

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»

На правах рукописи

ПОЛЯКОВ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ

**ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА БОРЬБЫ С ГОРЧАКОМ ПОЛЗУЧИМ
(*ASCIPTILON REPENS* (L.) DC.) И ИХ ЭФФЕКТИВНОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

Шифр и наименование специальности
06.01.07 - Защита растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных наук
Маханькова Татьяна Андреевна

г. Санкт-Петербург – Пушкин
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
<i>ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ БОРЬБЫ С ГОРЧАКОМ ПОЛЗУЧИМ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)</i>	10
1.1 Систематическое положение и распространение горчака ползучего.....	10
1.2 Способы распространения, морфологические и биологические особенности горчака ползучего.....	17
1.3 Вредоносность горчака ползучего.....	20
1.4 Меры борьбы с горчаком ползучим	22
1.4.1 Агротехнические меры борьбы.....	24
1.4.2 Химические средства борьбы.....	26
<i>ГЛАВА 2. МЕСТО И УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</i>	33
2.1 Место и условия выполнения работы.....	33
2.2 Материалы и методы исследований.....	39
<i>ГЛАВА 3. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГОРЧАКА ПОЛЗУЧЕГО НА СЕЛЬХОЗУГОДИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ</i>	44
<i>ГЛАВА 4.БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ГОРЧАКОМ ПОЛЗУЧИМ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ</i>	53
4.1 Эффективность применения гербицидов в борьбе с горчаком ползучим на землях пахотного фонда.....	53
4.2 Эффективность применения гербицидов в борьбе с горчаком ползучим на землях несельскохозяйственного назначения.....	71
<i>ГЛАВА 5. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ</i>	75
5.1 Изучение сроков безопасного высева яровой пшеницы после применения гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам в условиях Саратовской области.....	75

5.2 Изучение сроков безопасного посева озимой пшеницы после применения гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам в условиях Саратовской области.....	81
<i>ГЛАВА 6. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР.....</i>	<i>85</i>
6.1 Влияние гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам, на качество урожая яровой пшеницы.....	85
6.2 Влияния гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам, на качество урожая озимой пшеницы.....	93
6.3 Изучение влияния гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам, на величину и структуру урожая яровой и озимой пшеницы.....	100
<i>ГЛАВА 7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ ГОРЧАК, ВГР И ГОРГОН, ВРК В БОРЬБЕ С ГОРЧАКОМ ПОЛЗУЧИМ...109</i>	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	112
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	116
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	117

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Мировой опыт ведения сельского хозяйства показывает, что получение высоких и стабильных урожаев высококачественной сельскохозяйственной продукции невозможно без научно обоснованной системы защиты растений, как одного из мощнейших факторов интенсификации производства. По оценкам экспертов сельское хозяйство Российской Федерации, вследствие поражения растений болезнями, вредителями и сорными растениями, ежегодно теряет, в пересчете на зерно, более 100 миллионов тонн продукции, из которых около 40 миллионов тонн приходится на сорные растения. В Поволжье по этой причине ежегодные потери варьируют от 25 до 30% урожая (Шабанов, 1982; Кодаев, 1986; Беркутова, 1991; Макарова, 1995; Жученко, 2004, 2008).

Среди многочисленных представителей сорной флоры, произрастающих в агроценозах Поволжского региона, можно выделить несколько видов, которым, наряду с широкой распространенностью в посевах различных сельскохозяйственных культур, свойственна и высокая степень вредоносности. Это, в первую очередь, амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), осот полевой (*Sonchum arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), овсюг (*Avena fatua* L.) и ряд других. Однако по своему экономическому значению и тому ущербу, какой они способны причинить сельским товаропроизводителям, эти сорные растения даже близко не могут сравниться с представителем семейства *Asteraceae* - горчаком ползучим (*Acroptilon repens* (L.) DC).

В 2006 году были внесены некоторые изменения в таксономическое положение этого сорного растения. Оно было отнесено к роду *Rhaponticum*, как *Rhaponticum repens* (L.) Hidalgo (Hidalgo и др., 2006). Несмотря на это,

русские гербологи по - прежнему придерживаются его старого названия *Acroptilon repens* (L.) DC (Лунёва, Мысник, 2018).

Горчак ползучий резко снижает урожай всех, без исключения, сельскохозяйственных культур. Основная причина этого – острая борьба за влагу и питательные вещества. До распада СССР была разработана государственная программа, включающая комплекс мероприятий, обеспечивающих не только ограничение распространения этого вида сорного растения по территории страны, но и направленных на его повсеместное подавление и искоренение. Однако после 1991 г. ситуация резко изменилась. Неблагополучное экономическое состояние сельскохозяйственных предприятий, сокращение посевных площадей с одновременным увеличением доли необрабатываемых земель, катастрофическое снижение объемов производства пестицидов и минеральных удобрений, полное игнорирование севооборота, как одного из важнейших приемов агротехники оказали крайне негативное влияние на формирование агробиоценозов сельскохозяйственных культур (Попов, Раскин и др., 1973; Дзюбенко, Крупа, 1974; Воеводин, 1978; Putham, 1978; Баздарев, 2004).

Кроме того, широкомасштабное внедрение в практику их возделывания энергосберегающих технологий, нулевой или минимальной обработки почвы, спровоцировало массовое размножение и распространение сорных растений, в первую очередь, злостных, корнеотпрысковых видов, в том числе и горчака ползучего.

В связи с этим, изыскание эффективных методов рекультивации засоренных горчаком ползучим земель как сельскохозяйственного, так и не сельскохозяйственного назначения и их дальнейшее использование по прямому назначению является одной из важнейших задач агрономической науки. Как показывает практика, чтобы свести до минимума негативное воздействие горчака ползучего на агробиоценозы различных сельскохозяйственных культур необходимо придерживаться научно

обоснованного сочетания агротехнических мероприятий с применением современных средств защиты растений. Учитывая исключительную важность этой проблемы, в нашей стране на постоянной основе ведутся исследования по формированию ассортимента гербицидов и разработке технологии их применения, обеспечивающих высокую эффективность в отношении этого сорного растения в различных почвенно-климатических зонах нашей страны. Выполняемая нами работа является составной частью этих исследований.

Степень разработанности темы. Изучению биологических особенностей горчака ползучего, способов его распространения и вредоносности, а также разработке мер по борьбе с ним посвящены работы многих как российских, так и зарубежные исследователей. Большой вклад в решение этой проблемы внесли Б. М. Смирнов (1950, 1971, 1972, 1973, 1975); И. Д. Чернышев (1969, 1970, 1978); Г. И. Власенко (1970); V. Johnson (1971); А. А. Мордовец (1972, 1976, 1977, 1981); Г. С. Груздев (1975, 1980, 1992); D. Connor (1975); А. В. Фисюнов (1978, 1981); Т. К. Кирдишев (1979, 2005, 2006); А.С. Шинкаренко (1981, 1984); M. Devine (1981); G. Leather (1983); Ю. Я. Спиридонов (1977, 1988, 2001, 2006, 2013, 2015); А. В. Ломтев (2005, 2008); Т. И. Иванченко (2008, 2013); Е. А. Бадаев (2012, 2014, 2015).

Однако, в Поволжском регионе Российской Федерации, в последние два десятилетия, исследования в этом направлении были резко свернуты. Свидетельством этого является во много раз сократившееся число публикаций в научной литературе по данному вопросу. Вместе с тем, за это время синтезированы новые молекулы, на основе которых созданы одно, двух и даже трехкомпонентные препараты, которым свойственна высокая гербицидная активность в отношении горчака ползучего (Спиридонов Ю.Я. Новый герб. для борьбы с горчаком, М. : РАСХН-ГНУ ВНИИФ, 2006.). Однако для включения их в «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ» необходимо проведение

комплекса научных исследований по различным аспектам их применения, что и послужило основанием для выполнения нашей работы.

Целью исследования настоящей работы является разработка ассортимента средств борьбы с горчаком ползучим и приемов их использования в Нижнем Поволжье для эффективного подавления и ограничения его дальнейшего распространения.

Для реализации поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

- уточнить распространение горчака ползучего в Нижнем Поволжье;
- оценить эффективность применения двух перспективных гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в борьбе с горчаком ползучим на пахотных землях и землях несельскохозяйственного назначения в Нижнем Поволжье;
- разработать регламенты эффективного и безопасного для последующих культур севооборота применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК, рекомендованных для подавления горчака ползучего в регионе проведения исследований;
- обосновать срок безопасного посева яровой и озимой пшеницы после применения гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам;
- установить влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на полевую и лабораторную всхожесть семян, урожай и его качество.

Научная новизна. Впервые для лесостепной и степной зоны темно-каштановых почв Нижнего Поволжья:

- рекомендованы к применению высокоэффективные гербициды Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК, обеспечивающие эффективное подавление горчака ползучего на фоне традиционных приемов агротехники, как на землях пахотного фонда, так и на землях несельскохозяйственного назначения;

- выполнены исследования, характеризующие толерантность допущенных к использованию сортов яровой и озимой пшеницы к гербицидам, содержащих в своем составе пиклорам;

- установлены сроки безопасного посева этих культур после применения противогорчачковых гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам;

- изучено влияние гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам, на показатели качества зерна яровой и озимой пшеницы.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований:

- разработаны нормы и сроки применения гербицидов Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК, обеспечивающих эффективное подавление роста и развития горчака ползучего как на пахотных землях, так и на землях не сельскохозяйственного назначения.

- выполнен мониторинг засоренности сельскохозяйственных угодий Саратовской области карантинным сорняком горчаком ползучим.

- выявлена толерантность некоторых широко возделываемых сортов яровой и озимой пшеницы к гербицидам, содержащим в своём составе пиклорам.

Методология и методы исследования. Методология исследований основана на современных представлениях отечественных и зарубежных авторов по ограничению вредоносности и распространения инвазионных видов сорных растений. В работе использованы общепринятые методы экспериментальных исследований сорных растений и их анализа (аналитический, статистический и экономический).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Оптимальные регламенты применения гербицидов Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК, для подавления роста и развития горчака ползучего на темно- каштановых почвах Нижнего Поволжья.

2. Сроки безопасного посева яровой и озимой пшеницы на полях, где для борьбы с горчаком ползучим применяли гербициды Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК.

3. Толерантность изученных сортов яровой и озимой пшеницы к гербицидам Горчак, ВГР и Горгон, ВРК.

4. Фитотоксичность гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам, на рост и развитие включенных в опыт зерновых культур, а также на качество урожая.

Степень достоверности и апробация результатов подтверждается многолетним периодом проведения полевых и лабораторных исследований, необходимым объемом выполненных наблюдений, измерений и анализов, статистической обработкой экспериментальных данных, внедрением результатов в производство и широкой их апробацией в печати.

Основные положения диссертационной работы докладывались на международных научно-практических конференциях «Вавиловские чтения» (Саратов, 2013-2018 гг.), международной научной конференции (Алма-Ата, 2014 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 научных статей, в том числе 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Личный вклад автора. Соискателю принадлежит постановка проблемы, разработка программы исследований, выбор объектов и оценка литературных источников, проведение полевых и лабораторных исследований, обработка фактических данных, обобщение результатов исследований, изложение выводов и разработка рекомендаций производству.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 7 глав, предложений производству, заключения, списка используемой литературы. Работа изложена на 140 страницах компьютерного текста, включает 40 таблиц, иллюстрирована 11 рисунками. Список используемой

литературы включает в себя 244 наименований, в том числе 14 иностранных источников.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Систематическое положение и распространение горчак ползучего

Горчак ползучий – многолетнее, травянистое растение, входящее в семейство сложноцветных (Compositae Giseke) и относящееся к роду *Acroptilon* Cass. Этот род объединяет два самостоятельных евроазиатских вида – горчак ползучий или розовый (*A. repens* (L.) DC.) и горчак южный (*A. australiljin* Iljin). Оба вида – корнеотпрысковые растения, очень близкие по морфологическим признакам, биологии развития и в равной степени опасные для сельского хозяйства (Чернышев, 1970; Фисюнов, 1973, 1979).

Первый вид распространен на юге Европейской части нашей страны, в том числе и в Поволжье. Он встречается на Кавказе, крайнем юге Западной Сибири, по всей Средней Азии и далее на восток до Монголии включительно (Мальцев 1935, 1936, 1999; Флора СССР, 1959; Никитин, 1983).

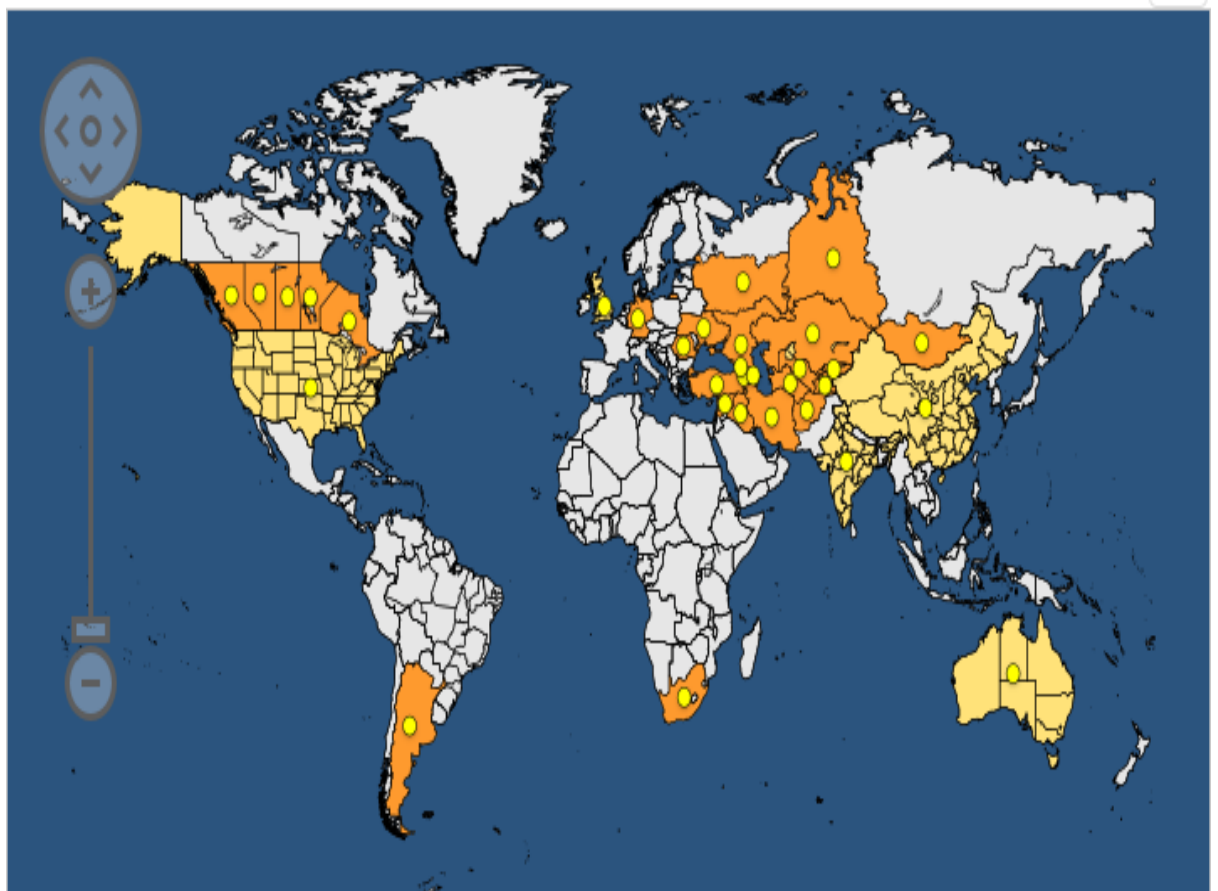
Второй вид отмечен на глинистых, песчаных и каменистых склонах гор до высоты 2100 метров над уровнем моря в Средней Азии, на Мангышлаке, на землях между Аральским и Каспийскими морями (Фисюнов, 1973).

В местах их контакта встречаются формы с признаками, свойственными обоим видам. Отсутствие подобных промежуточных форм в районах, где эти виды совместно не произрастают, позволяет допустить гибридную форму их происхождения (Фисюнов, 1973).

Горчак ползучий берёт своё начало в районах Средней Азии, вероятнее всего, это первичный геноцентр происхождения этого растения и отсюда он начал своё победоносное шествие по всему миру. Ареал его распространения охватывает многие страны Южной и Северной Америки, Западной и

Восточной Европы, Ближнего Востока, Азии, Австралии, Океании (Мальцев 1935, 1936, 1999; Флора СССР, 1959).

Опираясь на глобальную базу данных Европейской организации по защите и карантину растений (EPPO Global Database), с абсолютной уверенностью можно утверждать, что на сегодняшний день на нашей планете нет ни одного континента с развитым сельским хозяйством, где бы он не встречался (<https://gd.eppo.int/taxon/CENRE/categorization>, 2019).



1. Рис. Распространение горчак ползучего по земному шару (WWW. USDA: Statistical abstract, 2019).

На Американском континенте его появление датируется началом прошлого века. В США он повсеместно встречается на всей территории

страны, но широко распространен в 21 штате. В Канаде выявлен в наиболее развитых в сельскохозяйственном отношении провинциях Alberta, British Columbia, Manitoba, Ontario, Saskachewan (Watson, 1980; Shumacher, 1982; Conn, 1987).

В Южной Америке и странах Карибского бассейна широко представлен в Аргентине, Тринидад и Тобаго.

В странах Европейского союза горчак ползучий встречается sporadически. Очаги его обнаружены в Германии, Румынии, Польше, Испании, Чешской Республике, Великобритании и Эстонии.

Широкое распространение этот вид получил в странах Ближнего и Дальнего Востока, представляя серьёзную угрозу выращиванию сельскохозяйственных культур в Китае, Индии, Иране, Афганистане, Ираке, Сирии, Турции. Редкими и небольшими куртинами встречается в Монголии, Израиле, Бахрейне.

В конце прошлого столетия завезен в Австралию и Африку (Южно-Африканская республика), где он присутствует не просто как вид, а проявляет высокую вредоносность, снижая урожай многих культур.

Горчак ползучий выявлен на пахотных и необрабатываемых землях практически во всех республиках бывшего СССР, но наибольшие засоренные площади установлены в Казахстане, Украине и России. Sporadически встречается в республике Беларусь, Узбекистане, Киргизии, Таджикистане, Туркменистане, Азербайджане, Грузии и Армении (Мальцев, 1935, 1936, 1999; Флора СССР, 1959; Никитин, 1983; Алиев, 1988; Баздырев, 1992; Багмет, 1995; Лысенко, 1999; Москаленко, 2001; Айманбетов, Кирдишев, 2005; Чебановская, Могилюк, 2015; Комп. тех-и в герб-х исслед. ...Лунева, Лебедева и др. 2017).

Точных данных, отражающих его распространение по отдельным странам и континентам в литературе нет. Однако, если принимать во внимание сведения по его распространению, представленные *EPPO Global*

Database, то общая площадь земель сельскохозяйственного назначения в мире, засоренных горчаком ползучим оценивается цифрой в 8-10 млн. га. Достаточно сказать, что только в республике Казахстан площадь пахотного фонда, на котором встречается горчак ползучий, по оценкам ряда экспертов превышает 3,0 млн. га, в Украине около 1,0 млн. га (Бадаев, Боядилов 2012; Бадаев, Болтаев, 2014; Бадаев, Ермекбаев и др., 2015; Спиридонов, Шестаков, 2013; Спиридонов, Спиридонова, 2015).

В дореволюционной России это сорное растение встречалось sporadически, небольшими очагами, в хозяйствах различной формы собственности. Статистика не сохранила конкретные цифры по засоренности. Его северная граница очень долгое время проходила по южным районам Саратовской губернии, где он впервые был выявлен в начале 20 века (Мальцев, 1935, 1936; Смирнов, 1959, 1972, 1975).

Однако, уже к 30 гг. прошлого столетия ситуация начинает меняться. Коллективизация и индустриализация сельского хозяйства страны, все большее внедрение в производство тракторов и сельскохозяйственной техники способствовало тому, что граница его распространения переместилась в северные районы Саратовской области. К концу 50 гг. двадцатого века очаги горчака ползучего были обнаружены уже в 10 областях и автономных республиках СССР, в том числе в Куйбышевской области и в Башкирии (Казакевич, 1926; Владимиров, 1934; Иванченко, Ломтев, 2008; Иванченко, 2013).

В дальнейшем, с введением жестких карантинных мероприятий и внедрением эффективных приемов и методов, направленных на его подавление и ограничение распространения по территории страны, в этом вопросе была достигнута определенная стабилизация, продолжавшаяся до начала 70 годов (Пойченко, 1959; Горчак и борьба с ним..., Мордовец, 1972; Мордовец, Головин, 1976; Смирнов, 1972, 1975; Рекоменд. по борьбе с

горчаком... Жолобов, 1973; Савзарг, 1981; Москаленко, Замятина и др. 1999; Москаленко, 2003).

Разразившаяся в Поволжье в 1972 г. жесточайшая засуха нарушила сложившееся хрупкое равновесие. Посевы практически всех основных кормовых культур погибли, что грозило массовым падежом скота. Для того, чтобы сохранить поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах Поволжского региона, правительство СССР приняло решение завести грубые корма из других республик, в том числе и из Украины, где на тот момент площадь пашни, засоренная горчаком ползучим, достигала 620-650 тыс. га (Сулима, 1955; 1971). Чтобы хоть как-то исправить положение с кормовой базой в Поволжье, были полностью проигнорированы все требования карантинной службы, что, собственно, и предопределило дальнейший резкий рост засоренных им пахотных земель (Петров, 2005).

Фактически, 1972 г. стал годом самой мощной, причём, рукотворной экспансии горчака ползучего в Поволжье, обусловленной хозяйственной деятельностью человека. Скармливание животным соломы, засоренной семенами и вегетативными остатками горчака и последующий вывоз навоза на поля, способствовало его дальнейшему распространению. Особенно сильно пострадали северные Левобережные районы Волгоградской и южное Левобережье Саратовской области (Смирнов, 1975).

Вместо единичных, небольшого размера очагов, на расположенных в этих районах пахотных землях, быстрыми темпами стали формироваться обширные куртины, достигающие в диаметре 100 и более метров, где плотность побегов сорняка на единицу площади варьировало от 10-20, до 100-150 и выше. Проходило несколько лет и всё поле, где ещё несколько лет назад горчака ползучего не было совсем, оказывалось полностью им засоренным (Казакевич, 1965; Смирнов, 1975).

К 1982 году число регионов, где был выявлен горчак ползучий, увеличилось до 14, включая Белгородскую и Московскую области. При этом

общая площадь засоренных земель достигла 800 тыс. га, а северная граница ареала переместилась намного выше Поволжья и достигла Коми ССР и Карелии (Гусев, 1975; Замятина, 2006; Иванченко, 2008).

Для восьмидесятых годов прошлого столетия характерно интенсивное развитие сельского хозяйства в нашей стране. Увеличение финансирования в эту отрасль сопровождалось не только возрастающими объёмами применения удобрений и химических средств защиты растений, но и освоением интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, использованием современных, на тот период времени, техники и почвообрабатывающих орудий. Вновь стали очень жестко требовать выполнения карантинных мероприятий по ограничению распространения горчака ползучего. В результате, к началу 90-х годов площадь пашни, засоренная этим сорным растением, снизилась до 600 тыс. га, а по состоянию на 2000 год, по данным карантинной службы СССР, она составляла уже порядка 420 тыс. га. При этом число хозяйствующих субъектов, где был выявлен горчак ползучий, перевалило далеко за 20. Однако зона его хозяйственной вредоносности, по-прежнему оставалась ограниченной 50-53° северной широты (Борисова, 1996; Григорьевская, 2000; Замятина, Юрканов и др. 2001; Москаленко, 2001).

В настоящее время в Российской Федерации это сорное растение занимает порядка одного миллиона гектаров посевных площадей, которые, большей частью, сосредоточены в Южном (Калмыкия, Ставропольский край, Ростовская область) - 55% и Приволжском (Волгоградская, Саратовская, Оренбургская, Самарская области) федеральных округах - 45%. При этом в Приволжском федеральном округе львиная доля таких земель приходится на области, граничащие с республикой Казахстан - Волгоградскую и Саратовскую (Замятина, 2006; Иванченко, 2008; Бадаев, Боядилов, 2012; Бадаев, Болтаев, 2014; Силаев, Поляков, 2017; Спиридонов, Шестаков, 2013; Спиридонов, Спиридонова, 2015; Станченков, Поляков, 2013).

Анализ данных по географии распространения горчака ползучего дают основание сделать заключение о том, что как прежде, так и сейчас он наиболее интенсивно заселяет районы с жарким и засушливым климатом, где количество годовых осадков не превышает 400 мм. В более увлажненных регионах этот сорняк, как правило, отсутствует, о чем свидетельствует тот факт, что он практически полностью исчез с хорошо орошаемых хлопковых полей Средней Азии, но там же продолжает обильно расти и развиваться в условиях богарного земледелия. (Вредоносн. горчака ползуч. в агроцен.... Спиридонов и др., 2003).



Рис. 2. Ареал распространения горчака ползучего в Российской Федерации и странах СНГ (www.agroatlas.ru)

Большее предпочтение этот сорняк отдает засоленным щелочным землям, что характерно для южных областей России. В засушливом Поволжье прекрасно себя чувствует на каштановых почвах. Здесь его можно

встретить повсюду - на обрабатываемых полях, по залежам и перелогам, по берегам лиманов и оросительных каналов, в поймах рек и на солонцеватых лугах, в степи, вдоль дорог и рядом с жильём (Мальцев, 1936).

1.2 Способы распространения, морфологические и биологические особенности горчака ползучего

Как и у многих других представителей сорной флоры, основным способом распространения горчака ползучего являются семена. Во время уборки они загрязняют семенной материал различных сельскохозяйственных культур, и, вместе с ними, происходит его занос на другие поля или в другие регионы, где, попав в почву, они дают начало новому растению. Кроме того, соплодия горчака ползучего, собранные в корзинки, легко и на значительные расстояния переносятся ветром, дождевой водой. Оседая на поверхности водоемов или на дне каналов открытых оросительных систем, вместе с поливной водой они заносятся на сельскохозяйственные угодья, осуществляя первичную экспансию (Мордовец, Головин, 1976; Тарасов, Михайлова, 1985).

Важное значение, с точки зрения распространения горчака ползучего на местности, имеет и растительная продукция. Сено, солома, зерновые отходы, засоренные вегетативными отростками этого сорняка, попадая в почву, так же способны вызывать первичное заражение пахотных или бросовых земель.

В пределах одного поля горчак очень интенсивно распространяться вегетативным способом. Разрезанные во время вспашки или культивации на мелкие части корни, корневая поросль, а также корневища, перенесенные на другое место почвообрабатывающими орудиями, легко приживаются, формируя очаг, который в дальнейшем может превратиться в полномасштабную куртину.

Горчак ползучий, теплолюбивое растение с широким экологическим диапазоном, способно переносить сильное иссушение почвы и

кратковременные перепады температуры ниже 0°C. Он может засорять посевы всех сельскохозяйственных культур, в том числе и в районах орошаемого земледелия, довольно засухоустойчив, солевынослив.



Рис. 3. Горчак ползучий - *Acroptilon repens* (L.) DC (по Фисюнову А.В. 1984)

Горчак ползучий паутинисто-опушенное растение. Стебель прямой, граненый, ветвистый, сильно облиственный, высотой 20-40 см. Листья сидячие - нижние рассеченные или зубчатые, верхние – цельнокрайние. Корзинки размером 1 - 1,25 см в диаметре, одиночные, расположены на

концах ветвей. В каждой корзинке развивается от 2 до 26 семян, одно растение образует до 700 семян. Цветки двуполые, трубчатые, с красновато-розовым венчиком (рис. 3). По завершению цветения корзинка закрывается, и семена выпадают только после разрушения ее при обмолоте или после разрушения ее в почве. Семянка с легко опадающим хохолком, плоская, бороздчатая, голая, обратнойцевидной формы, светло-серого или желтого цвета. Семенной рубчик расположен у основания семени. Размер семян варьирует в зависимости от районов произрастания. Всхожесть созревших семян невысокая - до 38 %, со временем она повышается и в течение 3-5 лет сохраняется в пределах 67-84 %, а в условиях достаточного увлажнения - 94-97 % (Биол. особ. горчака полз. ...Замятина, 1992; Мальцев, 1936; Котт, 1961; Киселев, 1971; Таршис, Мордовец, 1974; Фисюнов, 1973; Жарокова, 1973; Watson, 1980; Туликов, 1982; Изыск. прогрес. мер борьбы... Груздев, 1985; Lacey, 1991; Panter, 1991; Баядилов, 2006; Тиулежанова, Адильбекова, 2015).

Для их прорастания необходимы определенные условия: влажность почвы не должна быть ниже 20% от полной полевой влагоемкости (ППВ), а её температура должна находиться в пределах 20 - 30°C (Чужова, Смирнов 1953; Чужова, 1954). Всходы горчака появляются в апреле: на тяжелых почвах с глубины 2-3 см, а на легких почвах - 5 см. Развитие и образование побегов начинается ранней весной и продолжается до поздней осени. Цветет в мае - сентябре. Продуктивность одного растения варьирует от 350 до 2000 семян. Появившиеся из семян растения в первый год развиваются слабо, но образуют мощную корневую систему, уже к осени способную к вегетативному возобновлению. Это основной способ размножения горчака ползучего, заключающийся в том, что новые побеги отрастают от корневой системы в подпахотном слое. При глубокой подрезке, а также при сильном иссушении почвы горчак переходит в состояние покоя, который, в случае

отсутствия благоприятных для его роста и развития условий, может продолжаться от 1,5 до 2 лет (Фисюнов, Остапенко, 1979).

