ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

DOI

УДК 633.16+633.1:632

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ С РАЗЛИЧНЫМ СПЕКТРОМ ДЕЙСТВИЯ НА СТРЕССОВУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Кошеляев Виталий Витальевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Селекция и семеноводство», ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА.

440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: agrocenter2005@yandex.ru

Кудин Сергей Михайлович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Селекция и семеноводство», ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА.

440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: agrocenter2005@yandex.ru

Кошеляева Ирина Петровна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Селекция и семеноводство», ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА.

440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: agrocenter2005@yandex.ru

Ключевые слова: озимая, пшеница, семена, гербицид, граминицид.

Цель исследований – обосновать схему защиты растений озимой пшеницы от многолетних и однолетних, в том числе однодольных видов сорняков, обеспечивающую высокий урожай зерна и выход кондиционных семян. Для достижения данной цели закладывали производственный опыт. Повторность в опыте трёхкратная, расположение делянок систематическое. Предшественник – горох. Основными засорителями посевов озимой пшеницы были представители семейств: Астровые – Asteraceae (осот полевой, осот розовый, ромашка непахучая), составлявшие от 15 до 24%, Капустные – Brassicaceae Burnett (ярутка полевая) – 7-14%, Маревые – Chenopodiaceae (марь белая) – 1-6%, Вьюнковые – Convolvulaceae (вьюнок полевой) – 8-10% и Мятликовые – Poaceae (щетинник сизый, просо куриное, овсюг обыкновенный) – от 24 до 42%. Наиболее полно видовой состав сорняков подавляется при использовании баковой смеси граминицид совместно с гербицидом широкого спектра действия (Ластик Топ 0,5 л/га + Балерина 0,4 л/га). В среднем за годы исследований биологическая эффективность на этом варианте составила 96%. Растения озимой пшеницы при обработке посевов средствами защиты от сорняков получают стресс, который проявляется в резком снижении концентрации хлорофилла в листьях. При этом ингибирование растений наблюдается не зависимо от применения граминицида, гербицида или их баковой смеси. При благоприятных погодных условиях для роста и развития растений на 8-е сутки после применения средств защиты растений концентрация хлорофилла в листьях восстанавливается до значений эталонных растений. Наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы, максимальный выход кондиционных семян и коэффициент их размножения по сортам формируется при использовании баковой смеси Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га) независимо от сорта и года выращивания. Применение граминицида Ластик Топ (0,5 л/га) в баковой смеси с гербицидом Балерина (0,4 л/га) подавляет развитие однодольных видов сорных растений той же ботанической группы, к которой относится озимая пшеница. Второй компонент баковой смеси – гербицид Балерина – подавляет весь спектр двудольных сорняков. В результате улучшаются условия для роста и развития растений, что предопределяет более высокую урожайность зерна, выход кондиционных семян и коэффициент их размножения по сортам.

Основной задачей выращивания элитных семян является поддержание всех ценных хозяйственно-биологических свойств и качеств сорта, благодаря которым он был районирован.

Достигается это путем сохранения высокой чистосортности, создания условий, предотвращающих биологическое и механическое засорение, проведения отборов и очистки семян, а также их оздоровления от болезней и вредителей.

При этом все мероприятия, направленные на поддержание чистосортности, эффективны только тогда, когда семенной материал не содержит семян сорной растительности выше допустимых значений, предусмотренных ГОСТом стандартов [1]. В связи с этим большое значение приобретает борьба с сорной растительностью на семеноводческих посевах.

Однако в последнее время все большее распространение в посевах получили виды сорных растений семейства мятликовых, которые относятся к той же ботанической группе, что и озимая пшеница.

Среди них значительное распространение и вредоносность проявляют просовидные сорняки – различные виды проса и щетинника [2, 3, 4].

Данные сорняки снижают урожайность культуры, но необходимо отметить, что их семена отделяются семяочистительными машинами и поэтому зерновую массу можно подработать до стандартов ГОСТа на наличие в семенном материале семян сорных растений.

Иначе обстоит дело с другим вредоносным злаковым сорняком – овсягом обыкновенным. Он не является коренным сорняком зерновых культур в Пензенской области.

В 1960-х гг. в Пензенскую область были завезены в большом количестве семена зерновых культур из Казахстана, в которых находился овсяг, который получил широкое распространение в посевах зерновых культур.

