

КИРИЛЕНКО Евгений Иванович

ОПТИМИЗАЦИЯ АССОРТИМЕНТА И РЕГЛАМЕНТОВ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА
ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Специальность -
06.01.11 - защита растений

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Санкт-Петербург - Пушкин
2007

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВИЗР РАСХН).

Научный руководитель: Доктор сельскохозяйственных наук,
член-корреспондент Россельхозакадемии
Долженко Виктор Иванович

Официальные оппоненты: Доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Сухорученко Галина Ивановна

Кандидат сельскохозяйственных наук
Бубнов Александр Анисимович

Ведущее учреждение: Всероссийский научно-исследовательский
институт фитопатологии

Защита диссертации состоится "25" октября 2007 г. в __ часов на заседании диссертационного совета Д 006.015.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений по адресу: 196608, Санкт-Петербург, Пушкин, шоссе Подбельского, д. 3.
факс: (812)4705110; e-mail: vizrspb@mail333.com

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений РАСХН

Автореферат разослан 25 сентября 2007 г.

Учёный секретарь диссертационного совета
кандидат биологических наук

Г.А. Наседкина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Проблема борьбы с сорными растениями постоянно существует на протяжении тысячелетней практики земледелия, в том числе и на зерновых колосовых культурах. В Российской Федерации они занимают около 53% общей площади посевных площадей [Тенденции, 2003]. Произошедшие изменения, связанные с перестройкой экономики страны, привели к снижению интенсивного уровня земледелия и соответственно снижению устойчивости культурных растений к абиотическим и биотическим факторам, что обострило ситуацию (Алтухов, 2002). Среди зерновых наибольшее значение после пшеницы имеет ячмень. В Северо-Кавказском регионе яровой ячмень по посевным площадям занимает второе место после озимой пшеницы. Сорные растения могут снижать урожай яровых колосовых на 25-40% (Захаренко, , 1980; 2001).

Цель и задачи исследований. Целью работы является биотоксикологическое обоснование формирования перспективного ассортимента гербицидов на посевах ярового ячменя в условиях степной зоны Северного Кавказа РФ и разработка регламентов использования наиболее эффективных препаратов для этих условий. Для реализации цели научной работы были поставлены следующие задачи:

- Определить спектр действия перспективных гербицидов в степной зоне Северного Кавказа при использовании в фазу кушения культуры;
- Оценить уровень биологической эффективности гербицидов и разработать регламенты их применения для защиты ярового ячменя от комплекса сорных растений;
- Оценить влияние перспективных гербицидов на яровой ячмень в условиях степной зоны Северного Кавказа;
- Установить уровни остаточных количеств гербицидов и изучить их поведение в почве с помощью моделей и возможность их отрицательного последствие на последующие культуры в севообороте.

Научная новизна. В представленной работе установлен современный состав фитоценозов ярового ячменя в условиях степной зона Северного Кавказа и его изменение по сравнению с девяностыми годами 20 века. Определены доминирующие виды сорных растений на посевах ярового ячменя (бодяк щетинистый, амброзия полыннолистная и марь белая). Изучена специфика действия гербицидов из различных химических групп и научно обосновано использование новых перспективных гербицидов в условиях степной зоны Северного Кавказа. Разработаны регламенты использования однокомпонентных и комбинированных препаратов, баковых смесей гербицидов на посевах ярового ячменя. Составлен прогноз динамики остаточных количеств наиболее перспективных сульфонилмочевин в почвах сухих степей Северного Кавказа

Практическая значимость. В результате проведенных исследований разработаны рекомендации, на основании которых научно обосновывается ассортимент перспективных гербицидов для борьбы с наиболее распространенными широколистными сорняками на посевах ярового ячменя в степной зоне Северного Кавказа. По результатам исследований в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации включены наиболее эффективные и безопасные гербициды: линтур, пик, прима, секатор, эстерон и другие.

Апробация работы. Материалы по диссертационной работе докладывались на XV Международном конгрессе по защите растений в Китае «Plant Protection Towards 21st century» (Beijing, 2004), Международной научно-практической конференции «Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности» (Санкт-Петербург, 2004) и Третьем Международном научно-производственном совещании «Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства» (Голицыно, 2005).

По материалам диссертации опубликовано 17 работ.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 142 страницах, включая 21 таблицу и 26 рисунков. Работа состоит из введения, 5 разделов, выводов, списка литературы, включающего 163 названия, в том числе 55 на иностранных языках.

Работа выполнена в 1985-2006 гг. Исследования проводились в Центре биологической регламентации использования пестицидов, лаборатории гербологии и Ростовской научно-

исследовательской лаборатории Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность использования химического метода борьбы с сорными растениями на посевах зерновых культур, в том числе ярового ячменя. Сформулирована цель исследований. Показана ее связь с поставленными задачами исследований.

1. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ (обзор литературы)

Рассмотрены проблемы взаимоотношений культурных и сорных растений. Приведена система борьбы с сорной растительностью и современный ассортимент гербицидов для применения на посевах зерновых культур.

Проведенный анализ литературы позволяет определить актуальное направление исследований на основе изучения биологических и экотоксикологических аспектов применения гербицидов на посевах ярового ячменя в степной зоне Северного Кавказа Российской Федерации.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в степной зоне Северо-Кавказского региона на посевах ярового ячменя. Экспериментальная работа проведена в Сальском районе Ростовской области.

В периоды времени с 1985 по 1990 гг. и с 2000 по 2004 гг. проводилось изучение состава агрофитоценозов посевов ярового ячменя. Исследования проводились маршрутным методом геоботанического учета засоренности посевов сельскохозяйственных культур (Марков, 1972; Лунева, 2002).

В течение 1998-2006 гг. оценивались гербициды на биологическую активность, их влияние на рост и развитие культурных растений, а так же на продуктивность ячменя. Были отобраны перспективные гербициды на основе новых и зарегистрированных в Российской Федерации действующих веществ. Испытаны однокомпонентные препараты: из производных сульфонилмочевины – гранстар, стс (750 г/кг трибенурон-метила); ларен, сп (600 г/кг метсульфурон-метила); логран, вдг (750 г/кг триасульфурона); пик, вдг (750 г/кг просульфурона); из производных феноксикарбоновой кислоты - эстерон, кэ (564 г/л 2,4-Д) и из производных пиридинкарбоновой кислоты – лонтрел, вр (300 г/л клопиралида). Так же, изучались комбинированные препараты имеющие в своем составе несколько действующих веществ. На основе производных сульфонилмочевины испытан препарат секатор, вдг (125 г/кг амидосульфурона + 50 г/кг йодосульфурон-метил-натрия с добавлением 12,5 г/кг мефенпирдиэтила), препараты имеющие в своем составе сульфонилмочевину и производные бензойной кислоты – линтур, вдг (41 г/кг триасульфурона + 659 г/кг дикамбы) и каспер, вдг (50 г/кг просульфурона + 500 г/кг дикамбы), а также препараты содержащие фенокси кислоту с добавлением триазолпиримидина – прима, сэ (300 г/л 2,4-Д + 6,25 г/л флорасулама). Кроме того, использовались баковые смеси гербицидов из разных химических групп (лонтрел + ларен; лонтрел + эстерон; эстерон + ларен).