Начиная с фазы 3 листа от главного утолщенного деревянистого вертикального корня на глубине 10-15 см, отходят в разные стороны более тонкие, располагающиеся в основном в пахотном слое, горизонтальные корни, которые постепенно поднимаются вверх, затем круто поворачивают вниз, образуя вертикальные корни 2-го порядка. Последние в свою очередь образуют горизонтальные и вертикальные корни 3-го порядка, от которых отходят вертикальные корневища, а из многочисленных почек образуются питающие корни и молодые побеги (Гойко, 1939; Абрамова, 1963; Воронин, 1963; Воронин, Туктаров и др. 1990; Фисюнов, Остапенко, 1979; Рекоменд. по борьбе с каран. сорн.... Беляков и др., 2008).

Таким образом, единичное растение горчака в течение одного вегетационного периода, в благоприятных условиях, способно образовать куртину диаметром 5-6 м, плотность которой может достигать 400 и более стеблей на 1 м². Вертикальные корни горчака уходят в глубокие, на 5–16 м, слои почвы и грунта, что даёт ему возможность использовать влагу из нижних горизонтов, недоступную другим сорнякам и культурам. Его корни и корневища, переплетаясь, пронизывают верхний плодородный слой почвы, иссушают и истощают его, резко ограничивая возможность культурным растениям использовать влагу и питательные вещества для своего роста, развития и формирования полноценного урожая (Березовский, 1965; Чернышев, 1970; Васильев и др., 1981).

1.3 Вредоносность горчака ползучего

Среди всего многообразия сорных растений горчак ползучий, по своей потенциальной способности причинять вред, занимает доминирующее положение, снижая урожай всех, без исключения, сельскохозяйственных культур. Основная причина высоких потерь сельскохозяйственной продукции на засоренных горчаком полях - острая борьба с ним культурных

растений за влагу и питательные вещества, при этом степень вредоносности определяется уровнем засоренности посевов (Алиев, 1985; Андрусенко и др., 1986; Калмыков, 2003; Петров и др., 2003).

Так, по данным Ю.Я. Спиридонова (2015), в том случае, когда плотность этого сорного растения в агроценозе яровой пшеницы достигает 15 шт./м², потери урожая достигают 60%, а при засоренности до 80 шт./м² многие культурные растения, в том числе и яровая пшеница, полностью погибают, поскольку влажность пахотного слоя почвы в этом случае снижается до уровня мертвого запаса.

По нашим наблюдениям, урожай арбузов в 2017 году, выращенных на одном и том же поле, но часть которых росла на куртинах, заселенных горчаком ползучим, а другая, на участках, где его не было, разительно отличался. В очагах, засоренных горчаком с плотностью побегов от 10 до 20 шт./м², валовый сбор арбуза в пересчете на 1 га не превышал 100 ц, а там, где число побегов горчака варьировало от 20 до 50 ягоды завязались, но развитие их ближе к середине лета остановилось и урожая как такового получено не было. На чистых от горчака землях урожай арбузов достигал 600-650 ц/га.

Более того, товарные качества и органолептические свойства ягод (сахаристость), выросших на куртинах с горчаком, были намного ниже, чем у тех, которые были собраны со свободных от него участков.

Аналогичную ситуацию в 2016 году мы отмечали и на посевах суданской травы. Потери урожая зеленой массы с полей, где засоренность горчаком ползучим не превышала 20 растений/м² достигали 40%, а на фоне засоренности от 20 до 40 шт./м² - 70%. При этом полученная продукция (сено) была засорена побегами горчака, что могло способствовать дальнейшему распространению сорняка в хозяйстве.

Вредоносность горчака ползучего обусловлена и рядом других факторов. Растения горчака ползучего ядовиты и, в случае его поедания, вызывают отравления многих видов животных, а примесь его в зерне, зеленой массе,

сене или соломе значительно снижает качество продукции (Кумаков, 1975; Марушев, 1986; Суднов, 1986; Колесниченко, Молчанов, 1988; Поспелов и др., 1978; Петров и др., 2003; Стрижова, 2004; Поляков, 2014).

Мука, полученная из зерна пшеницы плохо отсортированной от семян горчака ползучего, приобретает горький вкус и становится не пригодной для использования в пищу (Пряхина, 2000).

Кроме того, токсические выделения прорастающих семян горчака и его корневой системы, так называемое аллелопатическое действие, угнетают рост и развитие культурных растений, снижают полевую всхожесть и энергию прорастания высеянных семян, увеличивая тем самым продолжительность периода «посев-всходы» (Перекальский, 1961; Мордовец, 1972; Богдан, 1981; Абдрашибов, 1998; Бельтюков, 2001; Бровкин, Афолина, 2001).

Вредоносность горчака ползучего нельзя недооценивать. Стоит на поле появиться одному растению, как в течение 3-5 лет на этом месте неизбежно возникнет куртина, очаг площадью не менее 1500 м².

Положение усугубляется ещё и тем, что семена культурных растений трудно очищаются от семян горчака и, нередко, по этой причине приходится браковать огромные партии зерна пшеницы, предназначенные как для использования на внутреннем рынке, так и для экспорта за границу (Иванов, 1971; Марушев, 1986; Поспелов и др., 1978; Силаев и др., 2017).

1.4 Меры борьбы с горчаком ползучим

Для очищения сельскохозяйственных угодий от горчака ползучего требуется очень упорная, кропотливая и, главное, длительная борьба в течение нескольких лет. Она должна носить характер интегрированной системы, включающей агротехнические, химические, карантинные и организационные мероприятия, основанные на знании биологии развития сорняка. «В противном случае, как утверждал академик Вильямс В.Р., вся борьба сводится к бессистемной кустарщине» (Вильямс, 1951).

История борьбы с горчаком ползучим своими истоками уходит в далекое прошлое. Землепользователи, по достоинству оценив потери продукции, которые приносило им это сорное растение, сразу же начали изыскивать способы борьбы с ним. И, следует признать, что в решении этой проблемы они во многом преуспели. Это их стараниями в 19 - начале 20 вв. удалось локализовать ареал его распространения южными границами Поволжья и не допустить дальнейшего проникновения в северные регионы страны. Не имея под рукой современных средств подавления, они пытливым крестьянским умом, методом проб и ошибок для его искоренения стали использовать доступные им, на тот момент времени, приемы, эффективность которых была абсолютно очевидна. Условно их можно разделить на три группы: *удушение*, *выжигание* и *истощение* (Болотов, 1952; Советов, 2010).

Удушение. На обнаруженный очаг горчака ползучего крестьяне завозили солому, скирдовали её в копну или омёт и оставляли в таком состоянии на несколько лет. В условиях длительного отсутствия фотосинтеза пластические вещества, которые сорняк накапливал в корневой системе, интенсивно расходовались на поддержание его жизнедеятельности и к исходу 3-4 года большая часть корней, расположенных в верхнем слое почвы, оказывалась нежизнеспособно.

Выжигание. Суть его заключается в том, что на выявленную куртину горчака крестьяне завозили все, что могло гореть: та же солома, хворост, навоз, оставшаяся после обмолота зерна мякина и поджигали. Верхний слой почвы прогревался настолько, что находящиеся в нем все корни и корневища горчака выгорали, что давало возможность последующие 2-3 года использовать эту землю по прямому назначению и получать высокие урожаи. Прием этот считался «пожарным», то есть экстренным и применялся он гораздо реже, чем удушение.

Истощение. Использование этого приема для подавления роста и развития горчака ползучего широко практиковалось на хуторских хозяйствах

немцев Поволжья. В засушливых Левобережных районах Саратовской губернии, для кормления скота в стойловый период, они на сено выращивали многолетнюю злаковую культуру - житняк, который очень хорошо выдерживает конкуренцию с горчаком ползучим. Обнаружив на поле этот сорняк, крестьяне засевали это место житняком и выращивали его здесь 5-6 лет подряд, периодически скашивая, что также вело не к накоплению пластических веществ в корневой системе растений горчака, а к их расходованию и истощению.

1.4.1 Агротехнические меры борьбы

Агротехнические мероприятия могут быть эффективны только с учетом биологических особенностей горчака, направленные на истощение пластических веществ, накапливающихся в корневой системе сорняка (Рекомен. по борьбе с карантин. сорн..., 2008).

Многократная подрезка корней, проводимая высококачественно и своевременно в течение нескольких лет, способствуют постепенному их отмиранию. На сильно засоренных полях эти мероприятия результативны только в противогорчаковых севооборотах, где черный пар должен занимать не менее 20-25% обрабатываемой площади.

Кроме черного пара, севообороты подобного плана должны быть насыщены рано убираемыми культурами сплошного посева, хорошо подавляющими горчак. Предпочтение отдают культурам с развитой зеленой массой - озимые (особенно рожь), овёс или ячмень, кукуруза, суданская трава, посеянные с повышенной нормой высева семян и использовать их рекомендуется на зеленый корм или силос. На орошаемых землях для этих целей возделывают люцерну (Филин, 1994, 1999; Селиванова, Замятина, 2001; Техн. возд. высококач зерна ..., Алексеенко, 2002; Кутафин, 2003; Беляков, 2009).

Уход за черным паром весной начинают с обработки почвы плоскорезами на глубину осенней вспашки (28-30 см). Это позволяет подрезать

практически все подземные побеги горчака в пахотном слое и уменьшить число культиваций пара в 3-4 раза, благодаря чему общие потери почвенной влаги снижаются на 1,5-6%.

По мере появления розеток горчака черный пар продолжают обрабатывать плоскорезами, с каждым разом уменьшая глубину рыхлений на 2-3 см, а предпосевную культивацию (под озимые культуры) выполняют обычными культиваторами со стрелчатými лапами, на глубину заделки семян.

Полупаровая обработка почвы наиболее эффективна в регионах с теплой продолжительной осенью. Чаще всего ее осуществляют после уборки ранних культур для подготовки полей под посев озимых, начиная сразу после уборки с лущения стерни в 2-3 следа. В момент массового появления розеток горчака почву глубоко пашут или обрабатывают плоскорезами на глубину 18-20 см. По мере появления новых всходов сорняка эти мероприятия повторяют, постепенно уменьшая глубину до 6 - 8 см.

Особое значение на засоренных горчаком землях приобретает лущение стерни сразу после уборки любой культуры независимо от последующего использования поля. Почву обрабатывают в 2-3 следа дисковыми лущильниками. Глубина лущения зависит от почвенно-климатических условий. По мере появления розеток сорняка обработку повторяют корпусными лущильниками или культиваторами-плоскорезами, задержка повторного лущения недопустима, так как даже за 7-10 дней вегетации всходы его полностью восстанавливают запасы пластических веществ в корневой системе, израсходованные на образование розеток (Бабьев, 1989).

Зяблевую вспашку и осенний подъем черных паров необходимо проводить в оптимальные для данной зоны сроки. Плантажную вспашку целесообразно проводить только при коренном улучшении полей (гипсование солонцов) и в комплексе с другими мерами подавления горчака.

В южных регионах эффективный способ борьбы с горчаком ползучим - использование орошаемых земель для возделывания риса (с затоплением) в течение 3-х лет подряд.

Таким образом, повышение общей культуры земледелия, система севооборотов и взаимосвязанных агротехнических приемов существенно способствуют подавлению горчака ползучего. Однако, многолетние наблюдения и научные исследования показывают, что добиться полного его искоренения за счет применения одних агротехнических методов практически невозможно. Более того, многократные обработки распыляют почву, ухудшают ее водно-физические свойства и требуют значительных финансовых затрат. Очень часто в силу различных причин невозможно выполнить своевременную и качественную обработку почвы, что приводит к ещё большему распространению горчака (Качинский, 1975; Алиев, 1985, 1988; Дорофеев, Пешкова, 2000).

Как показывает многолетняя практика борьбы с этим злостным сорняком, весомых результатов в решении этой проблемы можно добиться только при разумном сочетании различных приемов агротехники с применением современных средств защиты растений (Комплекс. меры борьбы с горчаком ползучим..., 1992; Ресурсбер. тех-и возд. с/х культур, 2001; Захаренко, 2003).

1.4.2 Химические меры борьбы

В дополнение к агротехническим мероприятиям, важнейшим условием подавления горчака ползучего является использование гербицидов. Хронология развития химического метода борьбы с этим злостным сорным растением посевов берет своё начало в 19 веке, когда для его искоренения в разных странах, в качестве гербицидов использовали щелочь и некоторые кислоты (Гунар, Березовский, 1952; Ладонин, Чесалин, 1962; Andus, 1964; Березовский, 1954; Спиридонов, Клименко, 1977; Спиридонов, 1988).

В нашей стране первые шаги в этом направлении были сделаны ещё в далекие 30 гг. двадцатого столетия. В различных почвенно-климатических зонах, в том числе и в засушливом Поволжье, против него были испытаны многие неорганические соединения, такие как хлорат натрия, каустическая сода, серная кислота, серный шлак, мышьяковисто кислый кальций и натрий, сероуглерод, хлорпикрин и целый ряд других (Котляр, 1937; Рейнгард, 1936; Москаленко, 1938; Гойко, 1939; Чужова, Смирнов, 1953; Смирнов, 1959; Смирнов, Лебедев, 1961; Воронин, 1963; Смирнов, Воронин, 1964; Смирнов, Курдюков, 1971; Рекоменд. по метод. провед. набл. ... Смирнов, 1973). Однако широкого применения в сельском хозяйстве эти средства не получили, поскольку их эффективность против горчака ограничивалась всего лишь одним вегетационным периодом, а на следующий год он отрастал вновь.

Однако эти поиски не прошли безрезультатно. Было установлено, что те соединения, которые обладают фумигационным характером действия, в больших дозировках вызывают отмирание не только его надземных частей, но и корневой системы на сравнительно большую глубину. Но слишком высокие нормы применения, неудобство и низкая производительность труда при их внесении, не соответствие сроков эффективного применения этих препаратов с агротехническими приемами обработки почвы, и, главное, высокая токсичность для человека и теплокровных животных закрыли им дорогу на поля (Смирнов, Лебедев, 1961; Смирнов, Воронин, 1964; Хлебников, 1968; Мордовец, Малявко, 1972; Фисюнов, 1973; Фисюнов, Мордовец, 1978; Лебедев, Стрижков, 2007).

В послевоенные годы большие надежды по борьбе с горчаком ползучим связывали с применением гербицидов селективного действия, являющихся производными 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д), которая имеет очень давнюю и интересную историю. Ещё до второй мировой войны одновременно в Германии и США была открыта росторегулирующая, а затем

и гербицидная активность этой молекулы. Однако, первое производство препаратов на основе 2,4-Д было освоено только в 1945-1946 гг. в США. Фактически именно с этого времени и началось бурное развитие химической промышленности по производству синтетических гербицидов и их широкомасштабное применение на различных сельскохозяйственных культурах, против широкого спектра сорной растительности (Воронин, 1958, 1963; Moreland, 1962; Colle, 1969).

В СССР этой проблемой стали заниматься несколько позже. В 50-60 гг. прошлого столетия в стране были созданы первые химические предприятия, освоившие синтез молекулы 2,4-Д. Готовая продукция выпускалась в виде натриевой или аминной соли, бутилового, октилового, кротилового и других эфиров, суммарной мощностью около 100 тыс. т в год.

Натриевую соль применяли в повышенной дозировке до 3 кг/га д. в., а аминную - с нормой расхода 1,8-2,0 кг/га д. в., с обязательным добавлением 3-5 кг/га аммиачной селитры или сульфата аммония.

Эффективность различных эфиров 2,4-Д была выше, чем гербицидов на основе солей, в связи с чем, использовали их в дозе 1-1,2 кг/га. Расход рабочей жидкости при наземном опрыскивании составлял 300-400 л/га, при авиаобработках - не более 100 л/га.

Однако, как было установлено в дальнейшем, применение препаратов из группы 2,4-Д, способных хорошо передвигаться по растению, лишь частично решало эту проблему, поскольку отмирание корневой системы горчака ползучего происходило только до глубины 15 см, и через 1-3 месяца он вновь отрастал (Смирнов, 1959; Смирнов, Лебедев, 1961; Абрамова, 1963; Петунова, 1965; Груздев и др., 1975; Фисюнов, Мордовец, 1978).

С 1960 года начаты исследования по оценке эффективности производных 2,3,6-трихлорбензойной кислоты: 2,3,6-ТБК (Трисбен-200) и его отечественного аналога 2-КФ (Полидим). Эти препараты относятся к регуляторам роста, чрезвычайно легко перемещается по растению как

акропетально, так и базопетально, высокоэффективны в отношении многих видов сорных растений. Против горчака ползучего производные 2,3,6-трихлорбензойной кислоты впервые были испытаны в Англии. Однако, не смотря на высокую гербицидную активность этих соединений в отношении горчака ползучего, они обладали и очень серьезным недостатком: длительным остаточным токсическим действием на чувствительные к ним культуры. Исходя из этого, было принято решение исключить их из списка агрохимикатов, разрешенных к применению в сельском хозяйстве (Гунар, Березовский, 1952; Смирнов, 1959; Березовский, Абрамова, 1964; Березовский, 1965; Смирнов, Воронин, 1964; Смирнов, Тарасов, 1971; Разработка хим. способ. борьбы, 1961; Сафра, 1962; Абрамова, 1963, Петунова, 1965; Воеводин, 1964, 1966, 1967; Врем. инстр. по примен...., 1964; Милащенко, 1964; Казакевич, 1965; Мордовец, Головин, 1977; Хлебников, 1968, 1973; Забурунов и др., 1968; Фисюнов, 1973; Практикум по хим. защ. раст... Афанасьева, 1992; Замятина, Юрканов, 2000; Список пест. и агрохим. разреш. на тер-и РФ, 2012, 2014).

Из других производных хлорбензойных кислот большой интерес представляют препараты на основе 2-метокси-3,6-дихлорбензойной кислоты - Банвел-Д, Дикамба, Медибен. В отличие от Трисбена 200 и Полидима, у этих препаратов один атом хлора был замещен на метоксигруппу. Этого изменения оказалось достаточно, чтобы от препаратов с широким спектром действия перейти к гербицидам, обладающим высокой селективностью и нашедших широкое применение в посевах зерновых культур как отдельно, так и в смеси с другими препаратами для уничтожения видов сорных растений, устойчивых к 2,4-Д, в том числе и горчака ползучего. Однако, норма их применения для эффективного подавления горчака ползучего оказалась достаточно высокой и варьировала в зависимости от культуры от 10 до 15-20 л/га, а в республике Казахстан доходила и до 30-40 л/га, что делает их применение, с экономической точки зрения, для многих хозяйств

абсолютно неприемлемым (Березовский, 1954; Березовский, Абрамова, 1964; Березовский, Раскин, 1971; Смирнов, 1971; Эффект. меры борьбы с горчаком полз. ... Ломтев, 2003).

Примерно в это же время в США на основе 4-амино-3,5,6-трихлорпиридиникарбоновой-2 кислоты был синтезирован гербицид пиклорам, вышедший на поля под торговым названием Тордон-22К. Этот препарат обладает способностью передвигаться по сосудистой системе растений и быстро проникать в их корневую систему. По-видимому, этим и объясняется высокая эффективность его против горчака ползучего, бодяка полевого и других злостных корнеотпрысковых сорных растений. Кроме Тордона 22К, производственные испытания проходили и смесевые препараты Тордон 101 и Сангор, в состав которых кроме пиклорама, были включены производные 2,4-Д. Однако им так же была свойственна высокая фитотоксичность по отношению ко многим культурным растениям, что и послужило поводом для запрещения их дальнейшего использования в сельском хозяйстве страны (Чесалин, 1956; Сафра, 1962; Касихин, 1965; Хлебников, 1968; Раскин, 1968; Спиридонов, Клименко, 1977; Чернышев, Дуцкий, 1978; Мордовец и др. 1981).

С корнеотпрысковыми многолетними сорными растениями можно успешно бороться, используя гербициды из группы сим-триазинов. В 1957 году фирма Сиб-Гейги (в дальнейшем *Новартис*, *Сингента*) предложила использовать для этих целей Симазин, СП (500 г/кг), а в 1958 году и ещё один препарат с торговым названием Атразин, СП (800 г/кг) (Чернышев, 1969; Березовский, Раскин, 1971; Безуглов, 1988).

Изучение поведения триазинов в почве показало, что благоприятными условиями для их токсического действия на горчак являются низкое содержание гумуса в почве, щелочная реакция среды, высокое насыщение почвенного поглощающего комплекса натрием и повышенная температура воздуха и почвы. В таких условиях триазины слабо адсорбируются почвой,

медленно разлагаются в ней и находятся в основном в активной форме. С осадками они проникают в корни горчака, вызывая их постепенное отмирание в течение 3-4 лет. Однако, эти препараты также обладают длительным последствием, поэтому, на тех полях, где применяли триазины в дозах 5-10 кг/га с осени, весной можно было высевать только кукурузу (Ладонин, 1968, 1988; Березовский, Раскин, 1971; Власенко, 1973; Головин, 1975; Интегр. защ. раст. ... Фадеев, 1981).

Огромным достижением, в плане борьбы с горчаком ползучим, явилось создание гербицида на основе молекулы *N-фосфонометил-глицина* – глифосата. Впервые гербицидные свойства этого вещества были обнаружены в 1970 году, исследовательской группой под руководством Джона Франца, работавшей в американской компании «Монсанта». Торговое название глифосата *Roundup* (с англ. — «круговая оборона») означает круг из фургонов, из-за которых американские переселенцы отстреливались от нападавших на них индейцев (Глифосат. <https://ru.wikipedia.org/wiki>).

Это высокоэффективный гербицид сплошного действия. При попадании глифосата на растение он проникает в клетки и блокирует синтез ряда необходимых соединений, в частности, фермента *фосфоенолпирувата*. Его системный характер действия обеспечивает способность быстро проникать в корневую систему растений и «склеивать проводящие пучки», что приводит к нарушению водоснабжения надземной части растения водой и, как следствие, вызывает его гибель. Этот препарат не обладает последствием, не токсичен для последующих культур севооборота, в связи с чем, является, на сегодняшний день, одним из самых востребованных на рынке пестицидов не только в России, но и во всём мире (Захаренко, 1980, 1990; Давыдов и др., 1985; Безуглов, 1988; Ладонин, 1988; Москвичев и др., 2006; Москвичев и др., 2007).

Мировое производство глифосата (в пересчете на 86% технический продукт) фантастично и оценивается цифрой 718,6 тыс. т (2012

г.), 821,8 тыс. т. (2015 г.), 840,0 тыс. т. (2017 г.). При этом, согласно прогнозам, среднегодовые темпы роста его продаж останутся на уровне 6,2-7,2% (Глобальная база...<https://gd.eppo.int/taxon/CENRE/categorization>).

На паровых полях, если Раундап и его аналоги не применяли перед осенней вспашкой, обработку проводят весной при массовом отрастании горчака, вместо первой или второй культивации. Во всех случаях применения гербицидов на основе *глифосата кислоты* обязательно соблюдение 2-3 недельного интервала между опрыскиванием и последующей обработкой почвы. На фоне очагового засорения полей горчаком, его можно использовать, ограничившись опрыскиванием только куртин (Абрамова, 1963; Малообъемн. опрыск. герб. ... Спиридонов, 2001).

Таким образом, сочетание агротехнических и химических мероприятий, обеспечивающих эффективное подавление горчака ползучего в посевах различных сельскохозяйственных культур, представляется нам следующим:

в системе полупаровой обработки почвы: ранневесеннее покровное боронование, две культивации при массовом появлении всходов сорняка (апрель-май) и последующая обработка горчака ползучего в фазу «бутонизация - начала цветения» эффективным против него препаратом или баковой смесью гербицидов (июль-август).

в системе паровой обработки почвы: покровное боронование, три-четыре культивации при массовом отрастании сорняков (апрель-июнь) и обработка растений горчака в фазу «бутонизация - начала цветения» эффективным против него препаратом или баковой смесью гербицидов (июль-август).

Важнейшим направлением в системе химического метода борьбы с сорной растительностью, в том числе и с горчаком ползучим, является использование баковых смесей гербицидов. Совмещение одного, двух и более действующих веществ в рабочем растворе обеспечивает не только его

более высокую биологическую эффективность за счёт синергизма гербицидов и их высокого системного воздействия на сорняки, но и обеспечивает уменьшение нормы расхода применяемых препаратов, что значительно снижает риск загрязнения окружающей среды продуктами их метаболизма.

Одними из первых для подавления горчака ползучего были предложены баковые смеси, содержащие в своём составе 2,4-Д дихлорфеноксиуксусную кислоту в сочетании с Полидимом или Лонтрелом 300. Однако, вследствие их ограниченного применения (только по вегетирующей кукурузе) и недостаточно высокой гербицидной активности, широкого распространения в борьбе с горчаком ползучим они не получили (Москаленко, 1938; Абрамова и др., 1969; Хлебников, 1968; Хлебников, 1973; Абрамова и др., 1977; Фисюнов и др., 1978).

Дальнейшие поиски, которые постоянно велись и до сих пор ведутся в этом направлении, завершились созданием многих смесевых гербицидов. К ним относятся Лотус Д, КЭ (2,4 Д + цинидин-этил); Базис, СТС (римсульфурон-метил + тифенсульфурон-метил); Гренч плюс, ВР (2,4 Д + метсульфурон-метил), Гренч-Д, ВР (дикамба + метсульфурон-метил); Метис, ВР (2,4 Д + хлорсульфурон); Балерина, СЭ (2,4 Д + флорасулам), Ланцелот, ВДГ (аминопиралид + флорасулам); Ковбой супер, ВГР (дикамба + хлорсульфурон) (Раскин, 1969; Васильев, 1975; Зарев, 2004; Кирдишев, Айманбетов, 2005; Иванченко, 2006; Москвичев и др., 2008).

ГЛАВА 2. МЕСТО И УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Место и условия выполнения работы

Полевые эксперименты по изучению биологической эффективности гербицидов, используемых для подавления роста и развития горчака ползучего, в 2013 году проводили в сельскохозяйственном производственном

кооперативе (СПК) «Дружба», которое располагается на левом берегу реки Волга, в 70 км от областного центра г. Саратова и в 10 км от районного центра поселка Ровное. В 2014 году опыты были заложены на полях индивидуального предпринимателя, главы крестьянско-фермерского хозяйства (ИП) А.Н. Андрусенков. Предприятие территориально также расположено на левом берегу реки Волга и находится в 40 км как от г. Саратова, так и от районного центра г. Энгельса. Лабораторно-вегетационные исследования выполняли на базе филиала Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВНИИ защиты растений.

Левобережная часть территории Нижнего Поволжья находится в зоне каштановых почв, с постепенным переходом от темно-каштановых, к каштановым и светло-каштановым. Они сформировались в результате взаимодействия различных факторов почвообразования. Основная часть территории занята террасовыми темно-каштановыми суглинистыми, среднесуглинистыми и среднemosными почвами. Среди них, в виде комплексов и отдельными контурами встречаются подвергнувшиеся планировке почвы. Кроме того, в понижениях блюдцеобразной формы, где создавались условия повышенного увлажнения, накопления гумуса и т.п. сформировались лугово-каштановые почвы.

Почвенный покров сельскохозяйственных предприятий, где были заложены полевые опыты, представлен средне-выщелоченными, легко заплывающими и склонными к образованию почвенной корки темно-каштановыми почвами разной мощности. Результаты механического анализа почв по методике Качинского Н.А. определяют их как среднесуглинистые (Качинский, 1975). Преобладающими фракциями частиц являются фракции мелкого песка, крупной пыли. Подобное качественное состояние почвенных фракций отрицательно сказывается на их водно-физических свойствах. У них хорошая водопропускная способность. Вода быстро просачивается в нижние горизонты, увлекая за собой питательные вещества и гумус. Этим

объясняется расплывчатость, неясность перехода гумусового горизонта в горизонт ВС. Содержание гумуса в них колеблется от 2,5 до 3,0% и резко снижается по глубине пахотного слоя. Нижняя граница вскипания от соляной кислоты - 74 см; наибольшая глубина залегания карбонатов - до 126 см. В профиле прослеживаются следующие почвенные горизонты:

Горизонт А – мах. 0-27 см. Влажный, темно-коричневый, тяжело-суглинистый, комковато-пылеватый, уплотнен слабо, корней много, переход постепенный.

Горизонт АВ – 27-45 см. Влажный, темно-коричневый, среднесуглинистый, мелко-комковатый, уплотнен слабо, корней много, переход постепенный.

Горизонт В – 45-68 см. Свежий, темно-коричневый с буроватым оттенком, среднесуглинистый, орехово-мелкокомковатый, уплотнен слабо, переход постепенный.

Горизонт ВС - 68-127 см. Свежий, коричнево-желтовато-бурый, среднесуглинистый, плотно-комковатый, к низу орехово-комковатый, уплотнение среднее, корнями пронизан слабо, переход постепенный.

Горизонт С – 127-140 см. Желто-бурый, карбонатный, лессовидный суглинок.

Климат – является главным природным ресурсом, который определяет продуктивность растений и является основным фактором, регулирующим их жизнедеятельность. Агроклиматические ресурсы в большей степени определяют потенциальную величину урожайности сельскохозяйственных культур.