Овсяг обыкновенный является для зерновых культур трудноотделимой сорной примесью в зерновой массе. Согласно ГОСТа Р 52325-2005 наличие зерен овсяга в оригинальных и элитных семенах ячменя не допускается. Поэтому основные меры борьбы с этим сорняком желательно проводить в период вегетации.

Для решения этой проблемы разработаны препараты узкого спектра действия, то есть поражающие только отдельные виды или группы растений.

Практический интерес вызывает использование граминицидов (разновидность гербицидов) с широким диапазоном сроков применения [5, 6, 7, 8].

В проведенных исследованиях на посевах озимой пшеницы применялся граминицид Ластик Топ, так как пшеница и основные сорняки, против которых используют этот препарат, относятся к одному семейству, то можно предположить, что данный препарат может оказать более сильное отрицательное влияние на культурные растения по сравнению с другими гербицидами широкого спектра действия.

В связи с этим важным является установить, на сколько граминицид Ластик Топ при использовании в чистом виде и в баковой смеси с гербицидом широкого спектра действия Балерина наряду с подавлением сорной растительности в посевах озимой пшеницы оказывает стрессовое влияние на растения, урожайность и качество семян.

Цель исследований – обосновать схему защиты растений озимой пшеницы от многолетних и однолетних, в том числе однодольных видов сорняков, обеспечивающую высокий урожай зерна и выход кондиционных семян.

Задача исследований – установить влияние гербицидов с различным спектром действия на эффективность подавления сорняков, концентрацию хлорофилла в листьях, формирование урожайности и выход кондиционных семян.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на полях ООО НПП «Иннаучагроцентр» в 2010-2013 гг. Метеорологические условия 2010-2011 и 2012-2013 гг. в период вегетации растений были в основном благоприятными для роста и развития озимой пшеницы. Погодные условия периода вегетации 2011-2012 гг. оказывали лимитирующее влияние на реализацию потенциальной продуктивности озимой пшеницы.

Схема опыта: фактор А: сорта озимой пшеницы – Безенчукская 380, Санта, Скипетр – высевали на делянках первого порядка площадью 3 га; фактор В: варианты применения гербицидов: 1) Ластик Топ (0,5 л/га); 2) Балерина (0,4 л/га); 3) Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га); 4) Без обработки, эталон (посев без химической обработки, удаление сорняков механическое).

Площадь делянок второго порядка – 1 га. Повторность в опыте трёхкратная, расположение делянок систематическое. Предшественник – горох. В опыте применяли полную защиту растений: гербициды, фунгицид, инсектицид. Минеральные удобрения использовали в виде весенней подкормки аммиачной селитрой из расчета 200 кг на один га в физическом весе (68,8 кг/га. д. в.).

Результаты исследований. Учеты сорной растительности, проведенные в весенний период, показали, что в разные годы исследований характер засоренности изменялся, вместе с этим наблюдалось общее увеличение сорных растений на протяжении всего периода исследований (табл. 1).

Таблица 1

Видовое разнообразие сорных растений в посевах озимой пшеницы, шт./м²

Вид сорных растений	Количество по годам		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Марь белая	6	1	4
Овсюг обыкновенный	0,3	0,5	0,1
Щирица запрокинутая	6	15	28
Куриноепросо	21	32	48
Щетинник сизый	16	10	18
Ярутка полевая	7	14	10
Подмаренник цепкий	10	14	9
Ромашка непахучая	9	7	11
Пикульник обыкновенный	3	3	2
Осот розовый, Бодяк	4	7	9
Осот полевой, желтый	3	1	4
Вьюнок полевой	10	14	15
Всего	92,3	148,5	158,1

Основными засорителями посевов озимой пшеницы были представители семейств: Астровые – *Asteraceae* (осот полевой, осот розовый, ромашка непахучая), составлявшие от 15 до 24%, Капустные – *Brassicaceae* Burnett (ярутка полевая) – 7-14%, Маревые – *Chenopodiaceae* (марь белая) – 1-6%, Вьюнковые – *Convolvulaceae* (вьюнок полевой) – 8- 10% и Мятликовые – *Poaceae* (щетинник сизый, просо куриное, овсюг обыкновенный) – от 24 до 42%.