Полевые опыты с гербицидами проводили в соответствии с «Методическими указаниями по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве» (1981) и стандартами ЕОЗР («ЕРО standards», 2004).

Моделирование поведения гербицидов в почве проводили с использованием системы компьютерной имитации поведения пестицидов в почве «PESTINS 2» (Новожилов и др., 1999, 2002, 2004).

3. ЯРОВОЙ ЯЧМЕНЬ. СОВРЕМЕННЫЕ АГРОФИТОЦЕНОЗЫ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

В главе приведены сведения о биологии ярового ячменя и его месте в зерновом хозяйстве. Многолетние исследования по оценке фитосанитарного состояния посевов зерновых культур, проведенные в период с 80-х годов XX века по настоящее время, показывают, что за этот период

произошли изменения в засоренности посевов зерновых культур, в том числе и ячменя. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Как и ранее на посевах ярового ячменя встречаются растения 7 семейств - сложноцветные (Asteraceae), вьюнковые (Convolvulaceae), бобовые (Fabaceae), крестоцветные (Brassicaceae), амарантовые (Amaranthaceae), маревые (Chenopodiaceae), гречишные (Polygonaceae). Но при этом в 1985-1990 г. на посевах ячменя в Ростовской области наиболее часто встречалось 12 видов сорных растений, а к настоящему времени их количество увеличилось до 13 видов. Появился и сильно распространился на посевах ярового ячменя карантинный сорняк амброзия полыннолистная. Ранее этот вид встречался на землях несельскохозяйственного пользования, вдоль дорог и на огородах.

Таблица 1

Засоренность посевов ярового ячменя отдельными видами сорных растений

Название вида	Встречаемость растений, %		Средний уровень засорения, растений на 1 м ²	
	1985-1990 г.	1998-2004 г.	1985-1990 г.	1998-2004 г.
Однолетние двудольные				
<i>Ранние яровые</i>				
Пастушья сумка (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik)	10	10	1,0	1,0
Ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	10	10	1,0	1,5
Горчица полевая (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	65	25	0,5	1,0
<i>Среднеранние яровые</i>				
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.)	25	35	16,0	30,0
Гречишка вьюнковая (<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A.Love)	70	10	5,0	8,5
Амброзия полыннолистная (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	-	50	-	45,0
<i>Поздние яровые</i>				
Лебеда виды (<i>Atriplex</i> spp.)	5	5	1,0	0,5
Щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	65	10	7,0	1,0
Латук дикий (<i>Lactuca scariola</i> L.)	25	20	1,5	2,0
<i>Двулетние двудольные</i>				
Донник лекарственный (<i>Melilotus officinalis</i> L.)	10	10	0,5	1,0
Многолетние двудольные				
Вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	30	40	3,5	5,0
Бодяк щетинистый (<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess.)	20	60	3,0	7,0
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	2	3	0,5	1,0

Одновременно произошли изменения во встречаемости отдельных видов сорных растений на посевах ярового ячменя. Возросла площадь посевов ярового ячменя засоренных злостным многолетним сорняком бодяком щетинистым (с 20% до 60%) и однолетним двудольным сорняком марью белой (с 10% до 35%). Однако снизилась встречаемость щирицы запрокинутой (с 65% до 10%). Встречаемость остальных видов (пастушья сумка обыкновенная, ярутка полевая, виды лебеды и донник лекарственный) не изменилась.

Произошли изменения в уровнях засорения посевов ячменя отдельными видами сорных растений. Так, возросла почти в 2 раза засоренность посевов яровым сорняком марью белой (с 16 до 30 растений на 1 м²). Более, чем в 2 раза увеличилась степень засоренности посевов ячменя многолетним корнеотпрысковым сорняком бодяком щетинистым (с 3 до 7 растений на 1 м²). Сильно засоряет посева ячменя амброзия полыннолистная (45 растений на 1 м²).

При этом значительно снизился уровень засоренности посевов поздним яровым сорняком щирицей запрокинутой (с 7 до 1 растения на 1 м²). Засоренность остальными видами сорняков практически не изменилась.

Исходя из полученных результатов, по нашему мнению, следует в первую очередь уделить внимание борьбе со следующими преобладающими на посевах ярового ячменя видами сорных растений: амброзией полыннолистной, марью белой и бодяком щетинистым.

4. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕГЛАМЕНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

В настоящей главе рассмотрены аспекты действия гербицидов на посевах ярового ячменя в условиях Северо-Кавказского региона. В основе работы лежит биологическая оценка препаратов, проводимая по таким критериям, как биологическая эффективность и спектр действия препарата, селективность в отношении культуры и некоторые другие показатели. Это позволяет обосновать рациональное и экологически безопасное использование гербицидов в конкретных условиях (Долженко, 2004). Подбор гербицидов был проведен в соответствии с составом агрофитоценозов ярового ячменя и чувствительностью входящих в него сорных растений.

Применение гербицидов в фазу кущения ярового ячменя.

Система химической борьбы с сорными растениями на посевах зерновых культур начинается в паровом поле или после уборки предыдущей культуры. В этот период используются неизбирательные гербициды на основе глифосата (раундап, зеро, глифос и другие). Особенно эффективен этот способ для снижения засоренности посевов многолетними видами сорных растений.

Однако наиболее распространено применение избирательных гербицидов во время вегетации зерновых культур. Они обычно вносятся в фазу кущения культуры, что связано с наибольшей устойчивостью культурных растений к применяемым химическим веществам и совпадает с критическим периодом вредоносности (Куперман, 1973; Воеводин, 1978).

Анализ полученных в условиях Северного Кавказа данных позволяет говорить о том, что использование гербицидов в максимальных нормах внесения позволяет достоверно снизить засоренность посевов ярового ячменя, по сравнению с контролем. В период исследований уровень засоренности посевов в контроле составлял 118,1 растений на 1 м², а после применения гербицидов этот показатель варьировал от 16,8 до 44,3 растения на 1 м² (таблица 2).

Применение гербицидов изменило соотношение растений различных видов в общем количестве. При применении большинства препаратов (ларен, эстерон, лонтрел, секатор, прима, гранстар, логран) увеличивалась доля многолетнего корнеотпрыскового сорняка бодяка щетинистого по сравнению с контролем (с 10,7% до 11,2-48,9%). Только при внесении препаратов линтур, каспер и пик этот показатель снижался до 5,4-9,9%.

Использование гербицидов ларен, эстерон, линтур, каспер, прима, логран приводило к возрастанию доли амброзии полыннолистной (с 23% до 43,7-62,8%). Однако препараты лонтрел и секатор снижали долю этого вида (до 13,0-22,0%).