Климат района проведения исследований резко-континентальный, засушливый, что обусловлено его сравнительной удаленностью от Атлантики и близостью к пустыням Средней Азии. Характерной особенностью его является преобладание в течение года ясных и малооблачных дней, холодная малоснежная зима, непродолжительная весна

и сухое лето. Средние суммы температур выше 10°C составляют 2700 - 2800 градусов, средняя дата последнего заморозка весной – 11 мая, первого заморозка осенью - 23 сентября. Продолжительность безморозного периода 163 дня. Самыми жаркими месяцами года являются июнь, июль и август. В районах Левобережья, где расположены опытные хозяйства, континентальность и засушливость климата проявляется довольно резко, нередко ограниченная возможность возделывания многих сельскохозяйственных культур. Засухи здесь повторяются каждые 2 года (Савенков, 1962). По данным С.И. Долгова и А.В. Процорова (1952), за период с 1900 по 1950 гг. в Саратове было 30% очень сухих и 31% сухих лет, обеспеченных влагой всего лишь на 10-15%. В последние годы наблюдается изменение погодных условий в сторону усиления аридности климата.

В среднем за год выпадает 350 - 390 мм осадков. Распределение их в течение года выглядит следующим образом: половина выпадает в теплый период с апреля по август, а остальные 175-180 мм приходятся на холодный период - с сентября по март месяц. Наибольшее количество осадков выпадает в июне - июле. При общем дефиците увлажнения среднегодовая сумма испарения превышает сумму осадков.

Однако большее накопление влаги в почве происходит осенью, поскольку в это время преобладает низкая температура и высокая влажность воздуха.

Наибольшая высота снежного покрова наблюдается в феврале месяце и достигает 17 - 23 см, что вполне достаточно для сохранения посевов озимых культур от вымерзания. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова не превышает 100-120 дней.

За годы исследований, в вегетационные периоды 2013-2016 гг., формирование урожая возделываемых культур проходило в условиях преобладания повышенного температурного режима и крайне неравномерного выпадения осадков по районам области (табл. 1).

В 2013 году, ко времени сева яровых культур, в почве ощущался значительный продуктивный запас влаги. За все три декады мая выпало 44,0 мм осадков, что на 15,8 мм выше нормы, тогда как средняя температура воздуха за этот период была на 3,7 °С выше среднемноголетних данных.

Таблица 1. Метеорологические данные вегетационных периодов с 2013 по 2016 год в сравнении со среднемноголетними показателями (метеостанция НИИСХ Юго-Востока г. Саратов)

Годы	Месяцы				
	май	июнь	июль	август	сентябрь
Температура воздуха, °С					
2013	19,6	20,9	21,4	21,5	13,2
2014	18,8	19,1	22,2	23,0	14,4
2015	13,6	23,8	21,4	19,4	19,9
2016	15,9	20,9	23,6	25,6	13,6
2017	13,8	18,7	21,7	22,4	14,7
2018	18,3	19,9	23,7	21,7	17,1
средняя многолетняя	15,9	21,1	23,0	21,2	15,2

Годы	Месяцы				
	май	июнь	июль	август	сентябрь
Осадки, мм					
2013	44,0	95,0	37,2	11,1	115,1
2014	17,2	73,5	13,9	34,3	3,9
2015	75,2	48,5	24,2	17,1	4,8
2016	66,9	9,0	27,1	8,3	96,9
2017	87,7	66,2	45,4	3,3	30,4
2018	28,1	14,1	29,2	4,4	57,9
средняя многолетняя	28,2	34,2	38,2	37,5	61,7

Годы	Месяцы				
	май	июнь	июль	август	сентябрь
Влажность воздуха, %					
2013	48	58	59	57	77
2014	50	54	47	55	57
2015	52	46	55	50	43
2016	63	53	54	49	70
2017	56	62	62	57	68

2018	48	47	60	51	60
средняя многолетняя	57	59	60	62	66

В летние месяцы, вплоть до второй половины августа, погодные условия благоприятствовали росту и развитию яровых культур. Средняя температура воздуха варьировала от 20,9⁰ в июне до 21,4-21,5⁰ в июле и августе соответственно. Однако это способствовало не только интенсивному органообразованию и формированию хорошего урожая, но и развитию горчака.

В июле этот показатель на 0,8 градусов был ниже среднемноголетних данных, тогда как в августе на 1,8 градуса выше нормы.

Количество осадков, выпавших за этот период, составило 45,2 мм, что всего лишь на 1,0 мм выше нормы.

Характерной особенностью вегетационного периода 2015 года явилось очень позднее наступление весны. Полный сход снега отмечен только в второй декаде апреля, отклонение от нормы составило 15 дней. Среднемесячная температура воздуха в апреле составляла +6,2 °С. В связи с этим, полевые работы на опытном участке начались с опозданием на 10-15 дней.

Обильные снегопады зимой способствовали накоплению влаги в почве. К моменту сева ранних зерновых культур запас продуктивной влаги в метровом слое составлял 75,2 мм. В третьей декаде мая преобладала сухая и жаркая погода, температура воздуха на 5,6 °С была выше, а количество выпавших осадков на 5,9 мм ниже, чем за соответствующий период многолетних наблюдений.

Температура воздуха в последние два летних месяца была меньше нормы на 1,6-1,8 °С. В конце лета и в течение всей осени преобладали безоблачные, солнечные дни. Это привело к тому, что среднемесячное количество осадков

за этот период было на 13,5-20,4 мм, меньше средне многолетних данных. Обильно осадки выпадали лишь в июне и на 14,3 мм превышали норму.

Средняя годовая температура воздуха в Саратовской области в 2016 году находилась в пределах средне многолетних значений. В мае наблюдался неоднородный температурный режим, чередование непродолжительных периодов тёплой и прохладной погоды. Показатель среднемесячной температуры равнялся +15,9 °С и находился на уровне климатической нормы. Количество выпавших осадков превышало средне многолетний показатель на 38,7 мм.

Перед уборкой озимых культур преобладал повышенный температурный режим. Температура воздуха с первой по третью декаду августа была выше нормы на 3,1-5,9 градусов. Сумма осадков, выпавших в июле и августе, была в пределах 27,1-8,3 мм, это на 11,1-29,2 мм ниже климатической нормы.

По многолетним данным в Саратовской области гидротермический коэффициент оценивается в апреле как оптимальный, а в мае, июне, июле и августе – как недостаточный.

Гидротермический коэффициент в эти же месяцы 2012 года характеризовал апрель как слабо-увлажненный, май – засушливый, недостаточно увлажненный июнь, засушливый июль, оптимально увлажненный август.

2.2 Материалы и методы исследований

Объектом наших исследований являлись:

- злостный карантинный сорняк горчак ползучий *Acroptilon repens*;
- гербициды: Горчак ВГР, содержащий в своем составе 88,5 г/л дикамбы + 88,5 г/л пиклорама + 177,0 г/л клопиралида + 35,4 г/л ПАВ Синтанол; Горгон ВРК, в состав которого входит 350 г/л МЦПА кислоты + 150 г/л пиклорама; Раундап ВР, однокомпонентный препарат, содержащий 360 г/л глифосата кислоты, включённый в опыт в качестве стандарта.

- рекомендованные к возделыванию в Саратовской области сорта яровой пшеницы Фаворит и Саратовская 55, а также сорта озимой пшеницы Донская безостая и Жемчужина Поволжья.

Фаворит - яровая мягкая пшеница. Разновидность лютесценс. Колос белый, неопушенный, с остевидными отростками на его верхушке, цилиндрический, средней плотности, с восковым налетом. Зерно красное, удлинено-яйцевидное с длинным хохолком, бороздка средняя. Сорт среднеспелый, вегетационный период 85-95 дней. Высокоустойчив к полеганию, осыпанию и прорастанию зерна. Благодаря высокому потенциалу продуктивности и устойчивости к комплексу патогенов (листовая ржавчина, мучнистая роса, пыльная головня) сорт конкурентоспособен во всех зонах возделывания этой культуры. Имеет стабильно высокие технологические качества зерна. Масса 1000 зерен колеблется от 31 до 37 г. Сбор высококачественного зерна с 1 гектара, в зависимости от условий, варьирует от 2,2 до 5,0 т/га.

Саратовская 55 - яровая мягкая пшеница. Разновидность альбидум. Колос белый, неопушенный, безостый, цилиндрический, средней плотности. Зерно белое, среднее по величине, овальной формы с узкой бороздкой. Сорт среднеспелый, вегетационный период 73-82 дня. Засухоустойчив, но более требователен к высокому уровню агротехники. Устойчивость к полеганию средняя. Среднеустойчив к пыльной головне и вирусным заболеваниям, восприимчив к бурой листовой ржавчине, но при этом урожай и его качество снижает незначительно. Имеет высокую зерновую продуктивность. По качеству зерна один из самых лучших сортов, который стабильно формирует крепкую клейковину. Масса 1000 зерен варьирует от 28 до 36 г. Урожай достигает 5,0 т/га и выше.

Донская безостая - озимая пшеница. Разновидность лютесценс. Колос белый, безостый. Зерно яйцевидное, красное, стекловидное, средней крупности. Сорт среднеспелый, вегетационный период 270 - 280 дней.

Характеризуется высокой степенью адаптации к природным условиям в зонах районирования: морозостойкость, зимостойкость, устойчивость к ледяной корке и вымоканию. Высокоустойчив к бурой и желтой ржавчине, средне восприимчив к мучнистой росе; не поражается пыльной головней даже при искусственном заражении. Имеет замедленный темп роста и развития растений в осенний период вегетации, что позволяет высевать этот сорт в начале оптимальных сроков. Отличается хорошей устойчивостью к полеганию. Масса 1000 зерен составляет 31-42 грамма. Средняя урожайность 4,31 т/га, максимальная - 8,9 т/га.

Жемчужина Поволжья - озимая пшеница. Разновидность лютесценс. Колос цилиндрический, средней плотности, белый. Зерно яйцевидное, светло-красное, хохолок средней длины. Сорт среднеспелый, вегетационный период 259 - 308 дней. Слабо поражается мучнистой росой и пыльной головней. Восприимчив к бурой ржавчине, септориозу, сильно поражается снежной плесенью. Высокая стабильность и сбалансированность урожайных свойств с показателями качества зерна. Зимостойкость повышенная, засухоустойчивость средняя. Масса 1000 зерен 34 - 45 г. Средняя урожайность 2,96 т/га, максимальная - 6,24 т/га.

Закладку полевых опытов выполняли 13 августа 2013 и 14 августа 2014 года в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве, (СПб., 2013)». Опрыскивание опытных делянок проводили через 30-35 дней после уборки предшествующей культуры, ячменя ярового, когда растения горчица ползучего достигли фазы «бутонизация – цветение». Во всей серии экспериментов площадь делянок составляла 25 м², каждый вариант опыта включал четыре повторности, расположение их было рендомизированное. На контрольных делянках гербициды не применяли.

Схема опыта включала следующие варианты:

Вариант опыта	Норма внесения
1. Горчак, ВГР	1,25 л/га
2. Горчак, ВГР	2,50 л/га
3. Горгон, ВРК	1,25 л/га
4. Горгон, ВРК	2,50 л/га
5. Раундап, ВР (<i>эталон</i>)	8,00 л/га
6. Контроль	-

В опыте по определению влияния гербицидов на рост и развитие растений, а также на урожай культуры, в качестве дополнительного контроля использовали прополотые вручную делянки – «чистый» контроль. Измерение высоты растений в этом опыте проводили на 25 растениях каждого варианта опыта.

Обработку гербицидами выполняли в безветренную погоду или при слабом ветре (1-3 м/с), путем опрыскивания вегетирующих растений опытных делянок ранцевым опрыскивателем «Резистент-3590» (ширина захвата штанги – 2 м, распылители – щелевые инжекторные плоскофакельные ID) с нормой расхода рабочей жидкости 200-250 л/га.

Внесение гербицидов осуществляли по повторностям, то есть сначала обрабатывали все делянки первой повторности, затем все делянки второй повторности и так далее.

Во избежание засорения распылителей, а соответственно возможности появления огрехов и пестроты на обрабатываемых делянках, рабочую жидкость в опрыскиватели заливали через мелкоячеистую сетку. При смене гербицидов опрыскиватель тщательно промывали водой, причем часть её пропускали через распылители.

Учет засоренности проводили количественно-весовым методом. Суть его заключается в выделении на делянках (путем наложения рамки) учетных площадок размером 0,25 м² (0,5 х 0,5 м), на которых подсчитывали число сорных растений (экземпляр на 1 м²) и определяли их сырую или воздушно-

сухую массу (грамм на 1 м²). Площадки располагали равномерно в 5 местах каждой опытной и контрольной делянки.

Засоренность горчаком ползучим учитывали в день обработки и через 30 дней после. Затем весной следующего года перед посевом яровой пшеницы, через 30 дней после посева. Далее в середине августа перед подготовкой почвы к посеву озимой пшеницы. Следующие учеты осуществляли в мае, через месяц и перед уборкой урожая озимой пшеницы, то есть на третий год после применения опытных гербицидов.

Всего выполняли от 7 до 8 учетов в максимально короткий срок, не более 1 дня. Это необходимо для того, чтобы как можно больше нивелировать изменение сырой массы горчака ползучего по вариантам опыта на результаты учетов. Взвешивание срезанной надземной массы растений осуществляли в течение одного часа. В том случае, когда взвесить образцы в столь короткий срок не представлялось возможным, определение его сырой массы с разных повторностей и разных вариантов опыта проводили через равные промежутки времени между их срезанием и взвешиванием.

Эффективность применения гербицидов определяли по отношению к необработанному контролю по формуле:

$$\mathcal{E} = (K - B)/K \cdot 100,$$

где: $\mathcal{E}$ – эффективность действия гербицида, %,

K – количество или масса сорняков в контроле, экз./м² или г/м²,

B – количество или масса сорняков в варианте с гербицидом, экз./м² или г/м².

Наряду с учетом численности и массы сорных растений в течение всего периода вегетации проводили визуальные наблюдения за состоянием сорняков на обработанных гербицидами делянках, сравнивая его с состоянием сорняков в контроле. Подобные наблюдения выполняли и за состоянием культурных растений.

В опыте по определению влияния гербицидов на рост и развитие растений яровой и озимой пшеницы и ее урожай фиксировали возможные

признаки повреждения (задержка роста, изменение формы вегетативных органов, морфологические новообразования, изменение цвета и другие), сроки и степень проявления этих признаков, сроки гибели растений или возвращение их к норме. Кроме того, отмечали действие изучаемых гербицидов на фенологию развития культур и на структуру урожая.

Урожай учитывали методом пробных снопов, которые отбирали с площади 1 м² на каждом варианте опыта.

Биометрические показатели урожая и качества зерна (натура, содержание клейковины и ИДК) определяли в лаборатории качества зерна НИИСХ Юго-Востока (ГОСТ 102242-89; ГОСТ 13586.1-68).

Обработку полученных данных выполняли общепринятыми методами вариационной статистики (Доспехов, 1985). Достоверность данных полученных по биологической эффективности изучаемых препаратов рассчитана только по тем вариантам опыта, где их гербицидная активность была ниже уровня 98%.

Агротехника опытного участка. Все агротехнические мероприятия на отведенном для опыта участке проводили в одни и те же сроки, на высоком агротехническом уровне. Они включали: зяблевую вспашку на глубину 25-27 см, покровное боронование в два следа весной, предпосевную культивацию, посев и прикатывание. Норма высева семян озимой пшеницы в опытах варьировала от 220 до 240 кг/га; пшеницы яровой – 250 кг/га.

ГЛАВА 3. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГОРЧАКА ПОЛЗУЧЕГО НА СЕЛЬХОЗУГОДИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Саратовская область является одним из немногих регионов России, где складываются благоприятные условия для получения высоких урожаев как яровой, так и озимой пшеницы. По данным областного министерства сельского хозяйства валовые сборы зерновых за последние три года составили в среднем 3,130 тысяч тонн, на фоне средней урожайности 25,3

ц/га. Вместе с тем, ежегодные потери урожая зерна колосовых хлебных злаков от вредных организмов составляют 35-40%, в том числе недобор только от засоренности посевов исчисляются цифрой 15-20%, кроме того ухудшается и качество получаемой продукции (Жученко, 2004; Итоги раб. отрасли растениев., <http://minagro.saratov.gov.ru>, www.oilworld).

Ежегодный мониторинг сорной растительности в хозяйствах области свидетельствует о стремительно ухудшающейся фитосанитарной обстановке в отношении сорных растений в агроценозах не только зерновых, но и многих других сельскохозяйственных культур. При этом отмечается не только количественный рост засоренных площадей, но происходит и качественное изменение видового состава сорного сообщества в сторону доминирования трудно искореняемых многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорных растений (Захаренко, 2003; Жученко, 2004).

В конце 80 гг. в Саратовской области засорено было порядка 83% посевов сельскохозяйственных культур, в 1998 году уже 89%, а к 2010 году эта цифра достигла 94%. При этом плотность засорения отдельными видами сорных растений колеблется от 10-15 до 300 и более на один квадратный метр. Так, плотность бодяка полевого в Правобережной зоне Саратовской области доходит до 150, латука татарского и выюнка полевого до 30, щирицы запрокинутой, мари белой, проса куриного до 300 на один квадратный метр. А количество побегов горчака ползучего на отдельных полях в левобережных районах Саратовской области достигает 50 и выше (Шинкаренко и др. 1981; Шинкаренко и др., 1984).

Горчак ползучий, оставаясь одним из наиболее вредоносных видов среди всего многообразия сорных растений, требует к себе постоянного внимания не только со стороны агрономов практиков, но и со стороны учёных гербологов. Эффективное оздоровление от него агроценозов определяется многими факторами, среди которых важнейшее значение имеет картирование полей и мониторинг его распространения на сельскохозяйственных угодьях.

Уточнение распространения и мест обитания горчака ползучего на сельскохозяйственных угодьях и на землях не сельскохозяйственного назначения Саратовской области мы проводили методом маршрутного обследования посевов различных сельскохозяйственных культур, а также необрабатываемых земель различных районов Саратовской области. Также нами были использованы материалы, отражающие распространение этого сорного растения из архива Россельхозцентра РФ по Саратовской области.



Рис. 3. Распространение горчака ползучего на территории Саратовской области (данные Россельхозцентра, дополненные автором)

Анализ характера распространения и заселения горчаком ползучим пахотного фонда Саратовской области показывает, что наиболее интенсивно этот процесс происходит со стороны республики Казахстан и Волгоградской области РФ. Именно здесь, в районах, прилегающих к указанным территориям, и отмечается наибольшее распространение горчака ползучего.

К ним относятся Алгайский, Новоузенский, Ровенский, Балаковский, Дергачевский, Озинский, Питерский, Краснокутский, Энгельсский районы. С продвижением к западной границе Саратовской области в сторону Пензенской, Тамбовской и Воронежской областей интенсивность заселения пахотного фонда горчицей ползучей заметно снижается, постепенно переходя от высокой степени вредоносности к единичному заселению (рис. 3).

Таблица 2. Засоренность земельного фонда Саратовской области горчицей ползучей

Район области	Площадь очагов горчицы ползучей по годам, га									
	2007	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Алгайский	1483,0	1202,4	1099,2	1022,5	1004,5	1003,9	98,6	98,4	98,0	98,0
Балаковский	1300,0	934,3	841,5	766,0	754,1	754,1	750,1	745,3	740,8	740,8
Дергачевский	1398,0	1378,3	1375,1	1372,1	1370,4	1369,2	1340,2	1338,3	1337,2	1337,2
Красноармейский	653,0	498,7	475,4	456,3	434,2	434,2	420,2	418,5	418,0	418,0
Краснокутский	18,3	16,1	15,5	14,9	13,7	13,3	13,0	13,0	12,8	12,8
Новоузенский	13476,3	12674,1	12599,5	12568,0	12344,3	12344,3	1228,7	1228,0	1224,2	1224,2
Озинский	670,0	662,1	657,4	655,8	653,2	653,0	650,4	649,8	649,8	649,8
Питерский	1784,1	1457,2	1403,0	1356,7	1321,8	1321,8	1318,7	1316,9	1315,6	1315,6
Ровенский	415,9	414,2	413,8	412,3	412,3	412,3	411,6	411,6	411,0	411,0
Энгельсский	67,6	54,3	54,0	53,7	52,8	52,8	50,4	50,0	48,4	48,4
Всего по области	24455,1	22387,8	21855,8	21421,8	21342,7	21342,7	20874,3	20035,6	19875,9	19875,9

Как свидетельствуют данные таблицы 2, общая площадь засоренных пахотных земель в области сравнительно невелика и не превышает 24,5 тыс.

га. К общей площади обрабатываемой пашни это составляет порядка 0,7-1,0%. При этом наблюдается устойчивая тенденция снижения заселения горчаком ползучим земель сельскохозяйственного назначения.

Так, в 2007 г. горчак ползучий был выявлен на площади 24,5 тыс. га, тогда как к 2011 г. зараженная им площадь снизилась на 2,1 тыс. га и составила 22,4 тыс. га. К 2014 г. она сократилась ещё на 1045 га и составляла 21342,7 га. В 2015 г. площадь земель, засоренных горчаком ползучим, осталась примерно на том же уровне. Данных, отражающих распространение горчака ползучего по районам области в 2017 и 2018 гг. нет. Однако общая площадь пахотного фонда области, засоренного этим сорным растением, снизилась по отношению к 2015 г. на 1,6% в 2016 году и на 1,4% в сравнении с 2017 годом.

Алгайский, Дергачевский, Озинский, Перелюбский, Питерский и Новоузенский районы Саратовской области непосредственно граничат с Уральской областью республики Казахстан, где горчак ползучий широко распространен и представляет серьёзную угрозу возделыванию многих сельскохозяйственных культур. Эти районы являются своеобразной буферной зоной на пути дальнейшего распространения горчака ползучего по территории Российской Федерации, и, в первую очередь, Саратовской области. В связи с чем, на сельскохозяйственных угодьях именно этих районов и зарегистрированы самые большие площади обрабатываемой пашни, зараженных этим злостным карантинным видом.

Ситуация во всех названных выше районах, входящих в восточную и юго-восточную зону Саратовской области, усугубляется ещё и тем, что в технологии обработки почвы здесь преобладают энергосберегающие (почвозащитные) приёмы, исключаящие оборот пласта и сохраняющие стерню на её поверхности. Подобная практика имеет неоспоримые преимущества с точки зрения накопления влаги весной и борьбы с ветровой и водной эрозией, но совершенно неприемлема в плане борьбы с горчаком

ползучим. Поскольку любая минимальная обработка почвы способствует измельчению корневой системы и вегетативных органов этого сорняка, их разному по полю и возникновению новых очагов и куртин.

Осуществляя на территории этих районов обследования посевов различных сельскохозяйственных культур на предмет заселения их горчаком ползучим, нам неоднократно приходилось фиксировать наличие куртин размером от 2-3 до 50 и более кв. м в диаметре.

Так, в одном из крупнейших хозяйств Новоузенского района, ЗАО «Петропавловское», в разные годы нами было выявлено 18 очагов общей площадью 2300 га. В том числе на посевах озимой пшеницы и ячменя - 7, в суданской траве - 4, на посевах бахчевых культур - 3, на паровых полях - 4, где плотность растений горчака ползучего варьировала от 5-8 до 25-50 стеблей на 1 м².

Обследование пахотного фонда второго по величине сельскохозяйственного предприятия этого района ЗАО «Дружба» (площадь пашни 15000 тыс. га) так же показало высокую степень его заражения горчаком ползучим. Было обнаружено 14 куртин разного размера и диаметра в посевах ячменя, озимой пшеницы, суданской травы и на парах, с плотностью заселения от 6 до 24 стеблей сорняка на одном кв. м.

В крестьянско-фермерском хозяйстве «ИП Захаров С.Н.» (площадь пашни 3500 га) горчак ползучий выявлен на 30% земель, с плотностью заселения от 2 до 15 растений на 1 м².

Фактически в этом районе горчак ползучий был обнаружен во всех сельскохозяйственных предприятиях любой формы собственности.

В Алгайском районе нами было выполнено картирование трех сельскохозяйственных предприятий, в том числе ЗАО ПЗ «Алгайский», КФХ «ИП Буланов С.К.» и КФХ «ИП Цой О.Я.» и на всех полях были выявлены очаги, зараженные горчаком ползучим, общей площадью 650 га. В посевах озимой пшеницы обнаружено 19, на парах - 26, в посевах ячменя - 17, в

посевах однолетних трав – 21, на подсолнечнике – 12 куртин, где плотность этого сорного растения варьировала от 3-5 до 28 растений на 1 м². Кроме того, по данным областного «Россельхозцентра» в составе сорной растительности, горчак ползучий как вид, отмечен и во всех остальных хозяйствах района.

Восточная граница Ровенского и Краснокутского районов Саратовской области соприкасается со Старополтавским и Паласовским районами Волгоградской области. Т.В. Иванченко (2008), выполняя картирование пахотных земель Волгоградской области на заражение горчаком ползучим отмечала, что уровень его распространения в этих районах очень высокий и достигает, соответственно, 8050,1 и 22505,0 гектаров. Поэтому, нет ничего удивительного в том, что и на землях Ровенского и Краснокутского районов, но уже Саратовской области, горчак ползучий так же представлен довольно широко.

Свои исследования мы выполняли в СПК «Дружба» Ровенского района. Это хозяйство было выбрано нами абсолютно не случайно, поскольку здесь, практически на каждом поле, куртины горчака ползучего диаметром от 5 до 200 м² не являются большой редкостью. При этом плотность побегов варьирует от 10 до 100 и выше на одном квадратном метре. Его можно встретить как на парах, так и в посевах любой культуры, какие здесь возделывают, за исключением посевов житняка.

Житняк, многолетняя злаковая культура, размещён на участке площадью 250 га и культивируется он на одном поле свыше 10 лет. Осуществляя мониторинг за развитием горчака ползучего на этом участке в течение последних шести лет, нам неоднократно приходилось констатировать тот факт, что по сравнению с другими полями, расположенным по его периметру, он остаётся практически свободным от заселения этим злостным карантинным сорным растением. Фактически, горчак ползучий не выдерживает конкуренции с житняком, что в своё время

было очень хорошо подмечено немецкими колонистами, переселившимися в Поволжье, и начавшими практиковать этот прием для его подавления.

Кроме того, в этом хозяйстве горчак ползучий широко представлен и на землях несельскохозяйственного пользования, встречаясь на склонах оврагов и балок, по обочинам дорог, вокруг животноводческих ферм, механизированных токов, водоёмов, выгонах для скота.

ООО «Кривоярское» одно из наиболее крупных хозяйств Ровенского района, где площадь пашни занимает более 20 тысяч гектаров. Горчак ползучий представлен здесь во всех севооборотах, а плотность побегов варьирует от 3-4 до 50 стеблей и выше.

В крестьянско-фермерском хозяйстве «ИП Мустафаев Н.Б.» площадь пашни занимает 4500 га. Обследование выявило наличие 18 куртин горчака ползучего в посевах озимой пшеницы площадью от 15 до 350 м², 12 очагов в посевах сорго и суданки, размером от 8 до 90 м², 16 куртин в посевах ячменя, площадью от 30 до 120 м², где число побегов варьировало от 6-8 до 45-60 стеблей на один квадратный метр.

Энгельсский район Саратовской области не имеет общей границы ни с республикой Казахстан, ни с Волгоградской областью. Однако и здесь проблема горчака ползучего остается весьма и весьма злободневной, поскольку заселенными, в разной степени, остаётся около 70% пахотных земель. Но плотность его побегов на единицу площади значительно ниже, по сравнению с Ровенским и другими районами Левобережья области.

Крестьянско-фермерское хозяйство «Андрусенков А.Н.». Это второе сельскохозяйственное предприятие, где мы проводили свои исследования. Площадь пашни занимает 4200 гектаров. Основные культуры, которые он выращивает - озимая пшеница и ячмень, просо, подсолнечник. Ежегодное обследование посевов показывает, что горчак ползучий встречается здесь спорадически, на отдельных полях куртины достигают 100-200 м², а общая площадь, на которой он был обнаружен, не превышает 5000 м².

Закрытое акционерное общество «Энгельсское» имеет площадь пашни 2800 га. Горчак выявлен на 4000 м², большей частью в посевах озимой пшеницы, ячменя, проса, подсолнечника. Отдельные куртины достигают в размерах 20-25 м².

ООО «Безымянское», площадь пашни 14300 гектаров. Горчаком ползучим заражено 1300 га. Отдельные куртины достигают диаметра 150-250 м², при этом плотность побегов варьирует от 10-12 до 60 штук на квадратный метр.

Таким образом, мониторинг распространения горчака ползучего по территории Саратовской области свидетельствует о том, что наиболее интенсивно он заселяет земли Левобережных районов, граничащих с республикой Казахстан и Волгоградской областью Российской Федерации. Именно здесь приходится самое большое число побегов горчак ползучий на единицу площади, до 50-60 штук.

В Правобережных районах области распространение этого вида носит менее выраженный характер, а количество стеблей варьирует от 1 до 3 на одном квадратном метре.

Выводы. Как показали выполненные нами исследования распространение горчака ползучего охватывает практически все области, входящие в состав Нижнего Поволжья, однако плотность заселения им пахотных земель далеко не везде одинакова и во многом определяется интенсивностью проведения профилактических и истребительных мероприятий. Ежегодный мониторинг заселения горчаком ползучим земель пахотного фонда и несельскохозяйственного назначения Саратовской области показал, что наиболее широко он представлен в тех районах, которые территориально граничат с республикой Казахстан и Волгоградской областью РФ.