Как правило, при большом видовом разнообразии сорной растительности в посевах применяют гербициды широкого спектра действия на основе флорасулам и 2,4-Д кислоты. Однако, оценивая количественно видовой состав сорных растений в посевах, следует отметить, что наибольшее представительство имеют сорняки семейства мятликовые (*Poaceae*) – куриное просо (*Echinochloa crus-galli*), щетинник сизый (*Setaria glauca*).

Количество сорняков этого семейства составило в 2011 г. 37 шт./м², в 2012 г. – 42 шт./м² и в 2013 г. – 66 шт./м². В этом случае применение гербицида широкого спектра действия, рассчитанного на подавление видовой состав сорняков, не даст возможность получить полный положительный эффект. Поэтому требуется использовать узкоселективные препараты – граминициды на основе феноксапроп-П-этила, которые подавляют исключительно сорные растения класса однодольных в посевах озимой пшеницы той же ботанической группы (куриное просо, щетинник сизый и овсюг обыкновенный).

Эффективность применения гербицидов с различным спектром действия против сорной растительности на посевах озимой пшеницы представлена в таблице 2.

Таблица 2

Биологическая эффективность при различных вариантах использования гербицидов на посевах озимой пшеницы (в среднем по сортам), %

Вариант	Год			
	2011г.	2012г.	2013 г.	Среднее
Ластик Топ (0,5 л/га)	54	62	61	59
Балерина (0,4 л/га)	62	68	71	67
Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га)	97	96	95	96

Как видно из данных, представленных в таблице, наиболее полно видовой состав сорняков подавляется при использовании баковой смеси граминицид совместно с гербицидом широкого спектра действия (Ластик Топ 0,5 л/га + Балерина 0,4 л/га).

В среднем за годы исследований биологическая эффективность в этом варианте составила 96%. Применение граминицида Ластик Топ в чистом виде подавляло 54-62% сорной растительности, в основном однодольные сорняки.

Снижение численности двудольных сорняков и угнетение их роста и развития происходило за счет повышения конкурентной способности растений озимой пшеницы.

Несколько выше отмечена эффективность применения в чистом виде гербицида широкого спектра действия Балерина – 62-71%. Известно, что содержание хлорофилла в листьях растений напрямую связано

с интенсивностью и количеством поступления азота, по этому показателю можно судить о здоровье и состоянии растений в различные периоды онтогенеза.

Интенсивность поступления азота в растения зависит от многих условий, это могут быть природные факторы: температура, влажность, наличие элементов питания в почве и технологические факторы: густота стояния растений, внесение удобрений, полив, применение средств защиты растений.

В проведенных исследованиях для учета природных факторов, влияющих на концентрацию хлорофилла в листьях, закладывали эталонные участки, на которых растения не обрабатывали средствами защиты от сорняков, удаление сорняков проводилось вручную.

Согласно рабочей гипотезе сравнение концентрации хлорофилла в листьях растений на эталонных участках с концентрацией хлорофилла в листьях растений на вариантах опытов с применением средств защиты растений, даст возможность выявить состояние растений. Если концентрация хлорофилла в листьях растений на вариантах опыта ниже концентрации хлорофилла в листьях эталонных растений, то можно констатировать наличие стресса у растений.

Данные по изучению влияния средств защиты растений от сорняков на концентрацию хлорофилла в листьях растений представлены в таблице 3.

Таблица 3

Концентрация хлорофилла в листьях растений сортов озимой пшеницы в различные периоды времени после обработки посевов гербицидами

Вариант	Безенчукская 380			Санта			Скипетр		
	Сутки								
	4	8	12	4	8	12	4	8	12
2011 г.									
Ластик Топ (0,5 л/га)	295	396	470	269	401	500	275	420	515
Балерина (0,4 л/га)	300	400	475	279	405	515	281	425	510
Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га)	291	408	520	281	420	510	290	440	530
Без обработки, эталон	350	400	480	365	410	501	380	430	520
2012 г.									
Ластик Топ (0,5 л/га)	255	361	400	239	305	400	235	368	419
Балерина (0,4 л/га)	260	358	405	249	315	415	241	375	410
Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га)	271	365	420	252	310	410	250	380	430
Без обработки, эталон	300	360	400	325	375	401	310	400	420
2013 г.									
Ластик Топ (0,5 л/га)	297	416	522	299	471	530	305	460	565
Балерина (0,4 л/га)	305	420	525	300	475	535	311	465	590
Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га)	281	418	530	299	469	550	300	450	580
Без обработки, эталон	380	420	520	400	460	531	420	450	560

Анализ концентрации хлорофилла в листьях растений в разные периоды времени после применения различных вариантов использования гербицидов показал, что изменения данного показателя в определенной степени зависят от действия на растения химических средств защиты, сортовых особенностей и погодных условий, складывающихся в период вегетации. Так, например, в более благоприятных условиях 2011 г. было установлено, что у сортов озимой пшеницы на 4 сутки после обработки посевов на всех вариантах опыта концентрация хлорофилла в листьях снижалась.