При внесении **всех** гербицидов снижалась доля мари белой по сравнению с контролем, где она составляла наибольшую часть (34,6%). Это снижение носило разный характер. Наибольшее снижение этого показателя наблюдалось при внесении гербицидов эстерон, прима, ларен и секатор (1,3-9,8%), а при применении гербицида гранстар он возрастал (38,1%). Полученные данные позволяют сделать вывод о том, применение гербицидов приводит к изменению соотношения компонентов в составе агроценоза.

Таблица 2

Состав агроценоза посевов ярового ячменя при применении гербицидов (1998-2005 гг.)

Варианты опыта	Количество сорных растений на 1 м ²							
	щетинистый Бодяк	полевой Вьюнок	полыннолиственная Амброзия	Мари белая	вьюнковая Гречишка	виды Цирица	полевой Осот	Всех видов
Ларен -10 г/га	5,7	4,2	10,7	2,2	0,5	-	-	23,7
Эстерон, КЭ - 0,7 л/га	6,4	3,5	12,8	0,3	0,4	0,3	0,2	23,9
Линтур, ВДГ - 180 г/га	2,6	2,2	11,5	8,0	1,2	-	-	26,3
Каспер, ВДГ - 250 г/га	0,9	1,8	8,8	4,4	0,7	-	-	16,8
Лонтрел, ВР- 0,3 л/га	3,1	3,2	2,2	4,6	3,5	-	0,3	16,9
Прима, СЭ - 0,6 л/га	2,6	3,1	14,6	1,6	1,3	-	-	23,3
Секатор, ВДГ-300 г/га	9,0	-	2,0	1,8	1,5	1,8	-	18,4
Гранстар, СТС - 20 г/га	5,7	0,6	5,9	10,2	2,1	0,6	-	26,8
Логран, ВДГ - 10 г/га	5,2	1,6	27,8	7,8	0,6	-	-	44,3

Пик, ВДГ - 25 г/га	1,4	0,7	3,9	8,8	0,7	-	-	15,9
Контроль	12,6	3,6	27,2	40,9	22,5	5,0	1,2	118,1
НСР ₀₉₅	4,0	2,7	8,3	10,6	3,9	3,5	3,0	19,6

Так, применение большинства гербицидов приводит к относительному увеличению доли однолетнего вида амброзии полыннолистной и многолетних корнеотпрысковых сорняков (бодяк щетинистый и вьюнок полевой) в общем количестве растений по сравнению с необработанным контролем.

Все это позволяет говорить о том, что после многолетнего применения большинства гербицидов высокий потенциал для выживания могут иметь такие сорные растения, как амброзия полыннолистная, бодяк щетинистый и вьюнок полевой.

Полученные результаты по изучению эффективности гербицидов представлены в среднем в соответствующие периоды проведения опытов и приведены на рис. 1. Наибольшую эффективность в борьбе с сорными растениями проявили гербицид пик и комбинированные препараты линтур и каспер (86,7- 91,6%). Гербициды лонтрел и эстерон снижали засоренность на уровне 79,8-79,4%. Еще слабее уничтожали сорные растения гербициды логран, ларен, гранстар, а также комбинированные препараты секатор и прима (68,2-73,7%).

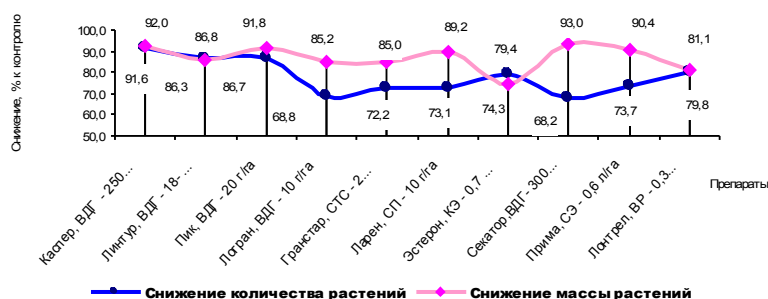


Рис 1. Влияние гербицидов на засоренность посевов ячменя (1998-2005 гг.)

Влияние гербицидов на общую численность сорных растений определялось чувствительностью наиболее распространенных на посевах видов. Поэтому основное внимание уделено чувствительности однолетних растений амброзии полыннолистной и марии белой, а также многолетнего корнеотпрыскового вида - бодяка щетинистого.

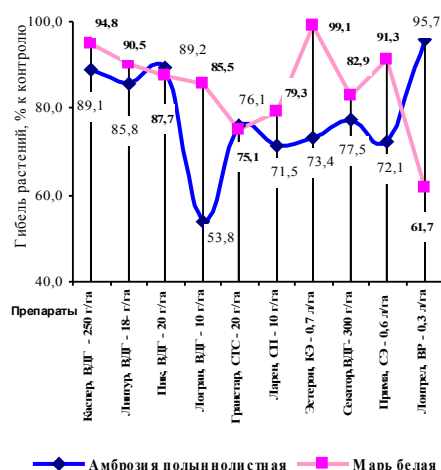


Рис 2. Биологическая эффективность гербицидов в борьбе с амброзией полыннолистной и марью белой (1998-2005 гг.)

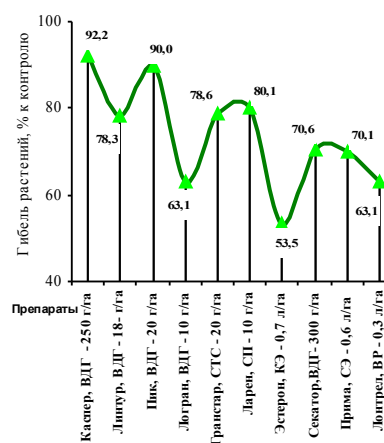


Рис 3. Биологическая эффективность гербицидов в борьбе с бодяком щетинистым (1998-2005 гг.)

Амброзия полыннолистная была наиболее чувствительна к гербицидам лонтрел (95,7%), пик (89,2%) и комбинированным препаратам каспер (89,1%) и линтур (85,8%). Гербициды гранстар, ларен и эстерон (2,4-Д), комбинированные препараты секатор и прима уничтожали этот сорняк на уровне 71,5-77,5%. Наиболее устойчив этот вид был к гербициду логран (53,8%) (рис. 2).

Большинство гербицидов были эффективны в борьбе с марью белой. Наиболее чувствительна мариь белая была к гербицидам эстерон (99,1%), пик (87,7%) и логран (85,5%), а также комбинированным препаратам каспер (94,8%), линтур (90,5%) и прима (91,3%). Гербициды гранстар, ларен и комбинированный препарат секатор уничтожали этот вид на уровне 75,1-82,9%. Гербицид лонтрел был наименее токсичен (61,7%) (рис. 2).