ГЛАВА 4. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ГОРЧАКОМ ПОЛЗУЧИМ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

4.1 Эффективность и безопасность применения гербицидов для борьбы с горчаком ползучим на землях пахотного фонда

Изучение биологической и хозяйственной эффективности гербицидов, содержащих в своём составе пиклорам, в борьбе с горчаком ползучим выполняли на полях СПК «Дружба» и ИП глава КФХ «Андрусенков А.Н». Выбор именно этих двух хозяйств для проведения исследований был обусловлен двумя важнейшими обстоятельствами: первое - очень высокое фоновое покрытие экспериментального участка горчаком ползучим и второе – площадь куртины давала возможность разместить всю запланированную схему опыта в полном объёме на одном месте.



Рис. 5. Общий вид опытного участка перед обработкой

Первый опыт был заложен 13 августа 2013 года, после уборки предшествующей культуры - ячменя ярового. Второй опыт был заложен 18

июля 2014 года, также после уборки ячменя ярового. В момент проведения обработки горчак ползучий находился в наиболее уязвимой фазе «бутанизация–цветение» (рис.5).

Исходная засоренность, на фоне которой были выполнены исследования в 2013-2016 года в СПК «Дружба» варьировала от 97 до 124 побегов горчака ползучего на 1 м² (рис 6.). Учёт развития этого сорного растения, выполненный через один месяц после проведенной обработки, выявил высокую биологическую эффективность всех гербицидов, включенных в эксперимент, независимо от нормы их применения. Гибель горчака ползучего достигала 100% не только в опытах с препаратами Горчак, ВГР и Горгон, ВГР, но также и в опыте с эталонным препаратом Раундап, ВР. При этом снижение надземной массы горчака ползучего также достигала 100%, поскольку по всем вариантам опыта наблюдалась его полная гибель, тогда как в контроле было отмечено хоть и незначительное, но увеличение плотности засорения на единицу площади (табл. 3).



Рис.6. Контрольный вариант

В соответствии с методикой проведения исследований очередной учёт развития горчака ползучего был выполнен 14 мая 2014 года, то есть весной следующего года, после отрастания вегетативных органов.

Полученные результаты убедительно свидетельствуют, что гербицидная активность препаратов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК к этому времени продолжала оставаться на очень высоком уровне. Стопроцентная гибель стеблей горчака ползучего была зафиксирована в опытах с гербицидом Горгон, ВРК (1,25 и 2,5 л/га), тогда как в вариантах с препаратом Горчак, ВГР подобная эффективность отмечена только при применении 2,5 л/га. На тех участках, где его применяли 1,25 л/га этого препарата, эффективность оставалась на уровне 99,0%.

Таблица 3. Эффективность применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в борьбе с горчаком ползучим на землях пахотного фонда
(Саратовская область, Ровенский район, СПК «Дружба», 2013-2015 гг.)

Вариант опыта	Сроки учета после обработки	Количество сорных растений горчака ползучего		Масса сорных растений горчака ползучего	
		экз./м ²	снижение, % к контролю	г/м ²	снижение, % к контролю
Горчак, 1,25 л/га	13.08.13	98	-	833	-
	15.09.13	0	100	0	100
	14.05.14	1	99,0	8	97,9
	16.06.14	2	98,1	22	96,1
	01.08.14	2	98,2	26	96,6
	20.05.15*	5	95,1	50	87,4
	25.07.15*	6	94,7	78	88,0
Горчак, 2,5 л/га	13.08.13	97	-	820	-
	15.09.13	0	100	0	100
	14.05.14	0	100	0	100
	16.06.14	0	100	0	100
	01.08.14	0	100	0	100
	20.05.15*	2	98,0	30	92,4
	25.07.15*	3	97,3	49	92,5
Горгон, 1,25 л/га	13.08.13	101	-	875	-
	15.09.13	0	100	0	100
	14.05.14	0	100	0	100
	16.06.14	1	99,0	16	97,2
	01.08.14	1	99,1	23	97,0
	20.05.15*	4	96,1	45	88,6
	25.07.15*	5	95,6	68	89,6
Горгон, 2,5 л/га	13.08.13	108	-	896	-
	15.09.13	0	100	0	100
	14.05.14	0	100	0	100
	16.06.14	0	100	0	100
	01.08.14	0	100	0	100
	20.05.15*	2	98,0	29	92,6
	25.07.15*	3	97,3	47	92,8
Раундап, 8,0 л/га	13.08.13	106	-	884	-
	15.09.13	0	100	0	100
	14.05.14	10	90,0	42	89,1
	16.06.14	22	79,6	98	82,9
	01.08.14	40	64,2	196	75,0
	20.05.15*	41	60,1	136	65,7
	25.07.15*	49	57,0	233	64,3
Контроль (без обработки)	13.08.13	122	-	926	-
	15.09.13	124	-	1020	-
	14.05.14	100	-	388	-
	16.06.14	108	-	576	-
	01.08.14	112	-	786	-
	20.05.15	103	-	397	-
	25.07.15	114	-	654	-

F_{теор.} = 3,06; *F_{факт.} = 3,75;

*НСР₀₅ по датам учёта: 20.05.15–26,60; 25.07.15–31,65;

Оценивая биологическую эффективность эталонного препарата Раундап, ВР следует признать, что в сравнении с изучаемыми гербицидами Горчак, ВГР и Горгон, ВРК она была ниже на 10,0 – 11,0%.

Развитие вегетативной массы сорных растений по вариантам опыта во многом определялось тем, насколько эффективным было использование гербицидов. В том случае, когда после их применения не было отрастания побегов сорняка, снижение биомассы достигало 100%. Если же отрастание горчака ползучего всё же имело место, как это было в вариантах с препаратом Горчак, ВГР (1,25 л/га) и эталонным препаратом Раундап, ВР уменьшение биомассы варьировало от 97,9 до 89,1%, соответственно (табл. 3).

Очередной плановый учёт был осуществлен через 30 дней (16 июня 2014 г.). Использование экспериментальных препаратов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в норме применения 2,5 л/га по-прежнему было высокоэффективным. Гибель горчака ползучего достигала 100%. Что касается вариантов с применением 1,25 л/га этих препаратов, то снижение уровня засоренности опытного участка горчаком ползучим так же было очень высоким и составляло 98,1% в варианте с гербицидом Горчак, ВГР и 99,0% в варианте с Горгон, ВРК.

Гербицидная активность эталонного препарата Раундап, ВР на эту дату учёта была заметно ниже. За 30 дней, прошедших с момента предыдущего картирования, число отросших побегов горчака ползучего увеличилось с 10 до 22, а эффективность его применения уменьшилась на 10,4%, снизившись до 79,6%.

В вариантах с препаратами Горчак, ВГР и Горгон, ВРК нами не было зафиксировано и нарастания биомассы сорного растения. В случае, когда их применяли из расчёта 2,5 л/га, эффективность достигала 100%, и 96,1 - 97,2% на фоне использования 1,25 л/га (табл. 3).



Рис. 7. Горчак, ВГР – 1,25 л/га



Рис. 8. Горгон, ВРК – 1,25 л/га

Руководствуясь методическими указаниями (2013) очередное обследование экспериментального участка на рост и развитие горчака ползучего было выполнено через 60 дней после предыдущего и спустя один год после их внесения. Установлено, что гербицидная активность препаратов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК (2,5 л/га) в отношении горчака ползучего сохранялась на уровне 100%. Отрастания новых побегов мы не отмечали, все деланки оставались абсолютно чистыми и свободными от этого злостного сорного вида. Высокий эффект использования этих гербицидов и при норме применения 1,25 л/га так же сохранился и достигал 98,2 и 99,1%, соответственно.

Защитное действие эталонного гербицида Раундап, ВР в подавлении горчака ползучего по истечении одного года с момента его применения стало заметно снижаться. Количество отросших побегов постоянно возрастало и достигло 44 экз./м², а биологическая эффективность не превышала 64,2%. Фактически, уже к этому времени преимущество смесевых препаратов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в состав которых входят два действующих вещества, одно из которых пиклорам, стало несомненным.

Очевидность превосходства смесевых экспериментальных гербицидов над однокомпонентным эталоном Раундап, ВР подчёркивает и тот факт, что снижение биомассы стеблей горчака ползучего в вариантах с применением 2,5 л/га обоих гербицидов, составляло 100%, в вариантах с применением 1,25 л/га – 96,6 и 97,0%, соответственно. Тогда как уменьшение биомассы сорных растений, собранных с участка, обработанного эталоном Раундап, ВР достигало всего лишь 75,0% (табл. 3).

В 2015 г. мы продолжали осуществлять мониторинг за развитием горчака ползучего на экспериментальном участке. Погодные условия были благоприятными как для роста культурных растений, так и для роста различных представителей сорных растений, в том числе и горчака

ползучего, который к моменту проведения учёта 20 мая находился в стадии «розетки – начало стеблевания».

Подсчёт числа отросших побегов подтвердил, что гербицидная активность всех препаратов задействованных в эксперименте снижается. Так, в варианте опыта с применением 2,5 л/га препарата Горчак, ВГР количество отросших побегов по сравнению с предыдущем обследовании увеличилось всего на 2 экз./м², при этом биологическая эффективность снизилась так же только на 2,0% и составляла 98,0%. Подобная закономерность установлена и в вариантах с применением 2,5 л/га препарата Горгон, ВРК. Число отросших побегов так же возросло на 2 экз./м², а биологическая эффективность достигала 98,0% (табл. 3).

В том случае, когда препараты Горчак, ВГР и Горгон, ВРК использовали с нормой применения 1,25 л/га количество побегов горчака ползучего, возобновивших рост на обработанных участках, выросло до 4-6 экз./м², а биологическая эффективность их применения не превышала 95,1 и 96,1%, соответственно (табл. 3).

Сравнения результатов учетов, полученных в опыте, с эффективностью изучаемых гербицидов и действием эталонного препарата Раундап, ВР, однозначно свидетельствуют не в его пользу. Если в вариантах с гербицидами Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на 1 м² отрастало максимум 5-6 побегов горчака, то на участках, обработанных эталоном Раундап, ВР (8,0 л/га) их количество увеличилось до 40-41 экз./м², при этом биологическая эффективность не превышала 60,1% (табл. 3).

Анализ данных по нарастанию биомассы горчака ползучего свидетельствует о прямой корреляционной зависимости этого показателя от биологической эффективности препаратов. Чем больше погибает сорных растений на обработанных участках и чем быстрее и активнее идет процесс отрастания его побегов, тем больше в процентном отношении происходит снижение биомассы горчака ползучего.



Рис. 9. Общий вид делянки, обработанной препаратом Горчак, ВГР – 2,5 л/га



Рис. 10. Общий вид делянки, обработанной препаратом Горгон, ВРК – 2,5 л/га

Так, по данным учёта 20 мая 2015 года в вариантах с гербицидом Горчак, ВГР снижение биомассы, в зависимости от нормы его применения, достигало 87,4% (1,25 л/га) и 92,4% (2,5 л/га). У препарата Горгон, ВРК – 88,6 (1,25 л/га) и 92,6% (2,5 л/га), соответственно. Что касается эталонного препарата Раундап, ВР то на фоне постоянно снижающейся его гербицидной активности, мы отмечали и заметное уменьшение, по отношению к контрольным показателям, биомассы сорняка, которое достигало всего 65,7% (табл. 3).

Последний учёт (25 июля 2015 г.) за ростом и развитием горчака ползучего на экспериментальном участке в СПК «Дружба» подтвердил тот факт, что спустя два года после применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК, а также эталонного гербицида Раундап, ВР их способность подавлять или полностью угнетать рост и развитие горчака снижается. Однако уровень снижения во многом определяется составом гербицида и нормой его применения.



Рис. 11. Общий вид делянки, обработанной эталоном Раундап, ВР – 8,0 л/га

Смесевые гербициды Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на протяжении всего периода исследований показывали высокую гербицидную активность. К исходной дате снижение биологической эффективности в вариантах с применением гербицида Горчак, ВГР достигало всего 5,3% (1,25 л/га) и 2,7% (2,5 л/га), а в вариантах с препаратом Горгон, ВРК – 4,4% (1,25 л/га) и 2,7% (2,5 л/га). При этом снижение биомассы стеблей горчака ползучего варьировало от 88,0 до 92,5% и от 89,6 до 92,8%, соответственно.

Совершенное иное было зафиксировано в экспериментах с препаратом Раундап. Через 720 дней после его применения отрастало уже 49 вегетативных побегов горчака ползучего (в контроле 114), биологическая эффективность не превышала 57,0%, а снижение биомассы оставалось на уровне 64,3% (табл. 3).

Обследование экспериментального участка на предмет отрастания вегетативных побегов горчака ползучего после применения в 2013 году гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК было продолжено нами и 2016 – 2018 гг. Начиная с 2016 года, все учёты за ростом и развитием горчака ползучего мы проводили один раз в год, в одну и ту же дату. Это было сделано для того, чтобы рассчитать только биологическую эффективность, без определения динамики отрастания побегов и нарастания их вегетативной массы.

Выполненные исследования показали, через три года после опрыскивания растений гербицидная активность как смесевых препаратов, так однокомпонентного эталона Раундап, ВР стала резко снижаться. В опытах с гербицидом Горчак, ВРК она снизилась до 59,0% (1,25 л/га) и до 68,1% (2,5 л/га), а в вариантах с препаратом Горгон, ВРК до 60,0% (1,25 л/га) и до 70,0% (2,5 л/га). Применение эталона Раундап, ВР было уже малопродуктивно, поскольку отрастало 98 побегов горчака ползучего, а эффективность не превышала 10,9%. При этом практически по всем вариантам опыта

наблюдалось активное нарастание биомассы стеблей, с 264 до 421 г/м² на опытных делянках и до 612 г/м² на контрольном участке (табл. 4).

Дальнейшие наблюдения подтвердили этот факт. В 2017 году гербицидная активность препаратов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в зависимости от нормы их применения, не превышала 41,3 – 48,2% и 43,1 – 50,8%, соответственно. У эталона Раундап, ВР она практически не изменилась, составив 12,0%.

К концу вегетационного периода 2018 года, во всей серии экспериментов, биологическая эффективность снизилась до уровня 15,8 – 25,0%, что свидетельствует о завершении процесса последствия на растения горчица ползучего (табл. 4).

Таблица 4. Эффективность применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в борьбе с горчицей ползучей на землях пахотного фонда (Саратовская область, Ровенский район, СПК «Дружба», 2016-2018 гг.)

Вариант опыта	Сроки учета после обработки	Количество сорных растений горчица ползучего		Масса сорных растений горчица ползучего	
		экз./м ²	снижение, % к контролю	г/м ²	снижение, % к контролю
Горчак, 1,25 л/га	01.08.16*	45	59,0	270	58,9
	01.08.17*	68	41,3	421	39,0
	01.08.18*	101	15,8	626	13,5
Горчак, 2,5 л/га	01.08.16*	35	68,1	211	67,8
	01.08.17*	60	48,2	362	47,6
	01.08.18*	92	23,3	570	21,1
Горгон, 1,25 л/га	01.08.16*	44	60,0	264	59,8
	01.08.17*	66	43,1	407	41,0
	01.08.18*	99	17,5	613	15,3
Горгон, 2,5 л/га	01.08.16*	33	70,0	198	69,8
	01.08.17*	57	50,8	353	48,9
	01.08.18*	90	25,0	557	23,0
Раундап, 8,0 л/га	01.08.16*	98	10,9	588	10,5
	01.08.17*	102	12,0	612	11,4
	01.08.18*	109	9,1	653	9,8
Контроль	01.08.16	110	-	657	-
	01.08.17	116	-	691	-
	01.08.18	120	-	724	-

F_{теор.} = 3,06; *F_{факт.} = 3,75;

*НСР₀₅ по датам учёта: 01.08.16 – 38,60; 01.08.17 – 27,83; 01.08.18 – 12,15;

Эксперимент в КФХ «Андрусенков А.Н.» мы начали выполнять 18 июля 2014 года, исходная засоренность опытного участка горчаком ползучим варьировала от 97 до 102 вегетативных побегов сорняка на 1 м². Сроки и интервал проведения учётов были идентичны тем, что использовались в первом опыте. Результаты исследований представлены в таблице 5.

Данные первого учёта, выполненного через 30 дней после обработки, показали, что даже на фоне чрезвычайно высокой исходной засоренности опытного участка, гербицидная активность всех препаратов, включенных в эксперимент, достигала 100%. Фактически погибли все растения горчака ползучего, что обеспечило сто процентное снижение биомассы стеблей по отношению к контролю. Взвешивать было просто нечего.

Очередное обследование опытного участка было осуществлено 16 мая 2015 года, то есть, уже весной следующего года. Ко времени проведения учета горчак ползучий находился в стадии «розетки – начало стеблевания». На фоне зеленых и хорошо развивающихся растений горчака ползучего в контрольном варианте, общая ситуация на обработанных делянках, с точки зрения подавления его роста и развития, была очень хорошая, поскольку отрастали только единичные вегетативные побеги. В вариантах с препаратами Горчак, ВГР и Горгон, ВРК (1,25 и 2,5 л/га) было зафиксировано возобновление роста только трех и двух побегов, соответственно. Биологическая эффективность их применения продолжала оставаться высокой и варьировала от 96,6 до 97,7% (табл. 5).

Что касается эталона Раундап, ВР (8,0 л/га), то по сравнению с контролем рост возобновили уже 15 побегов горчака, а биологическая эффективность снизилась до 84,3%. Следует отметить, что в этом варианте опыта было установлено и самое низкое уменьшение биомассы сорного вида – 84,3% (табл. 5).

Летом 2015 года нами было выполнено ещё два учета, 20 июля и 06 августа. На фоне высокой гербицидной активности смесевых препаратов

Горчак, ВГР и Горгон ВРК четко прослеживается снижение эффективности однокомпонентного препарата Раундап, ВР.

Так, к концу вегетационного периода, на участках, где применяли Горчак, ВГР и Горгон, ВРК отрастало, в зависимости от нормы их применения, от 3 до 6 вегетативных побегов горчака ползучего. Биологическая эффективность гербицида Горчак, ВГР достигала 94,1% (1,25 л/га) и 97,0% (2,5 л/га); препарата Горгон, ВРК – 95,0 и 97,0%, соответственно (табл. 5).

Таблица 5. Эффективность применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в борьбе с горчаком ползучим на землях пахотного фонда (Саратовская область, Энгельсский район, КФХ «Андрусенков А.Н.», 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Сроки учета после обработки	Количество растений горчака ползучего		Масса растений горчака ползучего	
		экз./м ²	снижение, % к контролю	г/м ²	снижение, % к контролю
Горчак, 1,25 л/га	18.07.14	99	-	734	-
	18.08.14	0	100	0	100
	16.05.15*	3	96,6	8	97,2
	20.06.15*	5	94,8	25	96,3
	06.08.15*	6	94,1	40	95,2
	07.05.16*	3	93,7	10	96,3
	20.06.16*	5	94,1	32	95,0
	06.08.16*	7	92,2	53	94,0
Горчак, 2,5 л/га	18.07.14	97	-	720	-
	18.08.14	0	100	0	100
	16.05.15*	2	97,7	4	98,6
	20.06.15*	3	96,9	16	97,6
	06.08.15*	3	97,0	28	96,6
	07.05.16*	2	95,3	6	97,8
	20.06.16*	4	95,2	20	96,8
	06.08.16*	5	94,4	45	94,9
Горгон, 1,25 л/га	18.07.14	102	-	790	-
	18.08.14	0	100	0	100
	16.05.15*	3	96,6	8	97,2
	20.06.15*	4	95,9	23	96,6
	06.08.15*	4	95,0	36	95,6
	07.05.16*	4	91,6	12	95,6
	20.06.16*	6	92,9	38	94,0
	06.08.16*	7	92,2	57	93,6

Продолжение таблицы 5.

Горгон, 2,5 л/га	18.07.14	100	-	784	-
	18.08.14	0	100	0	100
	16.05.15*	2	97,7	4	98,6
	20.06.15*	3	96,9	24	96,4
	06.08.15*	3	97,0	38	95,4
	07.05.16*	2	95,8	6	97,8
	20.06.16*	4	95,2	21	96,7
	06.08.16*	5	94,4	46	94,8
Раундап, 8,0 л/га	18.07.14	99	-	740	-
	18.08.14	0	100	0	100
	16.05.15*	15	83,3	45	84,3
	20.06.15*	22	77,5	92	86,4
	06.08.15*	28	73,3	165	80,2
	07.05.16*	12	75,0	43	84,4
	20.06.16*	19	77,6	96	85,0
	06.08.16*	23	74,4	174	80,5
Контроль (без обработки)	18.07.14	102	-	800	-
	18.08.14	104	-	1004	-
	16.05.15	90	-	287	-
	20.06.15	98	-	679	-
	06.08.15	102	-	834	-
	07.05.16	48	-	276	-
	20.06.16	85	-	643	-
	06.08.16	90	-	896	-

$F_{\text{теор.}} = 3,06$; $*F_{\text{факт.}} = 3,75$; $*HCP_{05}$ по датам учёта: 16.05.15–9,12; 26.05.15–12,64; 06.08.15–16,64; 07.05.16–6,68; 20.06.16–10,35; 06.08.16–11,76

В варианте с эталоном Раундап, ВР возобновление роста было зарегистрировано уже у 28 вегетативных побегов, а эффективность его применения оставалась на уровне 73,3%, что на 20,8 – 23,7% было меньше по сравнению с использованием препарата Горчак, ВГР и на 21,7 – 23,7% ниже, чем в экспериментах с гербицидом Горгон, ВРК.

Угнетение роста горчака ползучего сопровождалось и снижением его биомассы. В зависимости от нормы применения, в вариантах с гербицидом Горчак, ВГР она достигала 95,2% (1,25 л/га) и 96,6% (2,5 л/га), а на участках, обработанных гербицидом Горгон, ВРК – 95,6% (1,25 л/га) и 95,4% (2,5 л/га). В том случае, когда применяли Раундап, ВР (8,0 л/га), уменьшение массы стеблей горчака ползучего составляло лишь 80,2% (табл. 5).

Высокое защитное действие изучаемых гербицидов в борьбе с горчаком ползучим было отмечено и в вегетационный период 2016 года. По данным

первого в этот год учёта, который выполнили 07 мая, стало ясно, что отрастания новых побегов горчака, по сравнению с последним учётом, сделанным в 2015 году, нет. Вегетацию возобновили не более трёх вегетативных побега в вариантах с применением препарата Горчак, ВГР и не более четырех в экспериментах с гербицидом Горгон, ВРК. Соответственно и биологическая эффективность их изменилась очень незначительно. В первом случае она уменьшилась на 0,4-1,7%, а во втором на 3,4-1,2%.

Ситуация в эталонном варианте (Раундап, ВР) изменилась даже в лучшую сторону, поскольку весной вновь начали вегетацию только 12 побегов, против 28, их отрастание было зафиксировано по данным последнего в 2015 году учёта. Исходя из этого, возросли не только показатели биологической эффективности с 73,3 до 75,0%, но и на 4,4% улучшились критерии снижения биомассы сорного растения (табл. 5).

Последние два обследования опытного участка 20 июня и 06 августа не выявили резкого снижения гербицидной активности смесевых препаратов. Эта тенденция в большей степени свойственна однокомпонентному пестициду Раундап, ВР. Оценивая эффективность действия гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК через два года после применения, следует отдать должное длительному периоду их защитного действия, о чём свидетельствует минимальное отрастание вегетативных побегов горчака ползучего.

Так, в вариантах с использованием препарата Горчак, ВГР с нормой применения 1,25 л/га, рост и развитие возобновили семь побегов горчака, а там, где опрыскивание выполняли из расчёта 2,5 л/га – только пять. По сравнению с предшествующим обследованием общее количество отросших побегов увеличилось всего на один экземпляр на единицу площади (м^2). Подобная закономерность свойственна и гербициду Горгон, ВРК где, как и в экспериментах с препаратом Горчак, ВГР общее число возобновивших вегетацию побегов не превышало одного экз./ м^2 , независимо от нормы его

применения. При этом биологическая эффективность обоих смесевых пестицидов была достаточно высокой. У препарата Горчак, ВГР она оставалась в пределах 94,1 – 92,2% (1,25 л/га) и 95,2 – 94,4% (2,5 л/га). У препарата Горгон, ВРК эти значения варьировали от 95,9 до 95,0% (1,25 л/га) и от 95,2 до 94,4% (2,5 л/га).

На делянках, обработанных гербицидом Раундап, ВР наблюдалось более активное отрастание побегов горчака ползучего. По данным обследования, выполненного 20 июня, вегетацию возобновили 19 побегов, а по результатам учёта на 06 августа – уже 23. В соответствии с этим и биологическая эффективность его, ко времени проведения последнего картирования, снизилась на 3,2%, с 77,6 до 74,4% (табл. 5).

Накопление биомассы сорняка так же шло более быстрыми темпами в варианте с эталонным препаратом Раундап, ВР. Увеличение общего количества возобновивших вегетацию побегов сопровождалось нарастанием их абсолютного веса до 174 г/м², и, как следствие этого, снижение биомассы стеблей горчака ползучего по сравнению с контролем всего на 19,5%, до 80,5%. И наоборот, подавление роста и угнетение развития горчака ползучего на участках, где применяли гербициды Горчак, ВГР и Горгон, ВРК повлекло меньшее накопление массы его стеблей. В результате снижение биомассы горчака по разным вариантам опыта варьировало здесь по сравнению с контролем от 96,8 до 93,6% (табл. 5).

Картирование обработанных участков в 2017 – 2018 гг. выявило закономерное снижение биологической эффективности у всех препаратов. Отрастание вегетативных побегов горчака ползучего на четвертый год после их использования, по сравнению с контролем, заметно увеличилось. Так, в опытах с гербицидом Горчак, ВГР (1,25 л/га) вегетацию возобновили от 36 до 58 побегов и от 25 до 47 штук (2,5 л/га). Соответственно и биологическая эффективность снизилась с 64,3 до 46,2% (1,25 л/га) и с 75,4 до 56,4% (2,5 л/га). Снижение эффективности одновременно сопровождалось нарастанием

биомассы сорного растения с 218 до 349 г/м² (1,25 л/га) и с 161 до 284 г/м² (2,5 л/га).

Подобная закономерность установлена и в экспериментах с гербицидом Горгон, ВРК. Вновь отросло, в зависимости от нормы его применения, 23-56 побегов, а биологическая эффективность снизилась с 65,3 до 48,1% (1,25 л/га) и с 77,2 до 57,4% (2,5 л/га). Тогда как биомасса горчака наоборот, увеличилась на 126 г/м², когда его применяли из расчёта 1,25 л/га и на 136 г/м² – 2,5 л/га (табл. 6).

Гербицидная активность однокомпонентного препарата Раундап, к исходу четвертого – пятого года после его применения, не превышала 14,8 и 9,2%. Отсюда и снижение накопления биомассы по сравнению с контролем оставалось на уровне 25,8 – 10,2% (табл. 6).

Таблица 6. Эффективность применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в борьбе с горчаком ползучим на землях пахотного фонда (Саратовская область, Энгельсский район, КФХ «Андрусенков А.Н.», 2017-2018 гг.)

Вариант опыта	Сроки учета после обработки	Количество сорных растений горчака ползучего		Масса сорных растений горчака ползучего	
		экз./м ²	снижение, % к контролю	г/м ²	снижение, % к контролю
Горчак, 1,25 л/га	06.08.17*	36	64,3	218	65,6
	06.08.18*	58	46,2	349	46,5
Горчак, 2,5 л/га	06.08.17*	25	75,2	161	74,6
	06.08.18*	47	56,4	284	56,5
Горгон, 1,25 л/га	06.08.17*	35	65,3	211	66,1
	06.08.18*	56	48,1	337	48,3
Горгон, 2,5 л/га	06.08.17*	23	77,2	140	77,9
	06.08.18*	46	57,4	276	57,7
Раундап, 8,0 л/га	06.08.17*	78	14,8	470	25,8
	06.08.18*	98	9,2	586	10,2
Контроль	06.08.17	101	-	634	-
	06.08.18	108	-	653	-

$F_{\text{теор.}} = 3,06$; $*F_{\text{факт.}} = 3,75$;

*НСР₀₅ по датам учёта: 06.08.17–34,84; 06.08.18–33,23;

Таким образом, выполненные исследования показали, что эффективное подавление горчака ползучего на землях пахотного фонда возможно путем

целенаправленного применения смесевых гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в наиболее уязвимые фазы его развития. При этом плотность и интенсивность засорения пахотных земель горчаком ползучим резко снижается не только в год их применения. Эти гербициды обладают длительным периодом последействия, подавляя отрастание вегетативных побегов горчака в последующие пять, шесть лет.

4.2 Эффективность применения гербицидов для борьбы с горчаком ползучим на землях несельскохозяйственного назначения

Изучение регламентов применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в подавлении роста и развития горчака ползучего на необрабатываемых землях выполняли в местах его естественного произрастания по обочинам полей и вблизи лесополос, расположенных на сельскохозяйственных угодьях СПК «Дружба» Ровенского района. Опыт был заложен 16 мая 2015 года, по той же схеме, что и на землях пахотного фонда. Исходная засоренность на момент обработки варьировала от 72 до 81 экз./м².

