НСР =	12,3		

В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов!

**Влияние применения системы гербицидов на
урожайность сахарной свеклы т/га, 2010**

Вариант		повторение					
Гербицид сплошного действия	Гербициды избирательного действия	1	2	3	4	5	6
Без гербицида (контроль)	без гербицидов (контроль)	14,00	14,60	16,40	13,90	13,50	14,40
	комплекс по-всходовых гербицидов	22,40	24,20	26,30	21,00	24,20	20,40
Торнадо 500	без гербицидов (контроль)	17,50	16,90	17,90	16,20	14,10	14,60
	комплекс по-всходовых гербицидов	26,80	24,20	21,60	28,30	24,10	26,40
Торнадо 500 (осень)	без гербицидов (контроль)	19,90	20,10	18,70	19,70	16,70	17,10
	комплекс по-всходовых гербицидов	31,10	25,60	32,70	29,80	25,60	30,90

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дис персия	Fф	Fтаб	Влияние %	E	НСР
Фактор А	166,8359375	2	83,41797	19,72	3,3	15,20	0,59	1,67
Фактор В	797,1193848	1	797,1194	188,52	4,2	72,64	0,48	1,37
Взаимодействие АВ	6,446838379	2	3,223419	0,76	8,6	0,58	0,83	2,37

**Влияние применения системы гербицидов на
урожайность сахарной свеклы т/га, 2011**

Вариант		повторение					
Гербицид сплошного действия	Гербициды избирательного действия	1	2	3	4	5	6
Без гербицида (контроль)	без гербицидов (контроль)	30,7	26,0	29,5	25,5	28,9	25,2
	комплекс по-всходовых гербицидов	39,5	37,6	39,7	35,1	38,8	44,8
Торнадо 500	без гербицидов (контроль)	32,4	33,7	28,6	28,4	27,6	30,0
	комплекс по-всходовых гербицидов	36,4	41,4	43,2	46,0	37,4	46,1
Торнадо 500 (осень)	без гербицидов (контроль)	37,1	28,9	37,6	31,8	31,9	33,3
	комплекс по-всходовых гербицидов	44,2	40,3	38,4	49,4	45,0	49,8

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	Ст свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	184,31	2,00	92,16	7,70	3,30	10,70	1,00	2,82
Фактор В	1178,77	1,00	1178,77	98,52	4,20	68,43	0,82	2,30
Взаимо действие АВ	0,59	2,00	0,30	0,02	8,60	0,03	1,41	3,98

**Влияние применения системы гербицидов на урожайность
сахарной свеклы т/га, 2012**

Вариант		повторение					
Гербицид сплошного действия	Гербициды избирательного действия	1	2	3	4	5	6
Без гербицида (контроль)	без гербицидов (контроль)	26,8	22,0	22,5	26,9	27,7	26,7
	комплекс по-всходовых гербицидов	40,2	34,6	40,9	33,0	32,0	34,3
Торнадо 500	без гербицидов (контроль)	23,4	28,6	29,3	25,2	27,0	30,5
	комплекс по-всходовых гербицидов	44,2	45,1	37,7	45,3	39,4	44,2
Торнадо 500 (осень)	без гербицидов (контроль)	27,8	25,1	33,6	31,7	29,6	27,4
	комплекс по-всходовых гербицидов	44,5	45,8	40,3	50,3	45,3	47,9

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	ст. свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	285,40	2,00	142,70	14,48	3,30	11,77	0,91	2,56
Фактор В	1780,84	1,00	1780,84	180,7	4,20	73,46	0,74	2,09
Взаимодействие АВ	62,55	2,00	31,27	3,17	3,30	2,58	1,28	3,61

**Влияние применения системы гербицидов на урожайность
сахарной свеклы в среднем за три года, т/га**

Вариант		повторение					
Гербицид сплошного действия	Гербициды избирательного действия	1	2	3	4	5	6
Без гербицида (контроль)	без гербицидов (контроль)	23,8	20,9	22,8	22,1	23,4	22,1
	комплекс по-всходовых гербицидов	34,0	32,1	35,6	29,7	31,7	33,2
Торнадо 500	без гербицидов (контроль)	24,4	26,4	25,3	23,3	22,9	25,0
	комплекс по-всходовых гербицидов	35,8	36,9	34,2	39,9	33,6	38,9
Торнадо 500 (осень)	без гербицидов (контроль)	28,3	24,7	30,0	27,7	26,1	25,9
	комплекс по-всходовых гербицидов	39,9	37,2	37,1	43,2	38,6	42,9

Результаты ДвухФакторного Дисперсионного Анализа

Источ. вариации	Сумма кв.	Ст свободы	Дисперсия	Fф	Fтаб 095.	Влияние %	E	НСР
Фактор А	205,34	2,00	102,67	25,37	3,30	13,21	0,58	1,64
Фактор В	1218,01	1,00	1218,01	300,9	4,20	78,34	0,47	1,34
Взаимодействие АВ	9,98	2,00	4,99	1,23	3,30	0,64	0,82	2,32