Бодяк щетинистый проявил наибольшую чувствительность к препаратам пик (90%) и каспер (92,2%). Слабее влияли на этот вид гербициды ларен (80,1%), гранстар (78,6%) и комбинированный препарат линтур (78,3%). Наиболее устойчив бодяк щетинистый был к гербицидам лонтрел (63,1%), эстерон (53,5%) и комбинированным препаратам секатор (70,6%) и прима (70,1 %) (рис. 3). Эти результаты показывают различия в чувствительности бодяка щетинистого к отдельным сульфонилмочевинам.

В оценке эффективности большое значение играет такой показатель, как масса сорных растений. Однолетние виды сорняков, имеющие значительно более высокие показатели количества растений, уступают в развитии и занимаемом пространстве многолетникам, которые имеют большую массу. Поэтому, масса сорняков является одним из основных показателей действия гербицидов, особенно у гербицидов из группы сульфонилмочевины.

В проведенных опытах средний показатель массы сорных растений в контроле составлял 423,7 г/м². Из этой массы 138,5 г/м² (32,7%) приходилось на однолетние виды и 285,2 г/м² (67,3%) на многолетние сорняки.

Наиболее сильно массу сорных растений снижали комбинированные препараты линтур, прима, каспер и секатор (86,3-93,0%), а также гербицид пик (91,8%) (рис. 1). Это обусловлено их сильным влиянием на массу как однолетних, так и многолетних видов.

Все гербициды значительно снижали массу однолетних сорняков. Особенно сильно снижалась масса однолетников при использовании комбинированных препаратов прима, каспер и секатор (93,0-97,0 %), а также гербицида лонтрел (91,7%).

Сильно снижалась масса многолетних видов как при использовании комбинированных препаратов секатор, каспер, и прима (87,3-93,2%) содержащих сульфонилмочевины, так и гербицидов на основе одного действующего вещества из этой химической группы – пик, ларен, логран и гранстар (87,1-92,7%). Слабее снижалась масса многолетних видов при внесении гербицидов из других классов - лонтрел (76,0%) и эстерон (64,3%) .

Полученные результаты позволяют говорить о тенденции более сильного влияния комбинированных препаратов на массу сорных растений, чем препаратов имеющих одно действующее вещество.

Применение баковых смесей гербицидов в фазу кущения ярового ячменя

На посевах ярового ячменя испытывались баковые смеси известных гербицидов лонтрел + эстерон; ларен + эстерон и ларен + лонтрел. Целью этих исследований было определение возможности расширения спектра действия входящих в их состав компонентов и снижение химической нагрузки пестицидов, так как некоторые сульфонилмочевины имеют длительный период персистентности в почве и могут вызывать угнетение или гибель высеваемых в последующем культур.

Проведенные исследования показали, что баковые смеси гербицидов в большинстве случаев сильнее снижают общую засоренность посевов ярового ячменя, чем отдельные препараты всходящих в их состав.

Наибольшая гибель сорных растений наблюдалось при использовании баковых смесей гербицидов эстерон + лонтрел (93,4-94,2%) и эстерон + ларен (94,9-96,1%). Слабее снижалось количество сорных растений при использовании баковых смесей препаратов лонтрел и ларен (84,1-87,9%). Самостоятельно гербициды эстерон, лонтрел и ларен снижали засоренность посевов слабее, чем большинство баковых смесей (85,8%; 76,3% и 68,2%) (рис. 4).

Повышение эффективности гербицидов ларен и эстерон в составе баковых смесей происходило за счет усиления активности против однолетних двудольных видов. Например, гибель мари белой при внесении гербицида лонтрел в чистом виде составляла 77,9%, а при применении баковых смесей 100%. В тоже время, гербицид эстерон уничтожал растения амброзии полыннолистной на 75,4%, а при использовании баковых смесей этого гербицида и препарата лонтрел их гибель составила 97,7-97,8% (рис. 5).

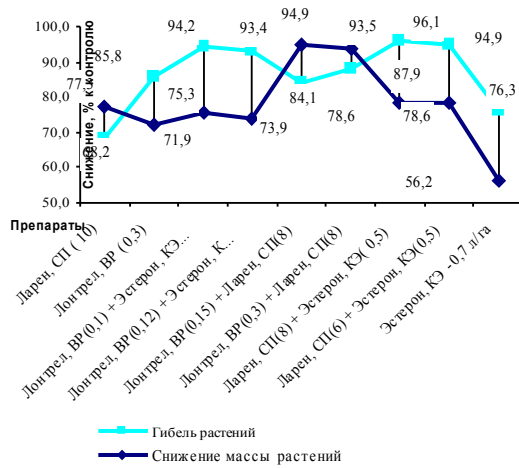


Рис. 4. Влияние баковых смесей гербицидов на общую засоренность посевов ячменя (2000-2005 гг.)

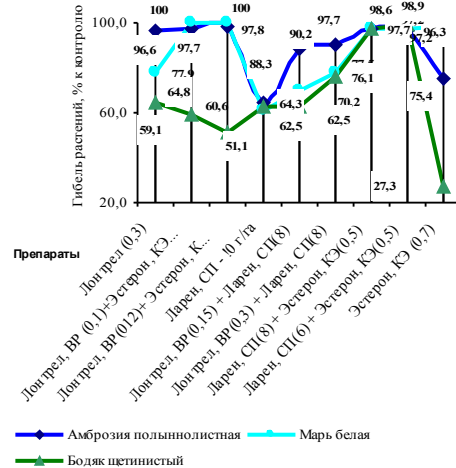


Рис 5. Биологическая эффективность баковых смесей гербицидов против доминирующих сорняков (2000-2006 гг.)

В составе баковых смесей усиливалась активность гербицидов ларен и эстерон не только против однолетних видов, но и против такого многолетнего вида, как бодяк щетинистый. Гибель бодяка щетинистого при внесении гербицидов эстерон и ларен составляла 27,3% и 62,5%, а баковые смеси этих препаратов снижали засоренность посевов этим видом до 97,7-98,9% (рис.5).

Анализ влияния баковых смесей гербицидов на массу сорных растений (рис. 4) показал, что наибольшее снижение этого показателя в сравнении с контролем отмечено при использовании баковых смесей гербицидов лонтрел и ларен (93,5-94,9%). Это связано с одинаково сильным влиянием на массу однолетних (93,3-94,0%) и многолетних (93,6-94,9%) сорняков.

Наименее сильно снижали массу сорняков баковые смеси гербицидов лонтрел и эстерон (73,9-75,3%). Однако, снижение массы было выше, чем при использовании гербицида эстерон (56,2%), что связано с большим влиянием баковых смесей на многолетние сорняки.

Снижение массы сорных растений при внесении баковых смесей гербицидов ларен и эстерон составляло 78,6-84,1%. Это было выше, чем при использовании баковых смесей гербицидов лонтрел и эстерон, что объясняется более сильным воздействием баковых смесей гербицидов ларен + эстерон на массу многолетних видов (74,0-80,6%), чем баковых смесей лонтрел + эстерон (67,9-68,5%).