Полученные результаты убедительно свидетельствуют, что гербицидная активность препаратов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК через 30 дней после их применения, была высокой как с нормой применения 1,25 л/га, так и 2,5 л/га. Снижение общего количества горчака ползучего по отношению к контролю достигало 100% в обоих вариантах опыта. Столь же эффективным было применение и эталонного препарата Раундап, ВР. Такая высокая эффективность, всех гербицидов, включенных в эксперимент, была установлена и по данным второго учёта, выполненного 04 июля. Поскольку на экспериментальных делянках наблюдалась полная гибель всех растений горчака ползучего, то и накопление его биомассы было равно нулю, тогда как в контрольном варианте вес собранных растений горчака ползучего достигал 754 грамм (табл.7).

К концу вегетационного периода 2015 года в тех вариантах опыта, где гербициды Горчак, ВГР и Горгон, ВРК применяли из расчёта 2,5 л/га, их эффективность по-прежнему была абсолютной. Однако использование их в норме 1,25 л/га было уже не столь эффективным, так как началось, хоть и незначительное, отрастание побегов горчака. В случае с препаратом Горчак, ВГР гербицидная активность снизилась до 97,2%, а там, где применяли Горгон, ВРК – до 98,9%. В вариантах с эталоном Раундап, ВР этот показатель оставался на уровне 95,9%. Соответственно и снижение биомассы сорного растения не превышало 97,6%; 98,3% и 92,5%, соответственно (табл. 7).

Обследование экспериментальных участков, проведенное в вегетационный период 2016 года, показало, что отрастание вегетативных побегов горчака ползучего началось и на тех делянках, где препараты Горчак, ВГР и Горгон, ВРК использовали с нормой применения 2,5 л/га. Вегетацию возобновили 1-2 растения, при этом эффективность сохранилась на достаточно высоком уровне, 97,7 – 98,8%, а снижение биомассы оставалось в пределах 96,3 – 99,2% и 96,8 – 99,3%, соответственно.

Уменьшение нормы применения смесевых гербицидов с 2,5 до 1,25 л/га сопровождалось, хоть и незначительным, снижением и их гербицидной активности. В случае с препаратом Горчак, ВГР – до 96,5% и 97,5%, в опытах с гербицидом Горгон, ВРК – до 94,9 и 97,9%.

Что касается однокомпонентного препарата Раундап, ВР, то в этом варианте опыта вегетацию к концу сезона возобновили уже 4-5 побегов сорного растения, а биологическая эффективность при этом снизилась до 94,4%; накопление биомассы в абсолютных цифрах не превышало 15 – 69 г/м², то есть было меньше, чем в контроле на 97,6 – 91,5%. В контроле, где число растений горчака достигало 90 экз./м², вес их биомассы варьировал от 631 до 819 грамм (табл. 7).

Тенденция снижения биологической эффективности у гербицидов Горчак, ВГР; Горгон, ВРК и Раундап, ВР в зависимости от срока давности их

применения, установленная нами в экспериментах на землях пахотного фонда, подтвердилась и в опытах на землях несельскохозяйственного назначения.

Таблица 7. Биологическая эффективность применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в борьбе с горчаком ползучим на землях несельскохозяйственного назначения (Саратовская область, Ровенский район, СПК «Дружба», 2015-2016 гг.)

Вариант опыта	Сроки учета после обработки	Количество сорных растений горчака ползучего		Масса сорных растений горчака ползучего	
		экз./м ²	снижение, % к контролю	г/м ²	снижение, % к контролю
Горчак, 1,25 л/га	19.05.15	78	-	562	-
	18.06.15	0	100	0	100
	04.07.15	0	100	0	100
	15.08.15*	2	97,9	20	97,6
	15.06.16*	2	97,5	12	98,0
	07.07.16*	3	96,5	21	97,0
	17.08.16*	3	96,6	42	94,8
Горчак, 2,5 л/га	19.05.15	72	-	540	-
	18.06.15	0	100	0	100
	04.07.15	0	100	0	100
	15.08.15*	0	100	0	100
	15.06.16*	1	98,7	5	99,2
	07.07.16*	2	97,7	14	98,0
	17.08.16*	2	97,7	30	96,3
Горгон, 1,25 л/га	19.05.15	75	-	551	-
	18.06.15	0	100	0	100
	04.07.15	0	100	0	100
	15.08.15*	1	98,9	14	98,3
	15.06.16*	2	97,5	13	97,9
	07.07.16*	3	96,5	20	97,2
	17.08.16*	3	96,6	41	94,9
Горгон, 2,5 л/га	19.05.15	77	-	564	-
	18.06.15	0	100	0	100
	04.07.15	0	100	0	100
	15.08.15*	0	100	0	100
	15.06.16*	1	98,7	4	99,3
	07.07.16*	1	98,8	10	98,6
	17.08.16*	2	97,7	26	96,8
Раундап, 8,0 л/га	19.05.15	79	-	573	-
	18.06.15	0	100	0	100
	04.07.15	0	100	0	100
	15.08.15*	4	95,9	63	92,5
	15.06.16*	2	97,5	15	97,6
	07.07.16*	4	95,4	52	92,7
	17.08.16*	5	94,4	69	91,5
	19.05.15	81	-	583	-

Контроль (без обработки)	18.06.15	89	-	676	-
	04.07.15	93	-	754	-
	15.08.15	98	-	843	-
	15.06.16	83	-	631	-
	07.07.16	87	-	720	-
	17.08.16	90	-	819	-

$F_{\text{теор.}} = 3,06$; $*F_{\text{факт.}} = 3,82-4,06$;

*НСР₀₅ по датам учёта: 15.08.1 –2,45; 15.06.16–0,97; 07.07.16–1,83; 17.08.16–2,01;

В 2018 г. по сравнению с 2017 г., на обработанных препаратом Горчак, ВГР (1,25 л/га) участках вегетацию возобновили от 10 до 21 побега горчака ползучего и от 6 до 14 (2,5 л/га). При этом гербицидная активность снизилась с 89,1 до 77,6% (1,25 л/га) и с 93,4 до 85,1% (2,5 л/га). В опытах с гербицидом Горгон, ВРК отмечена та же закономерность снижения гербицидного эффекта с учётом срока опрыскивания и нормы его применения, и также нарастание биомассы стеблей горчака ползучего (табл. 8).

Таблица 8. Биологическая эффективность применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в борьбе с горчаком ползучим на землях несельскохозяйственного назначения (Саратовская область, Ровенский район, СПК «Дружба», 2017-2018 гг.)

Вариант опыта	Сроки учета после обработки	Количество сорных растений горчака ползучего		Масса сорных растений горчака ползучего	
		экз./м ²	снижение, % к контролю	г/м ²	снижение, % к контролю
Горчак, 1,25 л/га	01.08.17*	10	89,1	67	87,8
	01.08.18*	21	77,6	130	78,4
Горчак, 2,5 л/га	01.08.17*	6	93,4	38	93,1
	01.08.18*	14	85,1	91	84,9
Горгон, 1,25 л/га	01.08.17*	10	89,1	66	88,0
	01.08.18*	19	79,7	117	80,6
Горгон, 2,5 л/га	01.08.17*	5	94,5	33	94,0
	01.08.18*	12	87,2	82	86,4
Раундап, 8,0 л/га	01.08.17*	28	69,5	190	65,5
	01.08.18*	40	57,4	275	54,4
Контроль	01.08.17	92	-	552	-
	01.08.18	94	-	604	-

$F_{\text{теор.}} = 3,06$; $*F_{\text{факт.}} = 3,76$; *НСР₀₅ по датам учёта: 01.08.17–14,48; 01.08.18–17,05;

Выводы. Использование для подавления роста и развития горчака ползучего смесевых гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК, содержащих в своём составе пиклорам, способствует заметному фитосанитарному

оздоровлению агробиоценозов, а гербицидная активность и длительность защитного действия во многом определяется нормой их применения. Обработка этими препаратами (1,25 и 2,5 л/га), заселенных горчаком полей, в первые два года обеспечивает практически 100% биологическую эффективность. На третий год после их применения наблюдается незначительное восстановление популяции горчака ползучего.

ГЛАВА 5. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

5.1 Изучение срока безопасного высева яровой пшеницы после применения гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам, в условиях Саратовской области

Одним из важнейших показателей оценки действия гербицидов является безопасность их применения для последующих культур севооборота. Для препаратов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК существуют определенные ограничения по спектру выращиваемых, на следующий год после их использования, культур, в том числе и для колосовых хлебных злаков, поскольку многие из них проявляют высокую степень чувствительности к этим пестицидам. В связи с чем, очень важно располагать достоверной, научно обоснованной информацией, характеризующей безопасные сроки проведения посевных работ на тех полях, где для борьбы с горчаком ползучим или другими злостными представителями сорной растительности, применяли гербициды, содержащие в своём составе пиклорам.

Принимая во внимание важность этой проблемы, нами были выполнены исследования, затрагивающие вопросы возможного последствия гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК по отношению к некоторым зерновым культурам, в частности, яровой и озимой пшенице, выращиваемых в засушливых условиях Саратовского левобережья. Основными критериями оценки фитотоксичности служили энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян, а также рост и развитие всходов этих культур на первом

этапе онтогенеза растений. В качестве тестовых образцов были использованы два сорта яровой и два сорта озимой пшеницы, рекомендованных к выращиванию в Саратовской области.

Выше мы отмечали, что в период «посев-всходы» этих культур, сложились крайне неблагоприятные условия для прорастания семян и дружного появления всходов, что сделало невозможным получение объективных данных по оценке фитотоксичности этих гербицидов в полевых условиях. В связи с чем, мы были вынуждены выполнить этот опыт в лаборатории, используя для проращивания семян вегетационные сосуды.

С этой целью, с каждого варианта полевого опыта нами была отобрана почва с глубины 0-20 см, в количестве 10 кг. Время отбора соответствовало оптимальному сроку сева зерновых колосовых культур в регионе. В лаборатории этой почвой заполняли вегетационные сосуды объёмом 2 л. После увлажнения на поверхность почвы раскладывали по 50 семян исследуемых сортов яровой и озимой пшеницы, а сверху прикрывали их слоем песка 1,5 см. Повторность опыта четырехкратная.

Энергию прорастания семян определяли на пятый, а их всхожесть – на седьмой день вегетации. Развитие надземной части растений и их первичной корневой системы, а также вес зеленой массы устанавливали на двадцатый день после появления всходов на поверхности почвы.

Проведенные исследования показали, что энергия прорастания семян в экспериментах с гербицидами Горчак, ВГР и Горгон, ВГР была высокой. Уже на пятый день после посева, по разным вариантам опыта, в том числе и в контроле, проросло от 90 до 92% семян яровой пшеницы сорта Фаворит. Следует отметить, что использование смесевых гербицидов в норме применения 2,5 л/га, а также эталонного препарата Раундап, ВР снизило этот показатель до 90% (табл. 9).

Что касается всхожести семян, то наиболее полной она была там, где Горчак, ВГР и Горгон, ВРК применяли в минимальной норме расхода (1,25

л/га), соответственно 98,0 и 96,0%. Лабораторная всхожесть семян, когда эти гербициды использовали из расчёта 2,5 л/га, была на уровне контроля или на 2,0% превышала его. Самым низким этот показатель был в варианте с эталонным препаратом Раундап, ВР – 92,0% (табл. 9).

В экспериментах с сортом Саратовская 55 энергия прорастания семян также была высокой и варьировала от 92,0% в контроле, до 90,0-94,0% в опытных вариантах. Однако, в тех вегетационных сосудах, где семена проращивали на почве, отобранной с делянок, обработанных гербицидами Горгон, ВРК (1,25 л/га) и Раундап, ВР она была на 2,0% ниже, чем в контроле (табл. 9).

Таблица 9. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на энергию прорастания, всхожесть и высоту растений яровой пшеницы сорта Фаворит и Саратовская 55 (среднее за 2014-2015 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Энергия прорастания семян, %	Всхожесть %	Высота растений, см*	Энергия прорастания семян, %	Всхожесть, %	Высота растений, см*
		сорт Фаворит			сорт Саратовская 55		
Горчак	1,25	92,0	98,0	56	92,0	94,0	54
	2,50	90,0	94,0	57	94,0	94,0	56
Горгон	1,25	92,0	96,0	55	90,0	92,0	55
	2,50	90,0	96,0	57	94,0	96,0	56
Раундап	8,0	90,0	92,0	55	90,0	92,0	54
Контроль	-	92,0	94,0	50	92,0	96,0	51
Критерий Фишера, $F_{теор.}=2,77$		5,40	4,18	5,10	4,80	4,06	6,13
НСР₀₅		1,72	3,28	4,12	2,81	3,26	2,94

*при уборке урожая

Во всей серии экспериментов с сортом Саратовская 55 лабораторная всхожесть семян в контроле была выше, чем в опытных вариантах, за исключением, когда препарат Горгон, ВРК применяли из расчёта 2,5 л/га. Во всех остальных случаях, использование как однокомпонентного гербицида Раундап, ВР так и смесевых препаратов, на 2,0-4,0% снижало всхожесть семян (табл. 9).

Важным критерием оценки фитотоксичности средств защиты растений является высота растений. У сорта Фаворит этот показатель, к моменту уборки урожая, на всех участках, где применяли смесевые гербициды, был значительно выше, чем в контрольном варианте. В опытах с препаратом Горчак, ВГР (1,25 л/га) превышение достигало 6 см, а там, где его применяли из расчёта 2,5 л/га – 7 см. Подобная закономерность характерна и для гербицида Горгон, ВРК. В зависимости от нормы его применения увеличение длины стебля по сравнению с контролем достигало 5 и 7 см, соответственно. У эталонного препарата Раундап, ВР высота растений достигала 55 см, что на 5 см было выше, чем в контроле.

Аналогичные результаты получены и по второму сорту яровой пшеницы Саратовская 55. По всем вариантам опыта с препаратами Горчак, ВГР; Горгон, ВРК и Раундап, ВР так же отмечено достоверное увеличение высоты растений. По сравнению с контрольным образцом длина стебля, в зависимости от нормы их применения, увеличилась на 3-5 см (табл. 9).

Оценивая влияние изучаемых гербицидов на рост и развитие яровой пшеницы в начальный период её вегетации, следует отметить, что в их действии наблюдается определённое стимулирование процессов жизнедеятельности растений. Так, в опытах с препаратом Горчак, ВГР (1,25 и 2,5 л/га) через 20 дней после появления всходов яровой пшеницы сорта Фаворит на поверхности почвы, длина стебля достигала 30,4 и 30,0 см, соответственно, что на 12,1 – 10,7% было выше, чем в контроле (табл. 10).

В экспериментах с гербицидом Горгон, ВРК (1,25 и 2,5 л/га) нами так же не было установлено какого-либо угнетения растений. Однако, когда этот препарат применяли с нормой расхода 1,25 л/га, длина стебля, по сравнению с контролем, увеличилась всего лишь на 1,1%. Если же его использовали из расчёта 2,5 л/га, то этот показатель превышал показатели контрольного варианта уже на 1,9 см или 7,7%. В варианте с эталоном Раундап, ВР длина стебля была больше, чем в контроле на 2,5 см или 11,8% (табл. 10).

Длина первичной корневой системы у яровой пшеницы сорта Фаворит, по всем вариантам опыта с экспериментальными гербицидами, была равна или на 0,4-1,6 см (4,1- 16,6%) превышала значения контроля. У эталонного препарата Раундап, ВР, увеличение так же достигало 4,1% (табл. 10).

Таблица 10. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на рост и развитие яровой пшеницы сорта Фаворит на первом этапе онтогенеза растений (среднее за 2014 и 2015 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Показатели роста и развития растений				
		Длина стебля		Длина корня		Вес зеленой масса, г
		см	%	см	%	
Горчак	1,25	30,4	112,1	11,2	116,6	16
	2,50	30,0	110,7	10,8	112,5	15
Горгон	1,25	27,4	101,1	10,0	104,1	16
	2,50	29,0	107,7	9,6	100	16
Раундап	8,0	30,3	111,8	10,0	104,1	17
Контроль	-	27,1	100	9,6	100	16
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,63		3,81		8,10
$НСР_{05}$		2,30		1,03		0,99

Характеризуя действие изучаемых гербицидов на рост и развитие яровой пшеницы сорта Саратовская 55, необходимо отметить, что во всей серии

экспериментов, на первом этапе онтогенеза растений длина стебля была выше контрольных показателей на 0,4-1,7 см или 1,3-5,5% (табл. 11).

На сорте Саратовская 55 не выявлено угнетения в развитии первичной корневой системы. Более того, по всем вариантам опыта установлено увеличение её длины на 5,0-10,0%, однако наиболее существенное её развитие выявлено в тех вегетационных сосудах, где использовали препарат Горгон, ВРК в норме 1,25 л/га. Превышение по сравнению с контролем достигало 1,4 см или 14,0%.

Что касается нарастания зеленой массы, то полученные результаты по обоим сортам яровой пшеницы свидетельствуют о крайне незначительных отклонениях по этому критерию опытных вариантов от контроля и статистически это различие не доказывается (табл. 10, 11).

Таблица 11. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на рост и развитие яровой пшеницы сорта Саратовская 55 на первом этапе онтогенеза растений (среднее за 2014 и 2015 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Длина стебля		Длина корня		Вес зеленой масса, г
		см	%	см	%	
Горчак	1,25	31,8	104,6	10,9	109,0	16
	2,50	31,5	103,6	10,7	107,0	16
Горгон	1,25	31,5	103,6	11,4	114,0	16
	2,50	32,1	105,5	11,0	110,0	15
Раундап	8,0	30,8	101,3	10,5	105,0	16
Контроль	-	30,4	100	10,0	100	15
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,72		3,92		9,00
$НСР_{05}$		1,00		0,76		0,81

5.2 Изучение срока безопасного посева озимой пшеницы после применения гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам, в условиях Саратовской области

Результаты исследований по фитотоксичности гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК, полученные в экспериментах с сортами яровой пшеницы Фаворит и Саратовская 55, нашли своё подтверждение и в опытах с сортами озимой пшеницы Донская безостая и Жемчужина Поволжья.

Энергия прорастания семян у них так же была достаточно высокой и варьировала у сорта Донская безостая от 90,0 до 92,0%. При этом снижение её до 90,0% зафиксировано только в варианте с применением 1,25 л/га препарата Горчак, ВГР. Что касается сорта Жемчужина Поволжья, то и здесь энергия прорастания семян так же оставалась на высоком уровне, 90,0-94,0%.

Однако уменьшение этого показателя на 2,0% по отношению к контролю отмечено уже в тех вегетационных сосудах, где тестирование проходили гербициды Горгон, ВРК (1,25 л/га) и эталонный препарат Раундап, ВР (табл. 12).

Всхожесть семян у обоих сортов озимой пшеницы, наиболее высокой была в том случае, когда препараты Горчак, ВГР и Горгон, ВРК использовали в максимальной норме применения, 2,5 л/га – 96,0%. На фоне применения этих гербицидов из расчёта 1,25 л/га всхожесть семян оставалась на уровне контроля 94,0% (табл. 12).

Ко времени уборки урожая высота растений во всей серии экспериментов с гербицидами Горчак, ВГР и Горгон, ВРК по сравнению с контрольными образцами, была выше. Это утверждение в равной мере справедливо как для сорта Донская безостая, так и для сорта Жемчужина Поволжья. В первом случае превышение, по разным вариантам опыта, варьировало от 4 до 12 см, во втором от 3 до 5 см (табл. 12).

Таблица 12. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на энергию прорастания, всхожесть и высоту растений озимой пшеницы сорта Донская безостая и Жемчужина Поволжья (среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения л/га	Энергия прорастания семян, %	Всхожесть, %	Высота растений, см*	Энергия прорастания семян, %	Всхожесть, %	Высота растений, см*
		сорт Донская безостая			сорт Жемчужина Поволжья		
Горчак	1,25	90,0	94,0	61	92,0	94,0	58
	2,50	92,0	96,0	63	94,0	94,0	59
Горгон	1,25	92,0	94,0	60	90,0	94,0	57
	2,50	92,0	96,0	62	94,0	96,0	59
Раундап	8,0	92,0	94,0	69	90,0	92,0	57
Контроль	-	92,0	94,0	57	92,0	94,0	54
Критерий Фишера $F_{теор.}=2,77$		6,32	4,95	5,76	4,16	4,95	4,85
НСР₀₅		1,32	1,62	3,38	2,80	1,98	2,92

*при уборке урожая

Осуществляя наблюдения за ростом и развитием обоих сортов озимой пшеницы на первом этапе онтогенеза растений, нами были выявлены некоторые особенности в действии изучаемых гербицидов.

Так, через 20 дней после появления всходов на поверхности почвы, длина стебля озимой пшеницы сорта Донская безостая в опытах с эталонным препаратом Раундап, ВР достигала 32,5 см, что на 3,8% превышало показатели контроля. Тогда как в экспериментах с гербицидами Горчак, ВГР и Горгон, ВРК (2,5 л/га) длина стебля была выше, чем в контроле всего на 0,1- 0,4 см или 0,3-1,2%. В то же время применение препарата Горгон, ВРК (1,25 л/га) в определённой степени угнетало развитие растений. Длина стебля по отношению к контролю снизилась на 0,4 см или на 1,3% (табл. 13).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наиболее заметно фитотоксическое действие изучаемых гербицидов проявилось на росте первичной корневой системы озимой пшеницы сорта Донская безостая. По

всем вариантам опыта она была ниже, чем в контроле на 0,1- 0,7 см или 1,0 – 6,7%. При этом наиболее значимым снижением было в варианте опыта с препаратом Горгон, в норме применения 1,25 л/га - 6,7 см и препаратом Горчак (2,5 л/га) - 4,8 см (табл. 13).

Таблица 13. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на рост и развитие озимой пшеницы сорта Донская безостая на первом этапе онтогенеза растений (среднее за 2015 и 2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Показатели роста и развития растений				
		Длина стебля		Длина корня		Вес зеленой массы, г
		см	%	см	%	
Горчак	1,25	32,1	102,5	10,5	99,0	13
	2,5	31,4	100,3	10,1	95,2	14
Горгон	1,25	30,9	98,7	9,9	93,3	14
	2,5	31,7	101,2	10,3	97,1	14
Раундап	8,0	32,5	103,8	10,3	97,1	15
Контроль	-	31,3	100	10,6	100	14
Критерий Фишера $F_{теор.}=2,77$		3,74		3,48		7,12
$НСР_{05}$		1,08		0,99		1,02

Что касается зеленой массы, то, как видно из представленных данных, она или несколько уступала значениям контроля (Горчак, ВГР – 1,25 л/га) или незначительно превышала его (Раундап, ВР – 8,0 л/га), однако эти различия не существенны и статистически не доказываются (табл. 13).

Реакция озимой пшеницы сорта Жемчужина Поволжья на применение всех, без исключения, гербицидов, включенных в эксперимент, была ещё более значимой, чем в опытах с сортом Донская безостая. По всем вариантам опыта отмечено угнетение роста надземной части растений на 1,3 – 2,1 см или 4,1 - 6,5%. Замедление развития первичной корневой системы выявлено только в тех вегетационных сосудах, где применяли препараты Горгон, ВРК (1,25 л/га) и Раундап, ВР – на 14,6%. Во всех остальных вариантах опыта её длина превышала показатели контроля на 2,5 – 11,9% (табл. 14).

Что касается зеленой массы растений, то полученные результаты свидетельствуют о том, что существенных отклонений по этому критерию, по всем вариантам опыта в сравнении с контролем, не установлено и статистически они не доказываются (табл. 14).

Таблица 14. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на рост и развитие озимой пшеницы сорта Жемчужина Поволжья на первом этапе онтогенеза растений (среднее за 2015 и 2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Показатели роста и развития растений				
		Длина стебля		Длина корня		Вес зеленой массы, г
		см	%	см	%	
Горчак	1,25	31,8	98,1	12,0	102,5	13
	2,5	31,1	95,9	13,1	111,9	13
Горгон	1,25	31,2	96,2	10,0	85,4	13
	2,5	31,2	96,2	12,4	105,9	14
Раундап	8,0	30,3	93,5	10,0	85,4	12
Контроль	-	32,4	100	11,7	100	13
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,68		3,64		6,49
$НСР_{05}$		1,10		1,99		1,40

Выводы. Таким образом, выполненными нами исследованиями не выявлено фитотоксического действия противогорчаковых препаратов, содержащих в своём составе пиклорам, на рост и развитие яровой и озимой пшеницы. Безопасным сроком посева этих культур на участках, где гербициды Горчак, ВГР и Горгон, ВРК использовали в норме применения 1,25 и 2,5 л/га, следует считать весну и осень следующего, после их применения, года.

ГЛАВА 6. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

6.1 Влияние гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам, на качество урожая яровой пшеницы

Препараты, применяемые в сельском хозяйстве для подавления развития сорной флоры, наряду с высокой гербицидной активностью и отсутствием фитотоксичности по отношению к защищаемым культурам, не должны снижать величину урожая и качество получаемой продукции. Для того, чтобы установить какое влияние препараты Горчак, ВГР и Горгон, ВРК оказывают на основные индексы качества яровой и озимой пшеницы нами были выполнены исследования по определению таких показателей как количество сырой клейковины и её качество, а также содержание в зерне протеина (белка), натура зерна.

Эта работа была выполнена в лаборатории качества зерна НИИСХ Юго-Востока в соответствии с ГОСТ 10840-64 – Зерно. Методы определения натуры. ГОСТ 10846-91-Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка, ГОСТ 13586.1-68 – Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.

Полученные результаты показали, что применение противогорчачковых гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК не оказывает заметного влияния на качество зерна яровой пшеницы.

Натура зерна выражается одним литром зерна в граммах. Этот показатель характеризует засоренность любой партии зерна и выполненность зерновки. Чем выше его значение, тем полновеснее зерно.

Применение гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в норме расхода 1,25 и 2,5 л/га, а также препарата Раундап, ВР в дозе 8,0 л/га на посевах яровой пшеницы практически не повлияло на формирование натуры зерна. Значение этого показателя, как в контроле, так и на опытных вариантах, изменялось на сорте Фаворит от 717 до 737 г/л в 2014, от 695 до 720 г/л в

2015, и от 676 до 687 г/л в 2016 году. Среднее значение натуры зерна у этого сорта, по итогам трех летних испытаний, достигало 708 - 716 г/л (табл. 15).

Таблица 15. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на формирование натуры зерна у яровой пшеницы сорта Фаворит в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Натура зерна по годам исследований, г/л			
		2014	2015	2016	среднее за 3 года
Горчак, ВГР	1,25	731	709	681	707
	2,50	736	709	682	709
Горгон, ВРК	1,25	737	695	676	709
	2,50	717	703	682	700
Раундап, ВР	8,0	*	721	687	704**
Контроль	-	737	720	685	714
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,80	3,65	3,98	-
$НСР_{05}$		13,28	15,58	5,89	-

* количества зерна недостаточно для проведения анализа;

** среднее за два года.

У сорта Саратовская 55 этот критерий варьировал в пределах 721-738 г/л в 2014; 703-724 г/л в 2015 и 682-701 г/л в 2016 гг. В среднем за три года изменения натуры зерна оставались в пределах 705-716 г/л (табл. 16).

Полученные данные свидетельствуют о том, что, в соответствии с принятой в нашей стране классификацией, зерно обоих сортов яровой пшеницы, как в контроле, так и на делянках, обработанных гербицидами Горчак, ВГР; Горгон, ВРК и Раундап, ВР, невзирая на некоторое варьирование этого критерия, соответствует 4-5 классу.

Таблица 16. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на формирование natyры зерна у яровой пшеницы Саратовская 55 в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Натура зерна по годам исследований, г/л			
		2014	2015	2016	среднее за 3 года
Горчак	1,25	730	718	700	716
	2,50	728	718	701	715
Горгон	1,25	738	703	682	707
	2,50	737	704	680	707
Раундап	8,0	*	724	687	705**
Контроль	-	721	720	683	708
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,89	3,68	3,67	-
HCp_{05}		10,86	13,79	14,60	-

* количества зерна недостаточно для проведения анализа;

** среднее за два года.

Клейковина характеризует собой комплекс белковых веществ зерна, способных при набухании в воде образовывать эластичную массу. Она обуславливает газодерживающую способность теста и определяет структуру выпеченного хлеба.

Содержание клейковины определяли путем отмывания её из теста, замешанного на измельченной, до определенной крупности, навески зерна массой 25 г с добавлением 14 мл воды. Тесто после замеса отлёживалось в течение 20 минут для набухания белков клейковинного комплекса, после чего из него отмывалась клейковина в воде с температурой 18°C. Из теста полностью удаляется оболочка зерна, водорастворимые вещества и крахмал, остаются только белки клейковины, образующие прочный упругий студень. Отмытая клейковина называется сырой, так содержит 70% воды. После частичного подсушивания в руках (до прилипания) и удаления лишней воды

клейковина взвешивается на лабораторных весах с точностью до 0,1 г, а её содержание пересчитывается в проценты (%) к массе навески.

Полученные экспериментальные данные убедительно свидетельствуют, что использование гербицидов Горчак, Горгон и Раундап не оказывает негативного воздействия на формирование, как количества, так и качества клейковины. Содержание её в зерне яровой пшеницы сорта Фаворит варьировало от 34,8 до 36,0% в 2014; 38,8 до 41,6% в 2015 и 28,0 до 34,0% в 2016 гг.

Как видно, в отдельные годы, наблюдаются значительные изменения этого показателя в зависимости от применяемых гербицидов и нормы их расхода. Однако в среднем за три года исследований, содержание клейковины в зерне этого сорта нивелировалось до минимума и не опускалось ниже отметки 34,5%, что соответствует первому классу (табл. 17).

Незначительные различия по этому показателю были установлены и на сорте Саратовская 55. Так, в 2014 и 2015 году, на тех вариантах опыта, где гербицид Горчак, ВГР использовали в норме применения как 1,25, так и 2,5 л/га, содержание клейковины изменилось всего на 0,4%.

Аналогичная ситуация характерна и для делянок, обработанных в эти годы препаратом Горгон, ВРК (1,25 и 2,5 л/га). Количество клейковины здесь также изменилось только на 0,8%. 2016 г. в этом отношении был менее показателен, поскольку, в зависимости от нормы применения гербицидов, различия по вариантам опыта достигали 5,2% в случае с препаратом Горчак, ВГР и 2,0%, в экспериментах с гербицидом Горгон, ВРК. По данным трёх летних испытаний минимальное содержание клейковины в зерне этого сорта оставалось на уровне 35,4%, что так же соответствует второму классу (табл. 18).

Таблица 17. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на содержание клейковины зерна у яровой пшеницы сорта Фаворит в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Содержание клейковины по годам исследований, %			
		2014	2015	2016	среднее за 3 года
Горчак, ВГР	1,25	35,2	40,0	34,0	36,4
	2,50	35,2	41,6	28,8	35,2
Горгон, ВРК	1,25	36,0	41,6	36,0	37,8
	2,50	35,2	40,4	28,0	34,5
Раундап, ВР	8,0	*	40,8	30,4	35,6**
Контроль	-	34,8	38,8	32,4	35,4
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		4,02	3,64	3,61	-
HCP_{05}		0,68	1,67	4,85	-

* количества зерна недостаточно для проведения анализа;

** среднее за два года.

Индекс деформации клейковины (ИДК), показатель, который определяет качество клейковины, в частности, её упругость. Определение его выполняли на приборе ИДК-1 и на основании его показаний устанавливали группу качества клейковины.

Полученные данные свидетельствуют о том, что изменения этого критерия по годам исследований у сорта Фаворит были абсолютно минимальными. Они не опускались ниже отметки 90 и не поднимались выше 96 условных единиц, что, по принятой в нашей стране классификации, соответствует 2-ой группе качества (табл. 19).

Таблица 18. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на содержание клейковины зерна у яровой пшеницы сорта Саратовская 55 в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Содержание клейковины по годам исследований, %			
		2014	2015	2016	среднее за 3 года
Горчак	1,25	35,6	46,0	28,4	36,6
	2,50	36,0	46,4	33,6	38,6
Горгон	1,25	37,6	44,0	28,4	36,6
	2,50	38,4	44,8	30,4	37,8
Раундап	8,0	*	44,8	26,0	35,4**
Контроль	-	38,4	42,4	29,6	36,8
Критерий Фишера $F_{теор.}=2,77$		4,27	3,62	3,63	-
$НСР_{05}$		1,86	2,26	3,97	-

* количества зерна недостаточно для проведения анализа;

** среднее за два года.

Идентичная ситуация установлена и в экспериментах с сортом Саратовская 55. В 2014 г. ИДК варьировал в пределах 90-94, в 2015 значения его несколько возросли и достигли уровня 100-106 единиц. В 2016 г. эти изменения носили более выраженный характер, от 77 до 99 единиц. Однако, как и в случае с сортом Фаворит, показатели клейковины соответствовали 2-ой группе качества (табл. 20).

Белок (протеин) определяет пищевую ценность зерна и является показателем мукомольных и хлебопекарных свойств любого вида пшеницы. Он является одним из важнейших критериев, определяющих качество зерна. Его определение было выполнено методом Къельдаля, путем сжигания определенной навески зерна в присутствии серной кислоты, освобождающийся при этом азот определяют титрованием и по его количеству вычисляют содержание белка.

Таблица 19. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на качество клейковины зерна у яровой пшеницы Фаворит в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Качество клейковины по годам исследований, ед. ИДК			
		2014	2015	2016	среднее за 3 года
Горчак	1,25	93	96	94	93
	2,50	96	92	94	96
Горгон	1,25	93	93	93	93
	2,50	95	90	92	95
Раундап	8,0	*	95	96	97**
Контроль	-	90	97	93	90
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		4,39	4,27	6,69	-
$НСР_{05}$		3,96	4,13	2,14	-

Таблица 20. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на качество клейковины зерна у яровой пшеницы Саратовская 55 в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Качество клейковины по годам исследований, ед. ИДК			
		2014	2015	2016	среднее за 3 года
Горчак	1,25	94	100	83	92
	2,50	91	102	94	95
Горгон	1,25	92	105	87	94
	2,50	90	106	99	98
Раундап	8,0	*	103	77	90**
Контроль	-	98	105	93	98
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		4,13	4,31	3,68	-
$НСР_{05}$		4,92	3,54	12,62	-

* количества зерна недостаточно для проведения анализа;

** среднее за два года.

По результатам выполненных исследований, с большой долей вероятности, можно утверждать, что использование для борьбы с корнеотпрысковыми сорняками противогорчаковых гербицидов, в составе которых присутствует пиклорам, не оказывают отрицательного влияния на процесс накопления белка.

Содержание его в зерне яровой пшеницы сорта Фаворит, полученного с опытных делянок, обработанных гербицидом Горчак, ВГР (1,25 и 2,5 л/га), в среднем за три года исследований, варьировало в зависимости от нормы применения от 16,51 до 17,02%, соответственно. В экспериментах с препаратом Горгон, ВРК (1,25 и 2,5 л/га) этот показатель достигал значения 16,53 и 17,48%, соответственно. В контрольном варианте накопление белка оставалась на уровне 17,15% (табл. 21).

Таблица 21. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на содержание протеина в зерне яровой пшеницы сорта Фаворит в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Количество протеина по годам исследований, % на абсолютно сухую навеску			
		2014	2015	2016	среднее за 3 года
Горчак	1,25	16,30	18,58	16,19	17,02
	2,50	16,76	18,92	13,85	16,51
Горгон	1,25	16,30	19,10	17,04	17,48
	2,50	16,76	18,81	14,02	16,53
Раундап	8,0	17,61	18,35	14,36	16,77
Контроль	-	16,59	17,78	17,10	17,15
Критерий Фишера $F_{теор.}=2,77$		3,75	3,63	3,65	-
$НСР_{05}$		0,76	0,75	0,75	-

У второго сорта яровой пшеницы Саратовская 55 этот показатель был несколько выше. В навесках зерна, собранного с делянок, которые были

обработаны гербицидом Горчак, ВГР (1,25 и 2,5 л/га), количество протеина достигало 17,42 и 18,07%, соответственно (табл. 22). Использование препарата Горгон, ВРК в нормах применения 1,25 и 2,5 л/га, так же способствовало более высокому накоплению протеина по сравнению, как с контролем, так и эталонным гербицидом, 17,65 и 19,00%, соответственно. В контрольных образцах зерна количество белка не превышало 17,44%.

Таблица 22. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на содержание протеина в зерне яровой пшеницы сорта Саратовская 55 в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Количество протеина по годам исследований, % на абсолютно сухую навеску			
		2014	2015	2016	среднее за 3 года
Горчак	1,25	18,24	19,61	14,42	17,42
	2,50	18,30	19,95	15,96	18,07
Горгон	1,25	17,90	19,95	15,11	17,65
	2,50	20,69	20,81	15,50	19,0
Раундап	8,0	16,76	19,44	15,55	17,25
Контроль	-	18,18	19,61	14,54	17,44
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,62	3,61	3,81	-
$НСР_{05}$		2,01	0,77	0,79	-

6.2 Влияние гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам, на качество урожая озимой пшеницы

Выполненными исследованиями установлено, что реакция сортов озимой пшеницы на применение противогорчаковых препаратов, с точки зрения влияния их на показатели качества зерна, была идентичной реакции сортов яровой пшеницы (табл. 23, 24).

Таблица 23. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на формирование natyры зерна у озимой пшеницы Донская безостая в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Натура зерна по годам исследований, г/л		
		2015	2016	среднее за 2 года
Горчак	1,25	729	689	709
	2,50	732	686	709
Горгон	1,25	728	688	708
	2,50	733	684	708
Раундап	8,0	737	690	713
Контроль	-	741	691	716
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,88	4,55	-
НСР₀₅		7,71	4,08	-

Так, в 2015 г., у озимой пшеницы сорта Донская безостая, показатели natyры зерна, по всем вариантам опыта, находились в диапазоне от 728 до 737 г/л, на следующий, 2016 г. – от 684 до 690 г/л. В контрольных образцах, соответственно, 691 и 741 г/л (табл. 23).

У сорта Жемчужина Поволжья натура зерна так же была высокой и достигала значений 772 – 780 г/л в 2015 г. и 685 – 690 г/л в 2016 году. В контроле, соответственно, 786 и 696 г/л (табл. 24).

В среднем, за два года исследований, у озимой пшеницы сорта Донская безостая значение natyры зерна находилось в интервале от 708 до 716 г/л. У сорта Жемчужина Поволжья – от 731 до 741 г/л, что соответствует 5 и 4 классу пшеницы (таб. 23, 24).

Использование на участках, предназначенных под посев обоих сортов озимой пшеницы, гербицидов Горчак и Горгон так же не оказывало негативного воздействия и на изменение такого показателя как содержание клейковины в зерне.

Таблица 24. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на формирование натуры зерна у озимой пшеницы Жемчужина Поволжья в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Натура зерна по годам исследований, г/л		
		2015	2016	среднее за 2 года
Горчак	1,25	772	690	731
	2,50	776	688	732
Горгон	1,25	776	691	733
	2,50	778	685	731
Раундап	8,0	780	694	737
Контроль	-	786	696	741
Критерий Фишера $F_{теор.}=2,77$		3,91	3,87	-
НСР₀₅		7,41	6,24	-

У сорта Донская безостая в 2015 году количество её, не зависимо от нормы применения гербицидов, было практически на одном уровне: 27,9% в контроле и 29,0 – 30,3% на опытных делянках. В 2016 г. содержание клейковины на этом сорте варьировало от 30,6 до 31,4% в зерне собранного с экспериментальных делянок и 29,0% – в контроле (табл. 25).

Идентичные результаты получены и в опытах с сортом Жемчужина Поволжья. В среднем за два года исследований накопление клейковины в зерне, собранного с делянок, обработанных препаратом Горчак, ВГР превышало показатели контроля на 1,3 – 1,8%, а обработанных гербицидом Горгон – на 1,7 – 2,0%, что соответствует первому классу качества пшеницы (табл. 26).

Индекс деформации клейковины (ИДК) был высоким в зерне обоих сортов озимой пшеницы. У сорта Донская безостая, по данным двух летних испытаний, он варьировал, по разным вариантам опыта, от 92 до 96, а у

сорта Жемчужина Поволжья от 83 до 84 условных единиц, что соответствует 2-ой группе качества (табл. 27, 28).

Таблица 25. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на содержание клейковины зерна у озимой пшеницы Донская безостая в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Содержание клейковины по годам исследований, %		
		2015	2016	среднее за 2 года
Горчак	1,25	27,9	30,9	29,4
	2,50	29,0	31,2	30,1
Горгон	1,25	28,7	31,0	29,8
	2,50	29,2	31,4	30,3
Раундап	8,0	27,4	30,6	29,0
Контроль	-	26,8	29,0	27,9
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,69	3,66	-
НСР₀₅		1,50	1,36	-

Таблица 26. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на содержание клейковины зерна у озимой пшеницы Жемчужина Поволжья в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Содержание клейковины по годам исследований, %		
		2015	2016	среднее за 2 года
Горчак	1,25	24,9	32,2	28,5
	2,50	25,5	32,5	29,0
Горгон	1,25	25,1	32,7	28,9
	2,50	25,5	33,0	29,2
Раундап	8,0	24,5	31,9	28,2
Контроль	-	23,2	31,2	27,2
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,73	3,71	-
НСР₀₅		1,35	1,00	-

Таблица 27. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на качество клейковины зерна у озимой пшеницы Донская безостая в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Качество клейковины по годам исследований, ед. ИДК		
		2015	2016	среднее за 2 года
Горчак	1,25	93	96	94
	2,50	96	92	94
Горгон	1,25	93	93	93
	2,50	95	90	92
Раундап	8,0	97	95	96
Контроль	-	90	97	93
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		4,48	4,17	-
НСР₀₅		3,93	4,13	-

Таблица 28. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на качество клейковины зерна у озимой пшеницы Жемчужина Поволжья в зависимости от нормы применения

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Качество клейковины по годам исследований, ед. ИДК		
		2015	2016	среднее за 2 года
Горчак	1,25	78	91	84
	2,50	80	89	84
Горгон	1,25	77	90	83
	2,50	82	87	84
Раундап	8,0	76	93	84
Контроль	-	75	95	85
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		4,24	4,00	-
НСР₀₅		4,08	4,48	-

Количество протеина в зерне озимой пшеницы сорта Донская безостая, полученном с опытных делянок, в среднем за два года исследований, по разным вариантам опыта, варьировало от 13,57 до 14,11%, а в контрольном образце не превышало 13,41% (табл. 29).

У второго сорта озимой пшеницы Жемчужина Поволжья показатели были несколько выше, чем у сорта Донская безостая. Так, в образцах зерна, собранного с делянок, на которых гербицид Горчак, ВГР использовали в норме применения 1,25 л/га, количество белка достигало 13,30% и 13,54%, если обработку им проводили из расчёта 2,5 л/га. Использование препарата Горгон, ВРК с теми же нормами применения, что и у гербицида Горчак, ВГР накопление белка достигало всего 13,39 и 13,59%, соответственно. В контрольном варианте опыта содержание протеина не превышало 12,63%, что соответствует первому классу пшеницы (табл. 30).

Таблица 29. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на содержание протеина в зерне пшеницы озимой Донская безостая в зависимости от нормы применения

Варианта опыта	Норма применения, л/га	Количество протеина по годам исследований, % на абсолютно сухую навеску		
		2015	2016	среднее за 2 года
Горчак	1,25	13,33	14,23	13,78
	2,50	13,56	14,55	14,05
Горгон	1,25	13,39	14,26	13,82
	2,50	13,62	14,60	14,11
Раундап	8,0	13,05	14,10	13,57
Контроль	-	12,83	13,99	13,41
Критерий Фишера $F_{теор.}=2,77$		3,61	3,61	-
$НСР_{05}$		0,48	0,38	-

Таблица 30. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на содержание протеина в зерне пшеницы озимой Жемчужина Поволжья в зависимости от нормы применения

Варианта опыта	Норма применения, л/га	Количество протеина по годам исследований, % на абсолютно сухую навеску		
		2015	2016	среднее за 2 года
Горчак	1,25	12,48	14,12	13,30
	2,50	12,71	14,38	13,54
Горгон	1,25	12,54	14,24	13,39
	2,50	12,76	14,42	13,59
Раундап	8,0	12,08	14,07	13,07
Контроль	-	11,29	13,97	12,63
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,60	3,63	-
$НСР_{05}$		0,87	0,28	-

Показатели натуры зерна, клейковины и её качество, а также протеина, в зерне как яровой, так и озимой пшеницы, собранного с делянок, обработанных этими препаратами, остаются на уровне подобных значений контрольного варианта или несколько превосходят их.

Более того, для обоих сортов озимой пшеницы отмечается тенденция повышения качества клейковины и содержания в зерне белка на фоне увеличения нормы применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК с 1,25 до 2,5 л/га.

Таким образом, полученные результаты позволяют нам сделать вывод о том, что применение гербицидов Горчак, ВГР; Горгон, ВРК и Раундап, ВР для борьбы с горчаком ползучим не оказывает отрицательного влияния на качество получаемой продукции: клейковины, натуры зерна, протеина.

6.3 Изучение влияния гербицидов, содержащих в своем составе пиклорам, на величину и структуру урожая яровой и озимой пшеницы

Важным моментом определения фитотоксичности любого пестицида является оценка его действия не только на величину урожая, но и на его структуру. Как показали выполненные исследования, использование противогорчаковых гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в нормах применения 1,25 и 2,5 л/га не оказывает негативного воздействия не только на качество продукции, но и на формирование урожая зерна как яровой, так и озимой пшеницы. Более того, устранение конкуренции вследствие активного подавления горчака ползучего создавало благоприятные условия для роста и развития культурных растений, что сразу же отразилось не только на показателях структуры урожая, таких как масса зерна с одного колоса, массе 1000 зерен, густота стояния растений, продуктивная кустистость, но и на конечном результате. Полученные данные представлены в таблице 31 и 32.

Масса зерна с 1 колоса. Сравнительный анализ этого показателя у двух сортов яровой пшеницы показал, что применение гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК не оказывают фитотоксического действия на его формирование. Так, на сорте Фаворит, применение препарата Горчак, ВГР обуславливало нарастание массы зерна с 1 колоса по сравнению с контролем на 0,28 г (1,25 л/га) и на 0,30 г (2,5 л/га), соответственно до 0,71 и 0,73. В опытах с гербицидом Горгон, ВРК в зависимости от нормы применения, этот критерий оставался на уровне 0,26 и 0,31 г., т. е. масса зерна с одного колоса составила 0,69 и 0,74 грамм (табл. 31).

Применение эталона Раундап, ВР так же оказало положительное влияние на массу зерна с 1 колоса, увеличение его достигало 0,27 г (до 0,70 г), против 0,43 г в контроле.

Подобная закономерность в формировании массы зерна с одного колоса установлена и на другом сорте яровой пшеницы Саратовская 55 (табл. 33).

Таблица 31. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на величину урожая яровой пшеницы сорта Фаворит (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Густота стояния растений, шт./м ²	Продуктивная кустистость*	Урожай зерна	
						т/га	в % к контролю
Горчак	1,25	0,71	39,0	190	2,92	1,97	169,8
	2,50	0,73	39,5	210	3,07	2,10	181,0
Горгон	1,25	0,69	39,6	195	2,88	1,90	163,7
	2,50	0,74	39,7	214	3,13	2,18	187,9
Раундап**	8,0	0,70	39,2	191	2,90	1,96	168,9
Контроль	-	0,43	28,3	106	1,12	1,16	100
Критерий Фишера F _{теор.} =2,77						3,61	
НСР ₀₅						0,23	

*данные на дату уборки урожая; **данные за два года.

Масса 1000 зерен. Самым низким этот показатель у обоих сортов яровой пшеницы был в контроле, где он достигал 28,3 г на сорте Фаворит и 27,8 г на сорте Саратовская 55. Увеличение массы 1000 зерен, по разным вариантам опыта по сравнению с контрольным образцом, достигало у сорта Фаворит 10,9-11,4 г (табл. 31), а у сорта Саратовская 55 – 10,4-10,9 г (табл. 32).

Густота стояния растений. На сорте Фаворит, к моменту уборки урожая, в контрольном варианте опыта на одном м² насчитывалось 106 продуктивных стеблей. Использование 1,25 л/га препарата Горчак, ВРК увеличивало их количество до 198, а в дозе 2,5 л/га - до 205 шт./м². На делянках, где применяли гербицид Горгон из расчёта 1,25 и 2,5 л/га, так же отмечено увеличение густоты стояния растений на единицу площади с 207 до 209.

Таблица 32. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на величину урожая яровой пшеницы сорта Фаворит (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Урожай зерна по годам исследований							
		2014		2015		2016		Среднее за три года	
		т/га	в % к конт-ролю	т/га	в % к конт-ролю	т/га	в % к конт-ролю	т/га	в % к конт-ролю
Горчак	1,25	2,14	159,7	1,79	140,9	1,98	178,3	1,97	169,8
	2,50	2, 25	167,9	1,96	154,3	2,10	189,1	2,10	181,0
Горгон	1,25	2,03	151,4	1,76	138,5	1,93	173,8	1,90	163,7
	2,50	2,33	173,8	2,03	159,8	2,18	196,3	2,18	187,9
Раундап**	8,0	-	-	1,93	151,9	1,99	179,2	1,96	168,9
Контроль	-	1,34	100	1,27	100	1,11	100	1,16	100
Критерий Фишера $F_{теор.}=2,77$		3,58		3,60		3,61		-	
НСР ₀₅		0,24		0,27		0,23		-	

*данные на дату уборки урожая; **данные за два года.

Продуктивная кустистость. Наблюдения за развитием яровой пшеницы в фазу «кущение» показали, что число сформировавшихся стеблей на делянках обработанных экспериментальными гербицидами и в контроле было различным. Так, на сорте Фаворит в варианте опыта, где препараты Горчак и Горгон использовали с нормой применения 1,25 и 2,5 л/га, их количество на одном растении достигало 2,92 и 3,07, а так же 2,88 и 3,13 соответственно.

На сорте Саратовская 55 эти показатели оставались на уровне 3,12 и 3,18, а также 3,20 и 3,23, соответственно (табл. 32). Что касается контрольного варианта опыта, то кустистость на сорте Фаворит не превышала 1,12, а на сорте Саратовская 55 – 1,55 стеблей на одно растение.

Таблица 33. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на структуру урожая яровой пшеницы сорта Саратовская 55 (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Основные показатели				Урожай зерна	
		Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Густота стояния растений, шт./м ²	Продуктивная кустистость*	т/га	в % к контролю
Горчак	1,25	0,76	38,4	198	3,12	2,04	141,1
	2,50	0,78	38,6	205	3,18	2,06	171,6
Горгон	1,25	0,79	38,5	207	3,20	2,08	173,3
	2,50	0,80	38,7	209	3,23	2,09	174,1
Раундап**	8,0	0,76	38,2	195	3,11	2,04	141,1
Контроль	-	0,46	27,8	110	1,55	1,20	100
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$						3,60	
$НСР_{05}$						0,37	

*данные на дату уборки урожая; **данные за два года.

Урожай зерна. Полученные результаты показывают, что устранение конкуренции со стороны *A. repens* способствует получению высокого, по сравнению с контролем, урожая яровой пшеницы. В вариантах опыта, где для борьбы с этим сорным растением использовали препарат Горчак, ВГР с нормой применения 1,25 и 2,5 л/га, величина урожая на сорте Фаворит увеличилась на 69,8 – 81,0% (табл. 31), а на сорте Саратовская 55 на 41,1 – 71,6% (табл. 33).

Применение препарата Горгон, ВРК в той же норме применения обеспечивало прибавку урожая у сорта Фаворит на 63,7 – 87,9% (табл. 31), а у сорта Саратовская 55 на 73,3 – 74,1% (табл. 33).

Таблица 34. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на величину урожая яровой пшеницы сорта Саратовская 55 (среднее за 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Урожай зерна по годам исследований							
		2014		2015		2016		Среднее за три года	
		т/га	в % к контролю	т/га	в % к контролю	т/га	в % к контролю	т/га	в % к контролю
Горчак	1,25	2,04	161,9	1,99	177,6	2,09	168,5	2,04	141,1
	2,50	2,04	161,9	1,97	175,8	2,18	175,8	2,06	171,6
Горгон	1,25	2,08	165,0	2,01	179,4	2,14	172,5	2,08	173,3
	2,50	2,10	166,6	2,03	181,2	2,15	173,3	2,09	174,1
Раундап**	8,0	2,04	161,9	1,99	177,6	2,08	167,7	2,04	141,1
Контроль	-	1,26	100	1,12	100	1,24	100	1,20	100
Критерий Фишера $F_{теор.}=2,77$		3,60		3,61		3,60		-	
$НСР_{05}$		0,33		0,30		0,37		-	

**данные за два года.

Величина урожая в варианте опыта с гербицидом Раундап, ВР на сорте Фаворит была выше, чем в контроле на 68,9%, а на сорте Саратовская 55 – на 41,1%.

Высокий хозяйственный эффект использования препаратов для борьбы с горчаком ползучим установлен и в экспериментах с озимой пшеницей. По всем изученным показателям структуры урожая применение гербицидов (Горчак, ВГР и Горгон, ВРК) обеспечивало, на фоне контроля, заметное их улучшение.

Таблица 35. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на величину и структуру урожая озимой пшеницы сорта Донская безостая (среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Густота стояния растений, шт./м ²	Продуктивная кустистость*	Урожай зерна	
						т/га	в % к контролю
Горчак	1,25	1,59	42,9	206	2,70	3,29	143,6
	2,50	1,62	43,1	212	2,77	3,44	150,2
Горгон	1,25	1,61	42,7	212	2,75	3,42	149,3
	2,50	1,67	43,0	238	2,81	3,98	173,7
Раундап	8,0	1,43	42,1	195	2,63	2,79	121,8
Контроль	-	1,23	31,2	186	1,58	2,29	100
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$						3,60	
НСР₀₅						0,92	

*данные на дату уборки урожая

У сорта Донская безостая масса зерна с одного колоса, по разным вариантам опыта, возросла от 1,43 до 1,67 г; масса 1000 зерен – от 42,1 до 43,1 г; густота стояния растений – от 195 до 238 шт./м², а продуктивная кустистость – от 1,58 до 3,98 стеблей на одно растение. В контрольном образце эти значения были существенно ниже и оставались на уровне 1,23; 31,2; 186 и 1,58, соответственно (табл. 35).

В экспериментах с сортом Жемчужина Поволжья так же отмечено увеличение, по сравнению с контролем, всех индексов, характеризующих структуру урожая. В том числе по массе зерна с одного колоса превышение по разным вариантам опыта варьировало от 0,27 до 0,41 г; по массе 1000 зерен от 10,9 до 11,9 г; по густоте стояния растений от 26 до 53 шт./м² и по продуктивной кустистости от 0,92 до 1,03 стеблей на одно растение (табл. 37).

Таблица 36. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на величину урожая озимой пшеницы сорта Донская безостая (среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Урожай зерна по годам исследований					
		2015		2016		Среднее за два года	
		т/га	в % к контролю	т/га	в % к контролю	т/га	в % к контролю
Горчак	1,25	3,32	147,5	3,26	139,9	3,29	143,6
	2,50	3,43	152,4	3,45	148,0	3,44	150,2
Горгон	1,25	3,34	148,4	3,50	150,2	3,42	149,3
	2,50	3,72	165,3	4,24	181,9	3,98	173,7
Раундап	8,0	2,75	122,2	2,83	121,4	2,79	121,8
Контроль	-	2,25	100	2,33	100	2,29	100
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}} = 2,77$		3,60		3,60		-	
$НСР_{05}$		0,91		0,77		-	

Наиболее показательными в этом отношении являются данные по урожаю зерна обоих сортов озимой пшеницы. Использование препарата Горчак, ВГР на сорте Донская безостая увеличивало валовый сбор на 43,6% (1,25 л/га) и на 50,2% (2,5 л/га). На делянках, обработанных препаратом Горгон, ВРК выход продукции по сравнению с контролем возрастал на 49,3% (1,25 л/га) и на 73,7% (2,5 л/га). Применение эталона Раундап, ВР так же обеспечивало получение прибавки урожая более чем на 20% (табл. 36).

Идентичной была и реакция второго сорта озимой пшеницы Жемчужина Поволжья. На экспериментальных делянках, обработанных гербицидом Горчак, ВГР (1,25 и 2,5 л/га), урожай зерна был выше, чем в контроле на 46,3 и 67,6%, соответственно.

Использование препарата Горгон, ВРК (1,25 и 2,5 л/га) увеличивало потенциальную урожайность на 45,5 и 69,3%, а применение эталона Раундап, ВР на 38,2% (табл. 37).

Таблица 37. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на величину и структуру урожая озимой пшеницы сорта Жемчужина Поволжья (среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Густота стояния растений, шт./м ²	Продуктивная кустистость*	Урожай зерна	
						т/га	в % к контролю
Горчак	1,25	1,60	43,0	215	2,73	3,44	146,3
	2,50	1,68	43,4	234	2,78	3,94	167,6
Горгон	1,25	1,59	42,7	215	2,72	3,42	145,5
	2,50	1,68	43,3	238	2,80	3,98	169,3
Раундап	8,0	1,54	42,4	211	2,69	3,25	138,2
Контроль	-	1,27	31,5	185	1,77	2,35	100
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$						3,60	
НСР₀₅						0,93	

*данные на дату уборки урожая;

Таблица 38. Влияния гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на величину урожая озимой пшеницы сорта Жемчужина Поволжья (среднее за 2015-2016 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Урожай зерна по годам исследований					
		2015		2016		Среднее за два года	
		т/га	в % к контролю	т/га	в % к контролю	т/га	в % к контролю
Горчак	1,25	3,40	145,9	3,48	146,2	3,44	146,3
	2,50	3,92	168,2	3,97	166,8	3,94	167,6
Горгон	1,25	3,37	144,6	3,47	145,7	3,42	145,5
	2,50	3,93	168,6	4,04	169,7	3,98	169,3
Раундап**	8,0	3,21	137,7	3,29	138,2	3,25	138,2
Контроль	-	2,33	100	2,38	100	2,35	100
Критерий Фишера $F_{\text{теор.}}=2,77$		3,60		3,60		-	
$НСР_{05}$		0,93		0,79		-	

*данные на дату уборки урожая;

Выводы. Использование для борьбы с горчаком ползучим гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК независимо от нормы применения, не выявило их фитотоксического действия по отношению к культурным растениям. Полученные результаты убедительно свидетельствуют, что применение 1,25 и 2,5 л/га гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК не оказывают негативного влияния, как на величину урожая, так и его качество. Показатели натуры зерна, клейковины и её качество, а так же протеина, в зерне как яровой, так и озимой пшеницы, собранного с делянок обработанных этими препаратами, остаются на уровне подобных значений контрольного варианта или несколько превосходят их.