Гербициды лонтрел, ларен и эстерон в чистом виде снижали массу многолетних растений слабее (65,2%; 75,0% и 40,7%), а массу однолетних видов сильнее (87,0%; 82,4% и 90,9%).

Полученные данные свидетельствуют о том, что баковые смеси гербицидов из разных химических групп уничтожают более широкий спектр сорных растений, чем отдельные гербициды используемые в их составе.

Применения гербицидов позднее фазы кушения ярового ячменя

Необходимость проведения обработок гербицидами посевов зерновых культур на более поздних стадиях развития растения, чем кушение, возникает при определенных погодных условиях. Обычно этот срок внесения гербицидов совпадает с фазой начала выхода в трубку ячменя.

По нашему мнению, наиболее эффективно на этой стадии развития зерновых культур использование комбинированных препаратов, в которых нормы внесения отдельных компонентов ниже, чем гербицидов на основе одного действующего вещества. Целесообразно применение

комбинированных препаратов на основе сульфонилмочевин и феноксикислот. Широко используемые в производстве комбинированные препараты содержащие дикамбу, по нашим многолетним наблюдениям, при внесении позднее фазы кущения зерновых культур часто вызывают стерилизацию генеративных органов и в конечном итоге могут привести к отсутствию зерен в колосе.

На основе ряда исследований, в том числе и наших, впервые для применения позднее фазы кущения зерновых культур в Российской Федерации был зарегистрирован комбинированный препарат секатор.

С целью расширения сроков применения в 2003-2004 гг. нами был испытан комбинированный препарат прима предназначенный для борьбы с широким спектром однолетних двудольных видов и некоторыми многолетними двудольными сорными растениями.

Таблица 3

Засоренность посевов ярового ячменя при применении гербицида прима, сэ (2003-04 гг.)

Варианты опыта	Количество растений, шт/м ²					
	Всех видов	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<i>Chenopodium album</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>
1. Прима, СЭ - 0,6 л/га (кущения)	23,3	2,6	3,1	14,6	1,6	1,3
2. Прима, СЭ - 0,4 л/га (начало выхода в трубку)	39,9	4,1	3,2	24,5	5,1	3,1
3. Прима, СЭ - 0,6 л/га (начало выхода в трубку)	30,1	3,2	2,1	21,5	3,3	2,6
4. Секатор, ВДГ - 200 г/га (начало выхода в трубку)	41,4	4,9	3,5	21,0	9,6	2,9
5. Контроль	89,1	7,6	5,0	52,2	12,2	6,2
НСР ₀₉₅	13,4	1,5	1,7	8,5	3,6	1,6

Проведенные исследования показали, что после применения препарата прима в фазу кущения посевы ячменя менее засорены, чем после его внесения в начале выхода в трубку культуры. (табл. 3). Соответственно, наиболее эффективно было использование гербицида прима (0,6 л/га) в фазу кущения (73,8%), чем при внесении позднее (66,2%). Это связано со снижением чувствительности сорных растений к данному препарату на более поздних фазах развития.

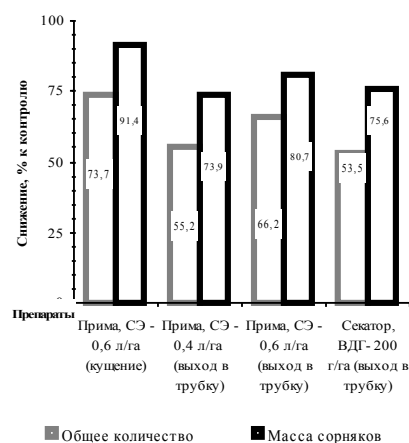


Рис. 6. Влияние гербицидов на общую засоренность посевов ячменя при внесении в разные фазы развития культуры (2003-2004гг.)

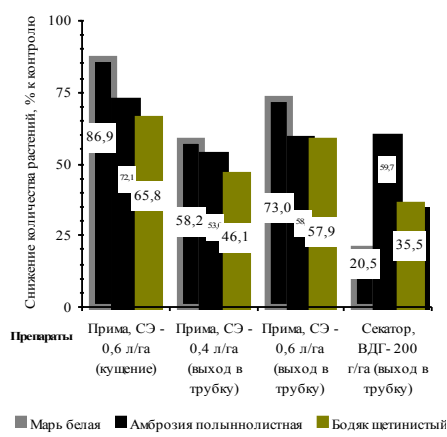


Рис. 7. Биологическая эффективность гербицидов на доминирующие виды сорняков при внесении в разные фазы развития культуры (2003-2004 гг.)

Так, внесение 0,6 л/га гербицида прима в фазу кущения приводило к более высокому уровню гибели доминирующих в агрофитоценозах ячменя сорных растений амброзии польннолистная (72,1%), мари белой (87%) и бодяка щетинистого (66%), чем при его внесении в начале выхода в трубку культуры (59; 73 и 57% соответственно). Также, эффективность данного препарата при

использовании в начале кущения снижалась с уменьшением нормы внесения препарата. Аналогичная тенденция наблюдалась и в отношении большинства других сорных видов (рис. 6;7).

Масса сорных растений на 81% состояла из растений многолетнего вида - бодяка щетинистого. Поэтому приоритетное значение имело влияние гербицидов на массу многолетних сорных растений.

Гербицид прима (0,6 л/га) значительно сильнее снижал общую массу сорных растений при применении в фазу кущения ячменя (84%), чем использовании в фазу начала выхода в трубку (72%). Независимо от срока проведения обработок, отмечалось более сильное влияние препарата прима на массу однолетних видов (91,4% и 80,7%, соответственно срокам), чем на массу многолетников (82,5% и 69,4%).

Анализ полученных результатов говорит о тенденции снижения влияния гербицидов на сорные растения при внесении в более поздние стадии развития растений. Это выражается в уменьшении показателей гибели и снижения массы сорных растений в более поздние фазы развития..

Несмотря на это применение гербицидов позднее фазы кущения ячменя снижает засоренность посевов до уровней, позволяющих ускорить уборку, снизить затраты на ее проведение, а также уменьшить затраты на дополнительную доработку урожая зерна (сушка, очистка, сортировка и т.д.) по сравнению с посевами без применения гербицидов.

Продуктивность ярового ячменя при применении гербицидов

Как известно, одним из проявлений конкурентных отношений является вредоносность сорных растений, которая оказывает влияние на уровень урожая и его качество. Применение химических средств борьбы с сорной растительностью позволяет снизить конкуренцию культурных и сорных растений и сократить потери урожая. Однако, гербициды могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на рост и развитие культурных растений. В конечном результате это может выразиться в потере или возрастании урожая культуры (Воеводин, 1985).

Поэтому одним из основных критериев оценки применения гербицидов является величина собранного урожая зерна ярового ячменя. За время проведения исследований урожай зерна ярового ячменя достоверно возрастал при использовании гербицидов, комбинированных препаратов и баковых смесей гербицидов по сравнению с контролем.

Следует отметить, что величина собранного урожая зерна ярового ячменя определялась погодными условиями года, соблюдением системы агротехники и т.д. В большинстве опытов урожай в контроле достигал уровня 17-20 ц/га. В вариантах с применением гербицидов в фазу кущения урожай зерна ячменя был выше на 1,8-6,6 ц/га. Это составляло от 10,6 до 28,2% к контролю (рис. 8)

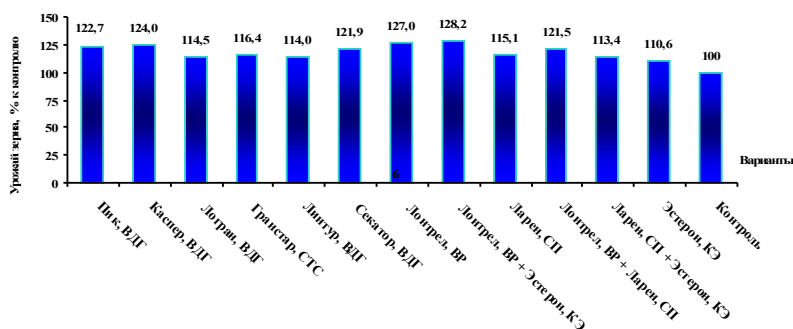


Рис. 8. Урожай зерна ярового ячменя при применении гербицидов, % к контролю (1998-2006 гг.)

При этом наибольшее увеличение урожая зерна отмечено при применении комбинированных препаратов секатор и каспер (121,9-124,0%) и баковых смесей содержащих гербицид лонтрел с препаратами эстерон и ларен (121,5-128,2%). Это связано с тем, что в этих вариантах опыта наблюдалась сильное снижение засоренности посевов ячменя. Наименьшее увеличение урожая зерна наблюдалось при внесении гербицида эстерон (10,6%), который оказывал слабое влияние на растения амброзии полыннолистной и бодяка щетинистого.

Полученные результаты свидетельствуют том, что величина собранного урожая ярового ячменя в значительной степени зависела от эффективности использования гербицидов. Причем максимальный урожай получен при использовании комбинированных препаратов и баковых смесей отдельных гербицидов.

Большой интерес представляет сравнение влияния гербицидов на урожай и его структуру при применении в различные стадии роста и развития культурных растений.

Проведенные наблюдения за культурными растениями при использовании препарата прима в разные фазы развития ячменя с. Прерия не выявили разницы в темпах роста и развития культурных растений по сравнению с контролем. Урожай зерна ярового ячменя сорта Прерия достоверно увеличивался при применении гербицида прима в фазу кушения культуры (на 2,7-3,0 ц/га). При применении препарата прима и эталона секатор в фазу начала выхода в трубку урожай ярового ячменя возрастал менее сильно (1,2-3,0 ц/га) и достоверно увеличивался по сравнению с контролем только в 2004 году.

Анализ основных показателей структуры полученного урожая ярового ячменя не выявил значительных различий по вариантам опыта.

Длина стебля растений ячменя зависела от условий года. В 2003 году длина стебля в вариантах с внесением 0,6 л/га гербицида прима была меньше, чем в контроле (на 3,6-2,9 см). Эталон секатор так же снижал длину стебля (на 4,2 см). В 2004 году, в вариантах с внесением 0,6 л/га препарата прима и эталона длина стеблей ячменя наоборот возрастала (на 7,0-7,9 см.).

Длина колоса не различалась по вариантам опыта как в 2003 году, так и в 2004 году, составляя 6,41-6,66 см. и 6,23-6,53 см. в вариантах с гербицидами, а в контроле 7,09 см. и 6,55 см. (соответственно годам).

За время проведения исследований не выявлено различий в среднем количестве колосков в одном колосе по вариантам опыта. Этот показатель достигал при применении гербицидов 16,0-19,3 штук, а в контроле - 17,4- 18,8 штук.

Показатель средней массы одного колоса в 2003 г. при применении 0,6 л/га гербицида прима и эталона (1,07 и 1,04 г) был ниже, чем в контроле (1,32 г). Однако при внесении 0,4 л/га испытываемого препарата в фазу начала выхода в трубку ячменя достоверно не отличался от контроля (1,23 г). В 2004 году этот показатель не имел различий при внесении гербицидов (1,01-1,08 г) и в контроле (1,08 г)

В течение периода исследований не выявлено различий в массе 1000 зерен при применении гербицидов (47,2-51,3 г) и в контроле (46,9-48,7 г).

На основе полученных результатов можно говорить о безопасности применения комбинированных препаратов на основе сульфонилмочевин, 2,4-Д и триазолпиридинов для ярового ячменя с. Прерия при внесении позднее фазы кушения культуры.

5. ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ САЛЬСКИХ СТЕПЕЙ

В настоящее время, имеющиеся в почве чрезвычайно низкие уровни остаточных количеств гербицидов нового поколения трудно оценивать инструментальными методами. Поэтому наличие остаточных количеств гербицидов в почве определяется методом биоиндикации. Кроме этого метода, для прогнозирования динамики разложения гербицидов в почве и решения вопросов размещения конкретной культуры в севообороте возможно использование математических моделей (Новожилов, 1999, 2002; Спиридонов и др., 2000, 2004).

В конце XX столетия в ВИЗРе был разработан комплекс имитационных моделей «Pestins» и «Pestil», которые позволяют определять динамику микроколичеств пестицидов в растениях и почве, устанавливать степень их экологической опасности, а также оптимальные регламенты применения в зависимости от почвенно-климатических условий (Жаров и др., 1999, Новожилов и др., 2004, Сухорученко и др., 2004).

С помощью модели «Pestins 2» нами была проведена оценка возможной динамики разложения пестицидов в черноземных почвах в условиях степей Северного Кавказа. Прогнозировалось поведение действующих веществ из группы производных сульфонилмочевины:

метсульфурон-метила, триасульфурона, трибенурон-метила и просульфурона, которые входят в состав препаратов испытанных нами в Северо-Кавказском регионе.