ГЛАВА 7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ГОРЧАК, ВГР И ГОРГОН, ВРК В БОРЬБЕ С ГОРЧАКОМ

Наряду с изучением биологической эффективности применения гербицидов Горчак и Горгон в борьбе с горчаком ползучим в деляночных опытах нами была проведена оценка их гербицидной активности и в производственных условиях. Эксперименты с использованием противогорчаковых гербицидов на посевах яровой пшеницы Саратовская 55 выполняли в СПК «Дружба», а на посевах озимой пшеницы Жемчужина Поволжья в КФХ «Андрусенков А.Н.». Обработку парового клина осуществляли в 2016 году, а посев обеих культур проводили в 2017 году. Уборку яровой пшеницы выполняли так же в 2017, тогда как озимую пшеницу убирали уже в 2018 году.

Закладку опыта осуществляли на производственном массиве, где исходная плотность горчака ползучего варьировала от 10 до 25 экз./м². Опрыскивание посевов проводили с использованием опрыскивателя марки ОП 2000, расход рабочего раствора составлял 250 л/га, норма применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК – 1,25 и 2,5 л/га. Площадь каждого варианта опыта 1,0 га, повторность – двукратная, расположение делянок – систематическое.

Высокая гербицидная активность изучаемых препаратов нашла своё подтверждение и в производственных испытаниях. Гибель растений горчака ползучего по данным учета, выполненного осенью 2016 года, по всем вариантам опыта достигала 100%. Обследование обработанных участков весной и осенью 2017 года так же не выявило отрастания новых побегов *A. reptans*. И только весной 2018 года, на тех делянках, где оба препарата использовали с нормой применения 1,25 л/га, биологическая эффективность снизилась до 94, 2%, тогда как на вариантах опыта, где обработку выполняли из расчёта 2,5 л/га, она так же стала уменьшаться, но не опустилась ниже 97,3%.

Анализ экономической эффективности показывает, что использование гербицидов Горчак и Горгон для подавления роста и развития горчака ползучего, несмотря на их высокую рыночную стоимость, экономически целесообразно.

Так, валовый урожай зерна яровой пшеницы, полученный в контрольном варианте, составил 0,52 т/га. Использование гербицида Горчак, ВГР с нормой применения 1,25 л/га дало возможность получить чистый доход в сумме 2577 руб./га, при этом окупаемость затрат составляла 0,72 руб./га. Не было убыточным и применение этого препарата из расчёта 2,5 л/га. Чистый доход достигал 1625 руб./га, а окупаемость затрат не превышала 0,25 руб./га.

Применение гербицида Горгон, ВРК в нормах 1,25 и 2,5 л/га позволило получить чистый доход в сумме 3175 (1,25 л/га) и 2025 руб./га (2,5 л/га), при этом окупаемость затрат оставалась на уровне 0,92 и 0,33 руб./га, соответственно. Использование препарата Раундап, ВР (8,0 л/га) так же было экономически оправдано. Чистый доход достигал 675 руб./га, а окупаемость затрат – 0,15 руб./га (табл. 39).

Таблица 39. Экономическая эффективность применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в борьбе с горчаком ползучим на яровой пшенице (СПК «Дружба», сорт Саратовская 55, 2017 г.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Прибавка урожая с 1 га, т	Стоимость прибавки с 1 га, руб.	Затраты на защиту растений и транспортировку доп. продукции с 1 га, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Окупаемость затрат с 1 га, руб.
Горчак	1,25	0,82	6150,0	3573,0	2577,0	0,72
	2,50	1,06	7950,0	6325,0	1625,0	0,25
Горгон	1,25	0,88	6600,0	3425,0	3175,0	0,92
	2,50	1,08	8100,0	6075,0	2025,0	0,33
Раундап	8,0	0,68	5100,0	4425,0	675,0	0,15

Подобная закономерность в формировании экономической составляющей установлена и в экспериментах с гербицидами Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на озимой пшенице (табл. 40). На контрольных делянках урожай зерна не превышал 1,35 т/га. Несложные расчёты показывают, что достоверная величина сохраненного урожая зерна, в варианте опыта, где препарат Горчак, ВГР использовали с нормами применения 1,25 и 2,5 л/га, составила 1,09 и 1,59 т/га. Из этого следует, что чистый доход в первом случае исчисляется цифрой 4600, во втором 5600 руб./га, а окупаемость затрат достигает 1,29 и 0,88 руб./га, соответственно (табл. 40).

Таблица 40. Экономическая эффективность применения гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в борьбе с горчаком ползучим на озимой пшенице (КФХ Андрусенков А.Н., сорт Жемчужина Поволжья, 2018 г.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Прибавка урожая с 1 га, т	Стоимость прибавки с 1 га, руб.	Затраты на защиту растений и транспортировку доп. продукции с 1 га, руб.	Чистый доход с 1 га, руб.	Окупаемость затрат с 1 га, руб.
Горчак	1,25	1,09	8175,0	3575,0	4600,0	1,29
	2,50	1,59	11925,0	6325,0	5600,0	0,88
Горгон	1,25	1,07	8025,0	3425,0	4600,0	1,34
	2,50	1,63	12225,0	6075,0	6150,0	1,01
Раундап	8,0	0,94	7050,0	4425,0	2625,0	0,59

Использование гербицида Горгон, ВРК с этими же нормами применения, обеспечило получение с каждого гектара дополнительно по 1,07 и 1,63 т зерна. Соответственно, сумма чистого дохода достигала 3425 и 6075 руб./га, а окупаемость затрат остается на уровне 1,01 и 0,59 руб./га.

Выводы. Производственные испытания противогорчаковых препаратов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК в нормах применения 1,25 и 2,5 л/га подтвердили их высокую гербицидную активность в отношении горчака ползучего, а анализ экономической эффективности доказал рентабельность их применения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поволжский регион Российской Федерации, куда входит и Саратовская область, является одной из главных житниц нашей страны. Однако получение высоких и устойчивых урожаев колосовых хлебных злаков ограничено здесь широким распространением, в посевах этих культур, многих видов сорной растительности, в том числе и злостного карантинного сорняка горчака ползучего.

Как показали выполненные нами исследования, ареал его распространения охватывает практически все области, входящие в состав Нижнего Поволжья, однако плотность заселения им пахотных земель далеко не везде одинакова и во многом определяется интенсивностью проведения профилактических и истребительных мероприятий. Ежегодный мониторинг заселения горчаком ползучим земель пахотного фонда и несельскохозяйственного назначения Саратовской области показал, что наиболее широко он представлен в тех районах, которые территориально граничат с республикой Казахстан и Волгоградской областью РФ. Именно здесь, на левом берегу реки Волга, в Алгайском, Новоузенском, Ровенском, Балаковском, Дергачевском, Озинском, Питерском, Краснокутском и Энгельсском районах установлена наиболее высокая плотность заселения им пахотных земель, от 2 до 100 и более экз./м². С продвижением к западной границе Саратовской области в сторону Пензенской, Тамбовской и Воронежской областей распространение горчака ползучего на сельскохозяйственных угодьях носит менее выраженный, практически единичный характер, где количество побегов сорняка не превышает 0,1 - 0,2 экземпляров на одном квадратном метре.

Использование для подавления роста и развития горчака ползучего смесевых гербицидов Горчак (Генсек) и Горгон, содержащих в своём составе пиклорам, способствует заметному фитосанитарному оздоровлению агроценозов, а гербицидная активность и длительность защитного действия

во многом определяется нормой их применения. Обработка этими препаратами (1,25 и 2,5 л/га), заселенных горчаком полей, в первые два года, обеспечивает практически 100% биологическую эффективность. На третий год после их применения наблюдается незначительное восстановление популяции горчака ползучего. При этом проявление гербицидного эффекта в вариантах опыта, где препараты Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК были использованы из расчёта 1,25 л/га, варьировало от 94,7 до 95,6%, а с нормой применения 2,5 л/га оставалось на уровне 97,3%.

Последующие обследования обработанных участков (спустя три, четыре и пять лет) выявили резкое снижение их гербицидной активности. Причём более заметное уменьшение периода защитного действия характерно для тех вариантов опыта, где препараты Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК использовали с нормой применения 1,25 л/га. Гибель горчака ползучего в опытах с препаратом Горчак (Генсек), ВГР на четвертый год не превышала 59,0%, на пятый – 41,3%, на шестой – 15,8%, а в экспериментах с препаратом Горгон, ВРК – 60,0; 43,1 и 17,5%, соответственно. Опрыскивание вегетирующих растений горчака ползучего обоими гербицидами в норме применения 2,5 л/га показало более продуктивные результаты. Отрастание побегов горчака ползучего, по годам исследований, на делянках, обработанных препаратом Горчак (Генсек), ВГР оставалась на уровне 68,1; 48,2 и 23,3%, а там, где применяли Горгон, ВРК – 70,0; 50,8 и 25,0%, соответственно.

Использование для борьбы с горчаком ползучим гербицидов Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК независимо от нормы применения, не выявило фитотоксического действия препаратов по отношению к культурным растениям. Всхожесть семян у яровой пшеницы варьировала от 96 до 98% (сорт Фаворит) и от 92 до 96% (сорт Саратовская55) и была на уровне контрольного показателя. Не установлено угнетения всхожести семян и в отношении сортов озимой пшеницы сортов Донская безостая и Жемчужина

Поволжья. Как в первом, так и во втором случае она достигала 94,0 – 96,0%, что полностью соответствует результатам контроля.

Оценивая действие противогорчаковых гербицидов на рост яровой и озимой пшеницы, следует отметить их положительное влияние на развитие растений на первом этапе онтогенеза. Длина стебля у сорта Фаворит варьировала, в зависимости от нормы применения препаратов, в пределах 1,1 – 11,8%, а у сорта Саратовская 55 – 1,3 – 5,5%. То же самое наблюдается и с развитием первичной корневой системы. Превышение этого показателя у сорта Фаворит достигало, по сравнению с контролем, 4,1 – 16,6%, а у сорта Саратовская 55 - 5,0 – 14,0%.

Отсутствие фитотоксичности по отношению к колосовым хлебным злакам у экспериментальных гербицидов Горчак (Генсек) и Горгон проявилось и по такому критерию как формирование габитуса растений к моменту уборки урожая. Высота растений яровой пшеницы, по всем вариантам опыта, была выше, чем в контроле на 5,0 – 7,0 см (Фаворит) и на 4,0 – 6,0 см (Саратовская 55). Аналогичные результаты получены и в экспериментах с двумя сортами озимой пшеницы. Превышение высоты растений по сравнению с контролем достигало 3,0 – 6,0 см (Донская безостая) и 13,0 – 15,0 см (Жемчужина Поволжья).

Полученные результаты убедительно свидетельствуют, что применение 1,25 и 2,5 л/га гербицидов Горчак (Генсек) и Горгон, не оказывают негативного влияния, как на величину урожая, так и на формирование его качества. Во всей серии экспериментов с яровой и озимой пшеницей получена достоверная прибавка урожая зерна. В опытах с яровой пшеницей превышение достигало 63,7 - 81,0% (Фаворит) и 41,1 - 74,1% (Саратовская 55). Не менее значимой величина сохраненного урожая была и в экспериментах с озимой пшеницей: 43,6- 73,7% (Донская безостая) и 45,5- 69,3% (Жемчужина Поволжья).

Показатели натуры зерна, клейковины и её качество, а также протеина, в зерне как яровой, так и озимой пшеницы, собранного с делянок, обработанных этими препаратами, остаются на уровне подобных значений контрольного варианта или несколько превосходят их. Более того, на обоих сортах озимой пшеницы отмечается тенденция повышения качества клейковины и содержания в зерне белка на фоне увеличения нормы применения гербицидов Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК от 1,25 до 2,5 л/га.

Производственные испытания противогорчачковых препаратов Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК в нормах применения 1,25 и 2,5 л/га подтвердили их высокую гербицидную активность в отношении *A. repens*, а анализ экономической эффективности доказал рентабельность их применения. На каждый рубль, потраченный на проведение защитных мероприятий при возделывании яровой пшеницы получен чистый доход в сумме 1625 – 3175 руб./га, а окупаемость затрат варьирует от 0,25 до 0,92 руб./га. Подобная закономерность в формировании экономической составляющей установлена и в экспериментах с гербицидами Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК на озимой пшенице.

Принимая во внимание отсутствие проявления фитотоксичности гербицидов Горчак (Генсек), ВГР и Горгон, ВРК по отношению к возделываемым сортам яровой и озимой пшеницы, безопасным сроком посева этих культур на полях, обработанных противогорчачковыми препаратами, следует считать весну и осень, следующего, после их применения, года.

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в необходимости осуществления постоянного мониторинга распространения *Acroptilon repens* на сельскохозяйственных угодьях регион, поиске и изучении высокоэффективных гербицидов для борьбы с горчаком ползучим в районах его широкого распространения на землях пахотного фонда и не

сельскохозяйственного назначения. Разработке регламентов их применения, изучения возможного проявления фитотоксичности по отношению к возделываемым культурам, а так же установлению их действия на формирование урожая и качество получаемой продукции.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для подавления роста и развития горчака ползучего на землях пахотного фонда и несельскохозяйственного назначения рекомендуется использовать гербициды Горчак, ВГР (в настоящее время препарат имеет торговое название Генсек, ВГР) и Горгон, ВРК в норме применения 2,5 л/га, препятствующих отрастанию вегетативных побегов сорняка на протяжении пяти – шести лет.
2. На полях, где для борьбы с горчаком ползучим использовали гербициды Горчак, ВГР и Горгон, ВРК, содержащие в своём составе пиклорам, посев яровой пшеницы следует осуществлять весной, следующего, после их применения, года. Размещение посевов озимой пшеницы на обработанных этими препаратами участках, допускается не ранее осени, следующего, после их применения, года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

Абдрашибов, Р. Х. Продуктивный процесс формирования урожайности яровой пшеницы. / Р. Х. Абдрашибов. – Оренбург, 1998. – 384 с.

Абрамова, К. А. Агротехнические и химические меры борьбы с горчаком розовым: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: М., 1963 – 16 с.

Абрамова, К. А. Влияние гербицида 2-КФ на качество урожая пшеницы/ К.А. Абрамова, М.В. Билык, Т.Д. Панасюк.// Материалы III Всесоюзн. конф. по разработке и применению гербицидов в сельском хозяйстве. М., 1969. – 9 с.

Абрамова, К. А. Поведение гербицидов 2-КФ и Трисбена-200 в почве и действие их на горчак розовый / К. А. Абрамова, Л. А. Ускова, Т. Д. Панасюк // Материалы III Всесоюзной конференции по разработке и применению гербицидов в сельском хозяйстве. М., – 1969. – С 52–53.

Абрамова, К. А. Химические меры борьбы с горчаком розовым / К. А. Абрамова // Доклады ТСХА. – 1963. – Вып. 84. – С 322–326.

Абрамова, К. А. Устойчивость Тордона 22К в почве и последствие его на культурные растения / К. А. Абрамова, Т. Д. Панасюк, Е. А. Никонорова // Химия в сельском хозяйстве. – 1977. – № 8. – С. 55–59.

Айманбетов, М. З. Горчак ползучий в условиях севера Казахстана и меры борьбы с ним / М. З. Айманбетов, Т. К. Кирдишев // Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: Материалы 3-го Междунар. науч.-производ. совещ.; ВНИИФ. – Голицыно, 2005. – С. 480–491.

Алиев, А. М. Комплексная борьба с сорняками / А. М. Алиев // Земледелие. – 1985. – №5. – С. 24–25.

Алиев, А. М. Комплексное применение гербицидов в сочетании с удобрениями и другими средствами химизации в Нечерноземной зоне / А. М.

Алиев // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. – М., 1988. – С. 145–151.

Андрусенко, И. И. Разработка посевных севооборотов с различным уровнем насыщения зерновыми культурами для посевных земель юга Украины / И. И. Андрусенко, А. М. Коваленко, Е. О. Жуйкова // Орошаемое земледелие. – 1986. – Вып. 34. – С. 3–6.

Ареал и зоны вредоносности горчака ползучего (*Acroptilon repens* DC.) / http://www.agroatlas.ru/ru/content/weeds/Acroptilon_repens/map/index.html

Бабьев, И. П. Биология почв / И. П. Бабьев. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 335 с.

Багмет, Л. В. Сорные растения во флоре Нижнего Поволжья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л. В. Багмет. Санкт-Петербург, 1995. – 10 с.

Бадаев, Е. А. Как известить горчак ползучий в Казахстане? С надеждой на таможенный союз / Е. А. Бадаев, К. О. Баядилов // Защита и карантин растений. – 2012. – № 5. – С. 29–31.

Бадаев, Е. А. Комплексное устройство для ликвидации горчака ползучего / Е. А. Бадаев, М. Д. Болтаев // Защита и карантин растений. – 2014. – №10. – С. 41–42.

Бадаев, Е. А. Комплексные мероприятия по ликвидации горчака ползучего на Юго-Востоке Казахстана / Е. А. Бадаев, М. Д. Болтаев // Защита растений и экологические устойчивые агробиоценозы, : материалы Междунар. Науч. конф. , посвящ. 100-летию со дня рождения профессора Ж. Т. Джиембаева. – Алматы, 2014. – С. 383–386.

Бадаев, Е. А. Комплексные мероприятия по ликвидации горчака ползучего на Юго-Востоке Казахстана / Е. А. Бадаев, Е. У. Ермекбаев, М. Д. Болтаев, Н. А. Башкараев // Инновации экологической безопасности технологии защиты растений : Материалы Междунар. науч. конф. (24 – 25 сентября 2015). – Алматы, 2015. – Секция 6. – С. 796–808.

Баздырев, Г. И. Агроэкологические основы интегрированной защиты полевых культур от сорняков в современной системе земледелия Нечерноземной зоны РСФСР : дис. ... д-ра с.-х наук. – М. : МСХА, 1992. – 57 с.

Баздырев, Г. И. Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений. – М. : Колос, 2004. – С.110.

Баядилов, К. О. Биологические особенности горчака ползучего в зоне обеспеченной богары Юго-Востока и меры борьбы с ним / Баядилов К. О. // Защита и карантин растений в Казахстане. – 2006. – №2. – С. 30–33.

Безуглов, В. Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии / В. Г. Безуглов. М. : Росагропромиздат, 1988. – 205 с.

Бельтюков, Л. П. Влияние предшественников и удобрений на урожай озимой пшеницы Новинка 4 /Л. П. Бельтюков // Земледелие. – 2001. – №6. – С. 43.

Беляков, А. М. Агротехнологические особенности выращивания сельскохозяйственной продукции в 2009 году / А. М. Беляков // Поле деятельности. – 2009. – №4. – С. 9–11.

Березовский, М. Я., Борьба с горчаком розовым при помощи производных полихлорбензойных кислот / М. Я. Березовский, К. А. Абрамова, Р. А. Сафра // Доклады ТСХА. – 1965. – Вып.103. – С. 231–235.

Березовский, М. Я. Гербицидные особенности 2,3,6 трихлорбензойной кислоты и ее токсичное действие на горчак розовый / М. Я. Березовский, К. А. Абрамова // Известия ТСХА. – 1964. – Вып.1. – С. 149–162.

Березовский, М. Я. Взаимодействие растения и гербицида./ М. Я. Березовский // Химия в сельском хозяйстве. – 1965. – №9. – С. 40–47.

Березовский, М. Я. Действие атрозина и пропазина на горчак ползучий в солонцовых почвах/ М. Я. Березовский, М. С. Раскин // Доклад ТСХА. – 1971. – Вып. 161. – С. 215–219.

Березовский, М. Я. Об источниках поступления гербицидов произвольных хлорбензойных кислот в корни горчака ползучего (розового) / М. Я. Березовский, М. С. Раскин // М., 1967. – Вып. 131. – С. 257–263.

Березовский, М. Я. О применении гербицидов в сельском хозяйстве / М. Я. Березовский // Агробиология. – 1954. – №2. – С. 37–48.

Березовский, М. Я. Применение гербицидов против горчака розового / М. Я. Березовский, К. А. Абрамова // Химия в сельском хозяйстве. – 1964. – №11. – С. 39–41.

Беркутова, Н. С. Методы оценки и формирования качества зерна / Н. С. Беркутова. – М. : Колос, 1991. – 206 с.

Биологические особенности горчака ползучего и меры борьбы с ним в Воронежской области / В. В. Замятина [и др.] // Агро XXI. – 1992. – № 4. – С. 5–6.

Богдан, Г. М. Влияние аллелопатического фактора на активность фосфотаз в растениях-акцепторах / Г. М. Богдан // Химическое взаимодействие растений. – сб. науч. работ; под ред. А. Н. Гродзинского. – Киев, 1981. – 44 с.

Болотов, А. Т. Избранные сочинения по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике/ А. Т. Болотов. – М. : Изд-во Моск. о-ва испытателей природы, 1952. – 524 с.

Борисова, Е. А. Находки новых и редких заносных видов растений в Ивановской области / Е. А. Борисова // Бюл. МОИП. – 1996. – Т. 101, № 6. – С. 78–83.

Бровкин, В. И. Оценка технологий возделывания зерновых-культур различного уровня интенсивности / В. И. Бровкин, Н. А. Афонина // Земледелие. – 2001. – №3. – С. 8–9.

Васильев, Д. С. Интегрированный способ уничтожения корнеотпрысковых сорняков / Д. С. Васильев, П. И. Ярославская, В. А. Дегтяренко // Земледелие. – 1981. – №9. – С. 51–53.

Васильев, Д. С. Применение гербицидов и десикантов/ Д. С. Васильев; под ред. акад. В. С. Пустовойта. – М. : Колос, 1975. – 362 с.

Вильямс, В. Р. Собрание сочинений : в 12 т. Т. 6. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения (1927–1938) / В. Р. Вильямс. – М. : ОГИЗ, 1951. – 576 с.

Владимиров, И. Ф. Сорняки средне-Волжского края и борьба с ними / И. Ф. Владимиров. – М. – Самара : Изд-во Средне-Волжских краев, 1934. – 80 с.

Власенко, Г. И. Борьба с горчаком розовым при помощи пропазина / Г. И. Власенко : сб. науч.-техн. информ. / НИИСХ Юго-Востока. – 1973. – № 7. – С. 32–33.

Власенко, Г. И. Испытание гербицидов 2-КФ и Трибен-200 как средства уничтожения горчака розового / Г. И. Власенко : сб. науч. работ, НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 1970. – Вып. 29. – С. 81–85.

Воеводин, А. В. Вредоопасность сорных растений в агрофитоценозах / А. Н. Воеводин // Защита растений. – 1978. – №3. – С. 21–23.

Воеводин, А. В. Итоги испытания гербицидов / А. В. Воеводин // Защита растений от вредителей и болезней. – 1964. – №7. – С. 23–24.

Воеводин, А. В. Результаты испытаний гербицидов в токсикологических лабораториях / А. В. Воеводин // Химия в сельском хозяйстве. – 1967. – №2. – С. 32–35.

Воронин, Н. Г. Борьба с горчаком ползучим на лиманных землях Заволжья / Н. Г. Воронин, Б. И. Туктаров, С. Н. Косолапов // Защита растений. – 1990 – №6. – С. 122.

Воронин, Н. Г. Химическая борьба с сорняками / Н. Г. Воронин. – Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1958. – 76 с.

Воронин, Н. Г. Химическая борьба с горчаком розовым / Н. Г. Воронин // Тезисы докл. науч. конф., посвященной итогам науч.-исслед. работы за 1962 г. / Сарат. с.-х. ин-т. – Саратов, 1963. – С. 132–134.

Временная инструкция по применению препарата 2-КФ против горчака розового. Симферополь, 1964. – 15 с.

Вредоносность горчака ползучего в агроценозах сухих степей Юго-Востока России / Ю. Я. Спиридонов [и др.] // Пути осуществления и защита биологического разнообразия природно-хозяйственных комплексов аридных районов России. – М. , 2003. – С. 335–340.

Вьюшков, А. А. Пшенице – высокое качество / А. А. Вьюшков, С. Н. Шевченко // Земледелие. – 2000. – №4. – 17 с.

Головин, В. В. Эффективность перспективных гербицидов в борьбе с горчаком ползучим в отдельных звеньях полевого севооборота : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Головин В. В. Полтава, 1975. – 25 с.

Гойко, В. А. Горчак и меры борьбы с ним / В. А. Гойко // Социальное зерновое хозяйство. – 1939. – №5. – С. 117–132.

Горчак и борьба с ним / А. А. Мордовец [и др.]. – Симферополь : Таврия, 1972. – 69 с.

ГОСТ 10242–89 Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян.

ГОСТ 13586. 1–68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.

Глифосат.<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B8%D1%84%D0%BE%D1%81%D0%B0%D1%82>

Глобальная база данных ЕОКЗР

<https://gd.eppo.int/taxon/CENRE/categorization>

Григорьевская, А. Я. Флора города Воронежа / А. Я. Григорьевская. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 2000. – 200 с.

Груздев, Г. С. Изыскание комплексных мер борьбы с горчаком ползучим / Г. С. Груздев, Б. И. Юдин, В. Г. Попов // Изыскание прогрессивных мер защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. М. , 1975. – С. 91–103.

Груздев, Г. С. Комплексные меры борьбы с горчаком ползучим : рекомендации / Г. С. Груздев, Б. И. Юдин, В. Г. Попов. – М. : Нива России, 1992. – 42 с.

Груздев, Г. С. Проблемы борьбы с сорняками на современном этапе / Г. С. Груздев, Б. И. Юдин, В. Г. Попов // Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. – М. : Колос, 1980. – С. 3–15.

Гунар, И. И. Химические средства борьбы с сорняками / И. И. Гунар, М. Я. Березовский – М. , Сельхозгиз, 1952. – 143 с.

Гусев, Ю. Д., Новые сведения о распространении адвентивных растений на Северо-Западе СССР / Ю.Д. Гусев // Бот. Журн. – 1975. – Т. 60. –№ 3. – С. 380–387.

Давыдов, А. М. Препараты глифосата / А. М. Давыдов, Т. Н. Вентамова, Г. Г. Бузунова // Защита растений. – 1985. – №9. – С. 40.

Данные карантинной инспекции по Саратовской области [подготовлены карантинной инспекцией Саратовской области]. – Саратов, 2011. – (www.rsn-saratov.ru).

Дзюбенко, Н. Н. О взаимодействии культурной и сорной растительности в агрофитоценозах / Н. Н. Дзюбенко, Л. И. Крупа // Физиол.-биохим. основы взаимодействия растений в фитоценозах. – Киев: науч. Думка, 1974. – Вып. 5. – С. 55–61.

Долгов, С. И. Запасы почвенной влаги и влагозарядковые поливы / С. И. Долгов, А. В. Процеров // Советская агрономия. – 1952. – № 10. – С. 12–17.

Дорофеев, Н. В. Агротехнические приемы, влияющие на перезимовку озимой пшеницы / Н. В. Дорофеев, А. А. Пешкова // Зерновые культуры. – 2000. – №2. – С. 12–14.

Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Доспехов, Б. А. Севообороты в борьбе с сорняками / Б. А. Доспехов // Земледелие. – 1997. – № 5. – С. 41–43.

Жарокова, Р. Г. Из опыта борьбы с горчаком ползучим на севере Казахстана / Р. Г. Жарокова, Т. К. Кирдишев // Защита растений. – 1973. – №3. – С.40-41.

Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. – М. : Изд-во «Агрорус», 2008. – Т. 1. – 813 с.

Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / А. А. Жученко. – М. : Изд-во «Агрорус», 2004. – 1009 с.

Забурунов, Г. Против розового горчака / Г. Зарубнов, Н. Чаплыгин, М. С. Раскин // Сельские зори. – 1968. – №5. – С. 26–27.

Замятина, В. В. Борьба с горчаком ползучим в Воронежской области / В. В. Замятина // Защита и карантин растений. – 2006. – №1. – С.40.

Замятина, В. В. Влияние горчака ползучего на культурные растения / В. В. Замятина, Д. Н. Юрканов, Г. П. Москаленко // Защита и карантин растений. – 2001. – № 11. – С. 26.

Замятина, В. В. Гербицид для борьбы с горчаком / В. В. Замятина, Д. Н. Юрканов // Агро-XXI. – 2000. – №4. – С.12–13.

Зарев, В. В. Изучение влияния новых гербицидов на засоренность посевов, урожайность и качество зерна озимой пшеницы и ячменя в условиях Нечерноземья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. В. Зарев. Немчиновка. – 2004. – 28 с.

Захаренко, В. А. Биологическая защита растений как фактор оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства / В. А. Захаренко // Актуальные вопросы биологизации защиты растений. Пушкино, 2000. – С.11–26.

Захаренко, В. А. Гербициды / В. А. Захаренко // М. : Агропромиздат, 1990. – 240 с.

Захаренко, В. А. Как решить проблему борьбы с горчаком розовым / В. А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2003. – №11. – С. 7–9.

Захаренко, В. А. Экономические аспекты применения гербицидов в растениеводстве / В. А. Захаренко // Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями : науч. труды ВАСХНИЛ. М. : Колос, 1980. – С. 26–34.

Иванов, Л. К. Яровая пшеница. / Л. К. Иванов. – М. : Колос, 1971. – С. 18–29.

Иванченко, Т. В. Борьба с горчаком ползучим в нижнем Поволжье / Т. В. Иванченко, А. В. Ломтев // Земледелие. – 2008. – № 1 – С. 44–45.