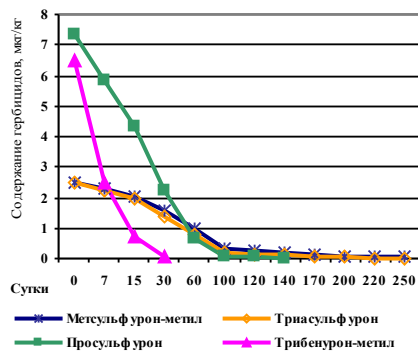


Рис. 9 Динамика содержания остаточных количеств гербицидов после внесения в слое почвы 0-10см. (рН - 6,9), мкг/кг

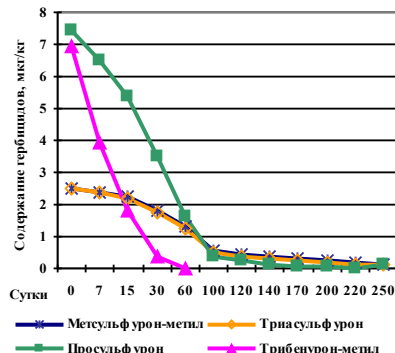


Рис. 10 Динамика содержания остаточных количеств гербицидов после внесения в слое почвы 0-10 см. (рН - 7,5), мкг/кг

Прогнозировалось содержание остаточных количеств гербицидов в поверхностном слое пахотного горизонта (0-10 см.) в мкг/кг и суммарное количество гербицидов в пахотном слое почвы на 1 га. Оно проводилось через 7; 15; 30; 60; 100; 120; 140; 170; 200; 220 и 250 суток после применения.

Динамика содержания гербицидов в пахотном слое почвы глубиной 0-10 см. показывает, что более длительный период распада имеют метсульфурон-метил и триасульфурон, чем просульфурон и трибенурон-метил. Они могут сохраняться в почве более 250 дней, независимо от показателей рН почвы. При этом норма внесения просульфурона и трибенурон-метила (18,75 г/га д.в.) значительно выше, чем метсульфурон-метила и триасульфурона (6,0 и 7,5 г/га д.в.).

В то же время, наблюдается взаимосвязь скорости разложения сульфонилмочевин с кислотностью почвы. Например, через 250 дней после опрыскивания содержание триасульфурона может составлять 0,014 мкг/кг в почвах с рН-6,9 и 0,094 мкг/кг в почвах с рН-7,5. Аналогично происходит разложение в почве метсульфурон-метила, содержание которого может составлять 0,038 мкг/кг (рН-6,9) и 0,142 мкг/кг, соответственно (рис. 9, 10).

Прогнозирование сроков полной деградации гербицидов метсульфурон-метил и триасульфурон в почве представляет большой интерес, так как указанные вещества могут оказывать отрицательное влияние на последующие культуры севооборота.

Графики относительного разложения метсульфурон-метила и триасульфурона в пахотном слое почвы показывают, что процесс их деградации идентичен и различия показателей не превышают 3-8%. К концу расчетного периода, через 250 дней после обработки посевов, в почве может сохраняться от 1,5 % (рН - 6,9) до 5,6% (рН - 7,5) метсульфурон-метила. Количество триасульфурона может составить от 0,6 % (рН - 6,9) или 3,7% (рН - 7,5) (рис. 11, 12).

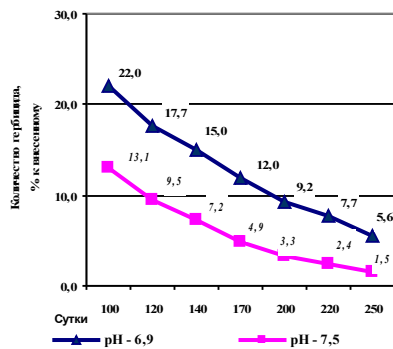


Рис. 11 Разложение гербицида метсульфурон-метил в почве с разными показателями рН, % к исходному количеству

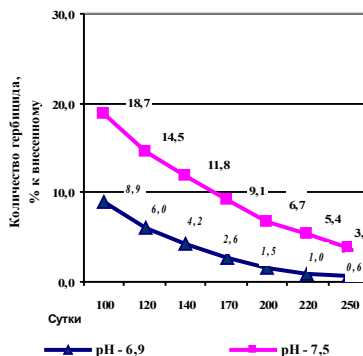


Рис.12 Разложение гербицида триасульфурон в почве с разными показателями рН, % к исходному количеству

Полученные в процессе моделирования данные свидетельствуют о том, что в рекомендованных нормах внесения в условиях степной зоны Северного Кавказа сульфонилмочевин не представляют серьезной угрозы для последующих

культур севооборота. Комбинированные препараты и баковые смеси гербицидов с меньшими нормами внесения сульфонилмочевин, еще менее опасны. Однако возможна угроза действия остаточных количеств в почве стойких сульфонилмочевин (метсульфурон-метил и триасульфурон), на высеваемые в последующем культуры при превышении рекомендованных норм внесения препаратов, особенно на почвах с щелочной реакцией.

ВЫВОДЫ

1. Видовой состав сорных растений в агрофитоценозах ярового ячменя в условиях степной зоны Северного Кавказа разнообразен и представлен в настоящее время по большей части 13 видами малолетних и многолетних двудольных растений из 7 семейств. В настоящее время на посевах ярового ячменя распространен новый вид амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.).

2. В степной зоне Северного Кавказа сильно засоряют посевы ярового ячменя растения из семейства сложноцветных (*Asteraceae*) - бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.) и амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), а так же марь белая (*Chenopodium album* L.) из семейства маревые (*Chenopodiaceae*).

3. При внесении в фазу кущения ярового ячменя более эффективны против сорных растений комбинированные препараты (секатор, линтур, прима и каспер) и баковые смеси гербицидов из разных химических групп (ларен + эстерон; лонтрел + эстрон и лонтрел + ларен), чем однокомпонентные гербициды.

4. В борьбе с многолетним корнеотпрысковым сорняком бодяком щетинистым более эффективны гербициды и комбинированные препараты содержащие сульфонилмочевины – пик, ларен, каспер, линтур и другие. Против однолетнего сорняка амброзии полыннолистной сильнее действуют препараты содержащие производное пиридинкарбоновой кислоты клопиралид (лонтрел). Марь белую более эффективно уничтожают гербициды из класса феноксикарбоновых кислот (эстерон).

5. Использование комбинированных гербицидов содержащих действующие вещества из группы сульфонилмочевины (секатор), феноксикарбоновой кислоты и триазолпиридина (прима) возможно позднее фазы кущения ячменя (начало выхода в трубку).

6. Использование современных гербицидов, их баковых смесей и комбинированных препаратов снижает конкуренцию сорных и культурных растений, позволяя увеличить сбор урожая зерна. При применении позднее фазы кущения культуры комбинированные препараты (секатор, прима) не оказывают отрицательного влияния на растения ярового ячменя с. Прерия.

7. В условиях степной зоны Северного Кавказа гербициды из группы сульфонилмочевины имеют разную персистентность в почве. Быстрее всего происходит деградация гербицида трибенурон-метил (гранстар) (30-50 суток). Наиболее длительный период деградации имеют гербициды метсульфурон-метил (ларен) и триасульфурон (логран), остаточные количества которых сохраняются в почве более 250 дней после внесения. Скорость распада этих гербицидов замедляется со снижением кислотности почвы.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

1. Гербициды на посевах ярового ячменя необходимо использовать в соответствии с видовым составом агроценозов.

При преобладании многолетнего сорняка бодяка щетинистого целесообразно применять гербициды имеющие в своем составе производные сульфонилмочевины (пик, ларен, гранстар) или комбинированные препараты (каспер, линтур, прима).

При доминировании в агробиоценозах растений амброзии полыннолистной следует использовать препараты содержащие производное пиридинкарбоновой кислоты (клопиралид). На посевах сильно засоренных марью белой более эффективно применение гербицидов из класса феноксикарбоновых кислот.

На посевах со смешанным типом засорения предпочтительнее использовать комбинированные препараты или баковые смеси гербицидов.

2. Для подавления сорных растений в поздние фазы развития ячменя (начало выхода в трубку) возможно применение комбинированных препаратов на основе сульфонилмочевин, феноксикарбоновой кислоты и триазолпиридинов (прима и секатор).

3. В севооборотах с чувствительными к сульфонилмочевинам культурами целесообразно использование гербицидов имеющих короткий период распада в почве (грастар и пик), комбинированных препаратов (каспер, прима) или баковых смесей (лонтрел + гранстар; лонтрел + эстерон).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Кириленко Е.И. Последствие гербицидов на культуры севооборота и пути его преодоления / **Е.И. Кириленко**, Т.А. Маханькова, Ю.Б. Ефимов, М.С. Федотов, Б.Г. Станченков, М.А. Терехова // Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса: экономика, эффективность, экологичность : Всероссийский съезд по защите растений - Санкт-Петербург : МСХ РФ - РАСХН - ВИЗР, 1995 - с.416-417

2. Петунова А.А. Перспективный гербицид / Петунова А.А., Долженко В.И., Маханькова Т.А., **Кириленко Е.И.** // Защита и карантин растений, 1996. №3 - с.30-31.

3. Маханькова Т.А. Новые комбинированные гербициды на посевах зерновых культур / Т.А. Маханькова, **Е.И.Кириленко**, С.И. Редюк // Борьба с сорняками в Балтийском регионе. Труды международной конференции - Елгава: Латвийский сельскохозяйственный университет, 1997 - с.241-245.

4. Маханькова Т.А. Эффективность новых комбинированных гербицидов на посевах озимой пшеницы / Т.А.Маханькова, **Е.И.Кириленко**, С.И.Редюк, Н.В.Свирина // Защита растений от вредителей, болезней и сорняков: Сборник трудов - Санкт-Петербург, СпбГАУ, 1997 - с.68-71.

5. Маханькова Т.А. Гербициды сплошного действия для уничтожения однолетних и многолетних злаковых и двудольных сорняков / Маханькова Т.А., **Кириленко Е.И.** // Агро XXI. - 1999. №8. С. 12-13.

7. Петунова А.А. К вопросу об устойчивости сорных растений к гербицидам / Петунова А.А., Маханькова Т.А., **Кириленко Е.И.** // Современное состояние проблемы резистентности вредителей, возбудителей болезней и сорняков к пестицидам в России и сопредельных странах на рубеже XXI века: материалы девятого совещания - Санкт-Петербург: РАСХН-ВИЗР, 2000 - с.72-74.

7. Лунева Н.Н. Засоренность посевов зерновых культур и тенденции ее изменчивости в Ростовской области / Лунева Н.Н., **Кириленко Е.И.** // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия : материалы второго Всероссийского научно-производственного совещания - 2000: РАСХН-ВНИИФ, с.42-47.

8. Долженко В.И. Проблемы использования гербицидов на зерновых культурах, кукурузе и перспективы внедрения ГМР / Долженко В.И., Петунова А.А., **Кириленко Е.И.** // Современные направления борьбы с сорняками с использованием новых классов гербицидов и трансгенных растений, устойчивых к гербицидам : серия генетическая инженерия и экология - Москва : Центр "Биоинженерия" РАН, Информационный центр, 2001, том 2 - с.41-45.

9. Долженко В.И. Новые гербициды для защиты зернового поля России / Долженко В.И., Маханькова Т.А., **Кириленко Е.И.** // Плодородие. - 2002. №2 (5). С. 34-35.

10. Долженко В.И. Применение гербицида алаз в паровом поле / Долженко В.И., Маханькова Т.А., **Кириленко Е.И.** // Плодородие. - 2002. №4 (7). С.26-27.

11. Кириленко Е.И. Совершенствование ассортимента гербицидов для защиты зерновых культур / **Кириленко Е.И.**, Долженко В.И., Маханькова Т.А. // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности : материалы международной научно-практической конференции - Санкт-Петербург, РАСХН-ВИЗР, 2004 - с.153-156.

12. Dolzhenko V.I. Weed control in cereals in Russia / V.I.Dolzhenko, T.A.Makhankova, V.I.Galiev, A.S.Golubev, **E.I.Kirilenko**, S.I.Redyuk and V.A.Anuchin //Plant Protection Towards the 21st Century: Proceedings of the 15th International Plant Protection Congress - Beijing, China, May 11-16, 2004 - p.586.

13. Кириленко Е.И. Зависимость биологической эффективности гербицида линтур, ВГ от условий возделывания яровых зерновых культур / **Е.И. Кириленко**, Т.А. Маханькова, Н.В. Свирина, С.И. Редюк // Защита растений от вредителей, болезней и сорняков: Юбилейный сборник трудов- Санкт-Петербург, МСХ РФ - СпбГАУ, 2004 - с.27-30.

14. Кириленко Е.И. Динамика засоренности посевов зерновых культур в Ростовской области и гербициды в борьбе с сорняками / **Е.И. Кириленко**, Т.А. Маханькова, Лунева Н.Н. // Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства : материалы третьего научно-производственного совещания - Голицино : РАСХН-ВНИИФ, 2005 - с.113-121.

15. Кириленко Е.И. Совершенствование ассортимента гербицидов на посевах ярового ячменя в Ростовской области / **Кириленко Е.И.**, Маханькова Т.А. // Фитосанитарное состояние экосистем: Второй Всероссийский съезд по защите растений - Санкт-Петербург: РАСХН-ВИЗР, 2005, том 2 - с.382-384.

16. Петунова А.А. Обоснование сроков применения гербицидов используемых по вегетирующим растениям / Петунова А.А., Маханькова Т.А., **Кириленко Е.И.** // Фитосанитарное состояние экосистем: Второй Всероссийский съезд по защите растений - Санкт-Петербург: РАСХН-ВИЗР, 2005, том 2 - 401-404.

17. Кириленко, Е.И. Меняется состав сорняков – менять надо и подбор гербицидов / **Кириленко Е.И.**, Долженко В.И., Маханькова Т.А. // Защита и карантин растений, 2007. №8 - с.53.

Научное издание RIZO-печать
ООО "ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ"
Лицензия ПЛД №69-253 от 5 июня 1998 г.
Подписано к печати 12 сентября 2007 г. Тираж 100 экз.