Иванченко, Т. В. Горчак ползучий – серьезная угроза продовольственной, экологической и социальной безопасности Российской Федерации / Т. В. Иванченко : сб. тр. конф. ВГАУ. – Волгоград, 2013. – С. 106–111

Иванченко, Т. В. Комплекс современных мероприятий по борьбе с горчаком ползучим / Т. В. Иванченко // Перспективные технологии для современного сельскохозяйственного производства, (11–14 июля 2006 г.) : Материалы Междунар. школы молодых ученых. – Волгоград, 2006. – С. 161–165.

Иванченко, Т. В. Научные разработки комплексных мер борьбы с карантинным сорняком горчаком ползучим (*Acroptilon repens* D.C.) в условиях нижнего Поволжья / Т. В. Иванченко // Волгоград, 2008. – 111с.

Изыскание прогрессивных мер борьбы с горчаком ползучим / Г. С. Груздев [и др.] // Изыскание перспективных мер защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. – М. , 1985. – С. 91–103.

Инструкция по борьбе с горчаком ползучим / Главное управления защиты растений с государственной карантинной инспекцией ; Центр научно-исследовательской лаборатории по карантину растений. – М. : Колос, 1976. – 13 с.

Интегрированная защита растений / Ю. Н. Фадеев [и др.]. М. : Колос, 1981. – 335 с.

Итоги работы отрасли растениеводства в 2017 году и задачи на 2018 год/ <http://www.oilworld.ru/data/postfiles/264354/agronomycheskoe-soveschanye-ytogy-2017-18.pdf>.

Казакевич, Л. И. Горчак (*Ascroptilon picris* САМ) как сорное и ядовитое растение / Л. И. Казакевич // Журнал опытной агрономии Юго-Востока (Саратов). – 1926. – Т.3., Вып. 1. – С. 116-120.

Казакевич, Л. И. Карантинные сорные растения и способы их уничтожения / Л. И. Казакевич, З. П. Галкина. – Волгоград: Нижне-Волж. кн. изд-во, 1965. – С. 6–13.

Калмыков, С. И. Интегрированные меры борьбы с сорняками в агроландшафтах Поволжья / С. И. Калмыков. – Саратов, 2003. – 328 с.

Касихин, А. Н. Тордон – новый эффективный системный гербицид – карборицид (информация) / А. Н. Касихин, М. С. Соколов // Сельское хозяйство за рубежом. – 1965. – № 10. – С. 47–48.

Качинский, Н. А. Почва, ее свойства и жизнь / Н. А. Качинский // – 3-е изд. перераб. и доп. – М. : Наука, 1975. – С. 269.

Кирдишев, Т. К. Борьба с горчаком ползучим на севере Казахстана / Т. К. Кирдишев // Земледелие. – 1979. – № 3. С. 48–49.

Кирдишев, Т. К. Борьба с горчаком ползучим в Казахстане / Т. К. Кирдишев // Защита и карантин растений. – 2006. – № 7. С. 34–36.

Кирдишев, Т. К. Горчак ползучий в условиях севера Казахстана и меры борьбы с ним / Т. К. Кирдишев, М. З. Айманбетов // Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства : Материалы 3-го Международного науч.-производ. совещания. – Голицино, 20–21 июня 2005. – С. 480–491.

Киселев, А. Н. Сорные растения и меры борьбы с ними / А. Н. Кисилев. – М. : Колос, 1971. – 192 с.

Кодаев, И. М. Агротехника и качество зерна / И. М. Кодаев. – М. : Агропромиздат, 1986. – 217 с.

Колесниченко, Г. С. Сорт и качество зерна / Г. С. Колесниченко, В. Н. Молчанов // Науч. тр. Волгоградской СХИ. Волгоград, 1988. – С. 47–54.

Комплексные меры борьбы с горчаком ползучим : рекомендации МСХ РФ. – М. : Нива России, 1992. – С.14.

Компьютерные технологии в гербологических исследованиях / Н. Н. Лунева, Е. Г. Лебедева, Е. Н. Мысник, Е. Н. Белоусова // Защита и карантин растений. – 2017. – № 7. – С. 18–20.

Котляр, Г. Борьба с горчаком / Г. Котляр // Колхозное опытничество. – 1937. – №12. – С. 11-12.

Котт, С. А. Сорные растения и борьба с ними / С. А. Котт. – М., 1961. – 368 с.

Кумаков, В. А. Влияние засухи на формирование и работу корней, ассимиляционного аппарата и урожай яровой пшеницы / В. А. Кумаков // Науч. тр. НИИСХ Юго-Востока. – 1975. – Вып. № 35. – С. 114–115

Кутафин, А. И. Комплекс приемов борьбы с горчаком ползучим в условиях Саратовской области / А. И. Кутафин // Актуальность проблемы экономического оздоровления АПК: изд-во агр-го ун-та им. Н.И. Вавилова – Саратов, 2003. – С.178–182

Ладонин, В. Ф. Эффективность химических и агротехнических средств борьбы с многолетними и корнеотпрысковыми сорняками / В. Ф. Ладонин, Г. Л. Чесалин // Эффективность гербицидов в системе мер борьбы с сорняками. – М., 1962. – С. 145–156.

Ладонин, В. Ф. О влиянии горчака на культурные растения / В. Ф. Ладонин // Ботанический журнал. – Л. : Наука, 1968. – Т. 53. – №9. – С. 1305–1307.

Ладонин, В. Ф. Комплексное использование средств химизации в интенсивных технологиях возделывания зерновых культур / В. Ф. Ладонин // Борьба с сорняками при возделывании с.-х. культур. – под ред. Груздева. – М. : Агропромиздат, 1988. – С. 16–22.

Лебедев, В. Б. Последствие гербицидов в севообороте / В. Б. Лебедев, Н. И. Стрижков // Агро XXI. – 2007. – №4–6. – С. 23–25.

Ломтев, А. В. Борьба с горчаком ползучим (розовым) на полях Волгоградской области / А.В. Ломтев, О.Н. Гурова, Т.В. Иванченко // Адаптивно-ландшафтные системы земледелия для условий Нижнего Поволжья : материалы Всерос. науч.-практ. конф. НВНИИСХ 14-17 июня 2005. НВНИИСХ Волгоград, 2005. – С. 36–38.

Ломтев, А. В. Эффективные баковые смеси гербицидов в борьбе с горчаком ползучим в Нижнем Поволжье / А. В. Ломтев, А. Ю. Москвичев, Т. В. Иванченко // Проблемы и тенденции устойчивого развития аграрной сферы: Материалы науч.-практич. конф. – Волгоград : ИНК Волгоградская ГСХА «Нива», 2008. – Т. 1. – С. 171.

Лунева, Н. Н. Современная ботаническая номенклатура видов сорных растений российской федерации / Н. Н. Лунева, Е. Н. Мысник // Вестник защиты растений. – СПб., 2018. –Вып. 26. – 80 с.

Лысенко, А. К. Борьба с горчаком розовым на Украине // Защита и карантин растений. – 1999. – №9. – С. 28–29.

Макарова, В. М. Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование / В.М. Макарова. – Пермь, 1995. – 144 с.

Малообъемное опрыскивание гербицидами / Ю. Я. Спиридонов [и др.] // Защита и карантин растений. – 2001. – № 7. – С. 28–31.

Мальцев, А. И. Распространение в России важнейших видов полевых сорных растений / А.И. Мальцев // М. : Труды бюро прикладной ботаники. – 1999. – 212 с.

Мальцев, А. И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней / А. И. Мальцев. – М. : Сельхозиздат, 1936. – 260 с.

Мальцев, А. И. Установление границ распространения главнейших сорняков в СССР / А. И. Мальцев // Борьба с сорной растительностью. – М. ; Л., 1935. – 85 с.

Марушев, А. И. Качество зерна пшеницы Поволжья / А. И. Марушев. – Саратов: Приволж. книж. изд-во. 1986 – 211 с.

Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [М. А. Федин и др.]. – М., 1989. – 194 с.

Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2013. – 280 с.

Милащенко, Н. З. Препарат 2,3,6-ТБ – эффективное средство против корнеотпрысковых сорняков в посевах кукурузы / Н. З. Милащенко // В кн.: Гербициды, Л., 1964. – С. 125–128.

Мордовец, А. А. Комплекс мероприятий против горчака ползучего / А. А. Мордовец, В. В. Головин // Защита растений. – 1977. – №7. – С. 38–39.

Мордовец, А.А. Борьба с горчаком в условиях орошения / А. А. Мордовец, В. В. Головин // Защита растений. – 1976. – №12. – С. 48–49.

Мордовец, А. А. Для ликвидации очагов горчака ползучего / А. А. Мордовец, С. П. Малявко // Защита растений. – 1972. – №7. – С. 42–43.

Мордовец, А. А. Тордон 22К в борьбе с горчаком ползучим / А. А. Мордовец, В. В. Головин, П. А. Нагорнок // Защита растений. – 1981. – №4. – С. 42.

Москаленко, Г. М. Результаты опытов с применением мышьяковисто кислого натрия в борьбе с горчаком, свинороем и др. малолетними сорняками / Г. М. Москаленко // Химизация соц. земледелия. – 1938. – № 2. – С. 118.

Москаленко, Г. П. Горчак ползучий и приемы ликвидации его очагов/ Г. П. Москаленко, В. В. Замятина, Д. Н. Юрканов // Защита и карантин растений. – 1999. – № 4. – С. 35–36.

Москаленко, Г. П. Горчак ползучий (розовый) / Г. П. Москаленко // Защита и карантин растений. – М., 2003 – № 3. – С.33–36.

Москаленко, Г. П. Карантинные сорные растения России / Г. П. Москаленко. – М., 2001. – 278 с.

Москвичев, А. Ю. Борьба с карантинным сорняком горчакрм ползучим (розовым) в Волгоградской области / А. Ю. Москвичев, А. В. Ломтев, Т. В. Иванченко // Современные проблемы развития АПК: Материалы науч.-практич. конф. – Волгоград, 2006. – С. 181–182.

Москвичев, А. Ю. Современные баковые смеси гербицидов в борьбе с горчаком ползучим в Нижнем Поволжье / А. Ю. Москвичев, А. В. Ломтев, Т. В. Иванченко // Известия Нижне-Волжского агроуниверситетского комплекса. – Наука и высшее профессиональное образование: Волгоград, 2008. – № 2(10). – С. 31–33.

Москвичев, А. Ю. Химическая борьба с горчаком ползучим в Волгоградской области / А. Ю. Москвичев, А. В. Ломтев, Т. В. Иванченко // Научное обеспечение национального проекта «Развитие АПК» : Материалы науч.-практич. конф. – Волгоград: ИПК ВГСХА «Нива», 2007. – С. 30–32.

Никитин, И. Н. Сорные растения флоры СССР / И. Н. Никитин. Л.: Наука, 1983. – 453 с.

Новый гербицид для борьбы с горчаком / Ю. Я Спиридонов [и др.] // Главный агроном. – 2006. – С. 27–30.

Перекальский, Ф. М. Яровая пшеница / Ф. М. Перекальский. – М. : Сельхозиздат, 1961. – 280 с.

Петров, Ю. Н. Повышение эффективности сельскохозяйственных культур на землях, засоренных горчаком ползучим / Н. Ю. Петров, В. А. Сухов, Ю. Н. Петров // Адаптивные системы и природные технологии производства сельхоз. Продукции в аридных районах Волго-Донской провинции. – Москва, 2003. – С. 248–251.

Петров, Ю. Н. Разработка технологий содержания паровых полей, засоренных горчаком ползучим (*Acroptilon repens* D.C.), под различные

культуры севооборота : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Петров Ю. Н. – Астрахань, 2005. – С. 23.

Петунова, А. А. Сортовая устойчивость растений к гербицидам / А. А. Петунова, Т. А. Маханькова. – СПб, 2009. – 364 с.

Петунова, А. А. Трисбен-200 (2,3,6-ТБ) / А. А. Петунова // Основные итоги испытания гербицидов сетью токсикологических лабораторий в 1962. – М. : Колос, 1965. – №5. – С. 29–31.

Пойченко В. Н. Глубинная затравка малых очагов горчака розового препаратом 2,4-Д / В. Н. Пойченко // Новое в борьбе с сорными растениями. – М., 1959. – С. 189–190.

Поляков, С. С. Влияние гербицидов Горчак, ВГР и Горгон, ВРК на показатели качества зерна яровой пшеницы / С. С. Поляков // Вавиловские чтения : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, 2014. – С. 251–253 .

Поспелов, С. М. Основы карантина сельскохозяйственных растений / С.М. Поспелов, И.К. Долженко, З.И. Шестиперова// Л.: Колос, 1978. – С.176.

Попов, В. Г. О вредоносности горчака ползучего в агрофитоценозах / В. Г. Попов, М. С. Раскин, Г. С. Груздев // Изв. ТСХА. – 1973. – Вып. 2. – С. 221–223.

Практикум по химической защите растений / А. И. Афанасьева [и др.] – М. : Колос, 1992. – 382 с.

Пряхина, С. И. Формирование урожая зерновых культур и прогнозирование его величины и качества в условиях Нижнего Поволжья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С. И. Пряхина. – Саратов, 2000. – 41 с.

Разработка химических способов борьбы с сорняками / Л. И. Казакевич [и др.] // Результаты работ ин-та НИИСХ Юго-Востока по борьбе с сорняками (1912-1960). – Саратов, 1961. – С. 229–293.

Раскин, М. С. Искоренение горчака ползучего (розового) химическими средствами. автореф. дис. ... канд. с.-х наук. / М. С. Раскин // М., 1968. – 18 с.

Раскин, В. И. Уничтожение карантинного сорняка горчака ползучего химическим способом / В. И. Раскин // Земледелие. Растениеводство. Молодые ученые производству. М. : Московский рабочий, 1969. – С. 43–48.

Рейнгардт, В. Н. Против сорняков / В. Н. Рейнгардт // Колхозное опытничество. – 1936. – №7. – С. 4–5.

Рекомендации по борьбе с горчаком / А. И. Жолобов [и др.]. – Волгоград, 1973. – 42 с.

Рекомендации по борьбе с горчаком ползучим / И. П. Кружилин [и др.]. – Волгоград, 1986. – С. 25.

Рекомендации по борьбе с карантинным сорняком горчаком ползучим (*Acroptilon repens*) в Волгоградской области / А. М. Беляков, О. Н. Гурова, А. В. Ломтев, Т. В. Иванченко. – Волгоград, 2008. – 25 с.

Рекомендации по борьбе с карантинным сорняком – горчаком ползучим в Волгоградской области / Т. В. Иванченко, А. В. Ломтев // РАСХН ГНУ Нижне-Волжский НИИСХ ; Волгоград : Пресс Юг, 2008. – 38 с.

Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте / Б. М. Смирнов [и др.]. – Саратов, 1973. – 223 с.

Рекомендации по применению гербицидов в условиях Поволжского региона / А. С. Шинкаренко [и др.] // Научно обоснованные технологии хим. метода борьбы с сорняками в растениеводстве различных регионов Российской Федерации. – Голицино, 2001. – С. 143–155.

Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур : Практическое руководство. – М. : ФГНУ «Росинформагро», 2001. – 95 с.

Савенков, С. И. Природные условия Нижнего Заволжья / С. И. Савенков. – Саратов, 1962. – 160 с.

Савздарг, В. Э. Интегрированная защита растений / В. Э. Савздарг. – Под ред. Ю. Н. Фадеева, К. В. Новожилова. – М. : Колос, 1981. – 335 с.

Сафра, Р. А. Горчак розовый и меры борьбы с ним / Р. А. Сафра // М. : Сельхозиздат, 1962. – 29 с.

Сафра, Р. А. Семинар по горчаку розовому / Р. А. Сафра // Защита растений от вредителей и болезней. – 1962. – № 11. – С. 60–61.

Селиванова, Т. Н. Возможность естественного ограничения горчака ползучего / Т. Н. Селиванова, В. В. Замятина // Защита и карантин растений. – 2001. – № 1. – С. 35.

Силаев, А. И. Действие противогорчачковых гербицидов на критерии качества зерна яровой и озимой пшеницы / А. И. Силаев, Т. А. Маханькова, С. С. Поляков // Аграрный научный журнал. – Саратов, 2017. – № 12. – С. 33–36.

Силаев, А. И. Изучение фитотоксичности гербицидов, применяемых для борьбы с горчаком ползучим / А. И. Силаев, Т. А. Маханькова, С. С. Поляков // Аграрный научный журнал. – Саратов, 2018. – № 10. – С. 52–54.

Силаев, А. И. Эффективность применения гербицидов горчак и горгон для борьбы с *ascortilon gerens* в Нижнем Поволжье / А. И. Силаев, С. С. Поляков // Аграрный научный журнал. – Саратов, 2017. – № 4. – С. 49–52.

Смирнов, Б. М. Биологические основы борьбы с горчаком розовым / Б. М. Смирнов, Ю. Ф. Курдюков // Материалы ученого совета НИИСХ Юго-Востока, 15 июля 1971 г., Новоузенский район. – Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1971. – С. 1–7.

Смирнов, Б. М. Борьба с сорняками в Поволжье / Б. М. Смирнов. – Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1975. – С. 3–135.

Смирнов, Б. М. Особенности борьбы с горчаком ползучим в засушливом Поволжье / Б. М. Смирнов // Материалы Всесоюз. совещания-семинара по результатам исследований, обмену опытом и разработке мер борьбы с горчаком ползучим. – М., 1973. – С. 34–35.

Смирнов, Б. М. Работы научно-исслед. ин-та Юго-Востока по борьбе с сорными растениями. / Б. М. Смирнов // Новое с сорными растениями. – М., 1959. – С. 78–82.

Смирнов, Б. М. Рекомендации по борьбе с карантинным сорняком горчаком ползучим. / Б. М. Смирнов, Л. И. Лебедев. – Саратов, 1961. – 15 с.

Смирнов, Б. М. Рекомендации по борьбе с карантинными сорняками в Саратовской области / Б. М. Смирнов. – Саратов, 1972. – 20 с.

Смирнов, Б. М. Рекомендации по борьбе с карантинными сорняками в Саратовской области / Б. М. Смирнов. – Саратов, 1972. – 25 с.

Смирнов, Б. М. Химическая борьба с сорняками на орошаемых землях / Б. М. Смирнов, Н. Г. Воронин. – Саратов, 1964. – 18 с.

Смирнов, Б. М. Чувствительность корнеотпрысковых сорняков и культурных растений (яровая пшеница, кукуруза, просо) к гербициду Тордон (пиклорам) / Б. М. Смирнов, В. Д. Тарасов // Химизация сельского хозяйства Башкирии. – Уфа, 1971. – С. 7–8.

Советов, А. В. О системах земледелия, 3-е изд. / А. В. Советов. – М. : Книжный дом «Либроком», 2010. – 192 с.

Спиридонов, Ю. Я. Горчак против горчака ползучего / Ю. Я. Спиридонов, И. Ю. Спиридонова // Аграрный сектор. – 2015. – № 4 (26). – С. 56–62.

Спиридонов, Ю. Я. Применение гербицида сангор : рекомендации / Ю. Я. Спиридонов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1988. – С. 4–11.

Спиридонов, Ю. Я. Развитие отечественной гербологии на современном этапе / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков. – М. : Печатный город, 2013. – 426 с.

Спиридонов, Ю. Я. Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков. – М. : РАСХН-ГНУ ВНИИФ, 2006. – 272 с.

Спиридонов, Ю. Я. Факторы, влияющие на скорость разложения пиклорама в почве / Ю. Я. Спиридонов, А. А. Клименко // Агрохимия. – 1977. – № 8. – С. 113–119.

Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации : Справочное изд-е. – М. : Агрогус, 2012. – 580 с.

Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации : Справочное изд-е. – М. Агрогус, 2014. – 709 с.

Станченков, Б. Г. Борьба с горчаком ползучим в Саратовской области / Б. Г. Станченков, С.С. Поляков // Вавиловские чтения : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 126-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100-летию Сарат. ГАУ. – Саратов, 2013. – С. 175–177 .

Стрижова, Ф. М. Урожайность яровой пшеницы в контрастных условиях возделывания / Ф. М. Стрижова // Проблемы агропромышленного комплекса : материалы Междунар. науч.-практич. конф., посвященной 60-летию Победы под Сталинградом. – Волгоград, 2004. – С. 51–53.

Суднов, П. Е. Повышение качества зерна пшеницы / П. Е. Суднов. – М. : Россельхозиздат, 1986. – 96 с.

Сулима, А. Г. Горчак : с.-х. энциклопедия / А. Г. Сулима. – изд. 4. М., 1971. –Т.2. – 613с.

Сулима, А. Г. О ликвидации засорения горчаком полевых севооборотов в южных районах Херсонской области : автореф. дис. ... с.-х. наук. / А. Г. Сулима. – Харьков, 1955. – 15 с.

Тарасов, А. В. Контролировать численность и водный состав сорняков в агрофитоценозах / А. В. Тарасов, Н. Ф. Михайлова // Земледелие. – 1985. –№ 11. – С. 45–46.

Таршис, Г. И. Биологические особенности горчака розового (*Ascroptilon repens*) и перспективы борьбы с ним / Г. И. Таршис, А. А. Мордовец // Биологические науки. – 1974. – № 10. – С. 68–74.

Технологии производства высококачественного зерна озимой и яровой пшеницы : рекомендации / В. Н. Алексеенко [и др.]. – Волгоград, 2002. – 77 с.

Тиулежанова, Н. С. Биологические особенности горчака розового и меры борьбы с ним в Казахстане / Н. С. Тиулежанова, М. К. Адильбекова // Молодой ученый. – 2015. – № 7 – С.1089–1091.

Туликов, А. М. Сорные растения и борьба с ними / А. М. Туликов. – М. : Московский рабочий, 1982. – 157 с.

Филин, В. И. Агрохимические основы управления качеством зерна пшеницы / В. И. Филин // Научный вестник. – 1999. Вып. 1 – С. 197–204.

Филин, В. И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая / В. И. Филин. – Волгоград : Волгогр. с.-х. акад., 1994. – 274 с.

Фисюнов, А. В. Сорняки-паразиты и борьба с ними / А. В. Фисюнов // М. : Россельхозиздат, 1977. – 71 с.

Фисюнов, А. В. Достижения и перспективы исследования при борьбе с горчаком ползучим / А. В. Фисюнов, А. И. Назаренко // Защита растений. – 1981. – № 8. – С. 36–37.

Фисюнов, А. В. Итоги и задачи исследований по разработке новых эффективных способов борьбы с горчаком ползучим (розовым) / А. В. Фисюнов // Материалы Всесоюз. совещания-семинара по результатам исследований, обмену опытом и разработке мер борьбы с горчаком ползучим. – М., 1973. – 85с.

Фисюнов, А. В. Применение Тордона 22К против горчака ползучего в отдельных звеньях севооборотов / А. В. Фисюнов, А. А. Мордовец, В. В. Головин // Химия в сельском хозяйстве. – 1978. – Т.16. – № 5. – С. 20–24.

Фисюнов, А. В. Регенерационная способность корневой системы горчака ползучего при различной влажности почвы / А. В. Фисюнов, А. А. Остапенко // Биологический журнал. – 1979. – Т.64. – № 3. – С. 435–438.

Фисюнов, А. В. Сорные растения / А. В. Фисюнов. – М. : Колос, 1984. – 348 с.

Флора СССР. – М.; Л. : Изд-во Акад. Наук СССР, 1959. – Т.26. – 940 с.

Химические средства борьбы с сорняками / Перевод с венгерского И. Ф. Куренного; под ред. Н. М. Жирмунской. – М. : Агропромиздат, 1986. – 413 с.

Хлебников, П. А. Химические способы борьбы с горчаком розовым / В кн. : Агротехнические и химические меры борьбы с сорняками на Украине. Киев. – 1968. – С. 127–129.

Хлебников, П. А. Синергические смеси полидима с тордоном против горчака ползучего // Защита растений. – 1973. – № 2. – С. 51–52.

Чебановская, А. Ф. Горчак ползучий на территории Украины / А. Ф. Чебановская, Н. Т. Могилюк // Защита и карантин растений. – 2015. – № 1. – С. 43–44.

Чернышев, И. Д. Влияние гербицидов на рост и некоторые физиолого-биохимические особенности горчака розового: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Одесский гос. ун-т им. И. И. Мечникова / И. Д. Чернышев. – Одесса, 1969. – 23 с.

Чернышев, И. Д. Применение Тордона против горчака при орошении / И. Д. Чернышев, А. В. Дуцкий // Химия в сельском хозяйстве. – 1978. – Т.16. – № 10. – С. 62–63.

Чернышев, И. Д. Роль корневых выделений горчака в начальный период роста и развития некоторых полевых культур / И. Д. Чернышев // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. – Киев, 1970. Вып. 1 – С. 143–146.

Чесалин, Г. А. Химические средства борьбы с горчаком розовым / Г. А. Чесалин // Бюл. науч.-техн. информации ВИАУ. – Воронеж, 1956. – № 2. – С. 58–64.

Чужова, А. П. Борьба с горчаком в условиях орошения / А. П. Чужова, Б. М. Смирнов // Краткий отчет о науч.-исслед. работе ин-та земледелия Юго-Востока в 1952 г. – Саратов, 1953. – С. 208–221.

Чужова, А. П. Горчак розовый и борьба с ним в условиях орошения : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. П. Чужова. – Саратов, 1954. – 13 с.

Шабанов, А. К. Методика определения вредоносности растений в посевах зерновых культур / А. К. Шабанов // Химия в сельском хозяйстве. – 1982. – С. 36–40.

Шинкаренко, А. С. Рекомендации по борьбе с карантинными сорняками / А. С. Шинкаренко, И. С. Пронин, А. П. Силкин. – Саратов, 1981. – 12 с.

Шинкаренко, А. С. Система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней / Шинкаренко А. С., Антоненко О.П., Лебедев В.Б. // Система ведения агропромышленного производства Саратовской области. – Саратов : НИИСХ Юго-Востока, 1998. – С. 134–139.

Шинкаренко, А. С. Чистоте полей от сорняков – неослабленное внимание / А. С. Шинкаренко, А. П. Силкин, Л. П. Лощилина// Земледелие. – 1984. – № 2. – С. 39–40.

Эффективные меры борьбы с горчаком ползучим / А. В. Ломтев, О. П. Комаров, Т. Л. Карпова, А. А. Астахов // Видовые разнообразия и динамика развития природных и производственных комплексов Нижней Волги. – Т. 2 Водная мелиорация, акваресурсы, экология, экономика и социальные отношения. – Москва, 2003. – с. 346–349.

Andus, L. I. Herbicide behavior in free soil / L. I. Andus // Interactions with soil microorganism. Physiol. And Biochem. Herbicides. – London, New-York, 1964. – P. 105–110.

Colle, H. D. Reaction and Influence of time and method of application on turkly can response to piclutan + 2,4D / H. D. Colle, R. P. Upchwich // Weed Sci. – 1969. – V. 17. – P. 87–91.

Conn, I. Effects of tillage and weed management on Alaskan weed vegetation. A. Study on newly cleared land / I. Conn // Soil Tillage Research. – 1987. – V. 9. – N 3. – P. 275–285.

Connor, D. T. Growth, water relations and yield of wheat. / D. T. Connor // Australian Journal of Plant Physiology. – Melbourne, 1975. – № 3. – P. 353–366.

Devine, M. Canada thistle control with herbicides applied at different growth stages in 1979 / Devine, M. [et al]. // Canada Exper. Comra. – 1981. – V.28. – P. 141.

Hidalgo, O. Phylogeny of *Rhaponticum* (Asteraceae, Cardueae–Centaureinae) and Related Genera Inferred from Nuclear and Chloroplast DNA Sequence Data: Taxonomic and Biogeographic Implications / Hidalgo, O., Garcia-Jacas, N., Garnatje, T., Susanna, A. // Barcelona, 2006. – Annals of Botany. – № 97 (5) P. 705–14.

Johnson, V. E. The Public Health implication of widespread use of phenoxy herbicides and Picloram. / V. E. Johnson // Bio Science. – 1971. – V.21. – № 17. – P. 899–904.

Lacey, J. R. 1991. Environmental and economic impacts of noxious range weeds / J. R. Lacey, B. E. Olson // James L. F., Evans J. O., Ralphs M. H., Child R. D., eds Noxious Range Weeds. Boulder. – USA: Westview. – 1991. – P. 5–15.

Leather, G. R. Weed-control using allelopathic crop plants / G. R. Leather // Y. Chem. Technol. – 1983. – № 9. – P. 983–989.

Moreland, D. E. Hill K. L. Weeds. 10. – Xs 3. – 1962. – 127 p.

Panter K. E. 1991. Neurotoxicity of the knapweeds (*Centaurea* spp.) in horses / K. E. Panter // James L. F., Evans J. O., Ralphs M. H., Child R. D., eds Noxious Range Weeds. Boulder. – USA : Westview Press, 1991. – P. 316–324.

Putham, A. R. Allelopathy in agroecosystems / A. R. Putham, W. B. Ducke // Ann Rev. Phytopathol. – 1978. – 451 p.

Shumacher, W. The effect of different application equipment the control of Canada thistle / W. Shumacher [et al.] // Western Son Weeds Science Res. Progress. Rep. – 1982. – 24 p.

Watson A. K. The biology of Canadian weeds. 43. *Acroptilon repens* (L) DC / A. K. Watson // Canadian Journal of Plant Science. – 1980. – V. 60 (3). – P. 993-1004.