По сравнению с эталонными растениями, которые не обрабатывали средствами защиты растений, концентрация хлорофилла в листьях на вариантах опыта была меньше на 14,2-16,9% у сорта Безенчукская 380, на 23,0-26,3% у сорта Санта и на 26,3-27,6% у сорта Скипетр.

На 8-е сутки после обработки посевов на всех вариантах опыта концентрация хлорофилла в листьях растений повышалась до величины показателя эталонных растений.

Колебания данного показателя по вариантам опыта были не значительными и составляли 1,0-2,3%. Наблюдаемая тенденция сохраняется и на 12-е сутки после обработки посевов средствами защиты растений.

В условиях 2012 г., менее благоприятного по погодным условиям, влияние на растения химических средств защиты в определенной степени зависело от сортовых особенностей.

Установлено, что у сорта Безенчукская 380 на 8-е сутки после обработки посевов концентрация хлорофилла в листьях растений повышалась до величины показателя эталонных растений. Тогда как у сортов Санта и Скипетр концентрация хлорофилла в листьях была в этот период времени ниже показателя эталонных растений на 8,0-18,7% в зависимости от сорта.

Концентрация хлорофилла в листьях у этих сортов только на 12 сутки соответствовала значениям эталонных растений.

В 2013 г., погодные условия которого характеризовались как благоприятные для роста и развития озимой пшеницы, влияние гербицидов на концентрацию хлорофилла в листьях для всех сортов было подобно наблюдениям 2011 г.

Таким образом, на основании представленных данных видно, что растения озимой пшеницы при обработке посевов средствами защиты от сорняков получают стресс, который проявляется в резком снижении концентрации хлорофилла в листьях. При этом ингибирование растений проявляется независимо от применения граминицида, гербицида или их баковой смеси.

При благоприятных погодных условиях для роста и развития растений на 8-е сутки после применения средств защиты растений концентрация хлорофилла в листьях восстанавливается до значений эталонных растений. Следовательно, в этот период прекращается влияние стресса на растения.

В менее благоприятных условиях роста и развития растений у отдельных сортов (Санта, Скипетр) продолжительность стресса может продолжаться свыше 8, но не более 12 суток.

Применение гербицидов с различным спектром действия на сорную растительность существенно изменяет условия роста и развития растений в агроценозе. Несмотря на то, что растения озимой пшеницы после обработки посевов гербицидами определенный период времени испытывают стресс, дальнейшие условия их вегетации протекают при более благоприятных факторах освещения, питания и влагообеспеченности, что обеспечивает более высокую продуктивность растений.

Вместе с тем различная эффективность подавления сорной растительности гербицидами обуславливает формирование различной урожайности (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность сортов озимой пшеницы при различных вариантах использования гербицидов, т/га

Сорт (Фактор А)	Вариант применения гербицидов (Фактор В)	Год исследований			Средняя
		2011	2012	2013	
Безенчукская 380	Ластик Топ (0,5 л/га)	2,8	2,0	2,9	2,6
	Балерина (0,4 л/га)	3,7	3,0	3,6	3,4
	Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га)	4,4	3,4	4,5	4,1
Санта	Ластик Топ (0,5 л/га)	2,6	1,9	2,9	2,5
	Балерина (0,4 л/га)	3,3	2,9	3,8	3,3
	Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га)	4,2	3,3	4,8	4,1
Скипетр	Ластик Топ (0,5 л/га)	3,0	2,2	3,1	2,8
	Балерина (0,4 л/га)	3,9	3,1	3,9	3,6
	Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га)	4,6	3,4	4,7	4,2
НСР _{0,5}	для фактора А	0,09	0,10	0,06	-
	для фактора В	0,11	0,18	0,09	-
	для фактора АВ	0,20	0,28	0,19	-

Оценивая значения урожайности по вариантам опыта и годам, можно констатировать, что наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы формировалась при использовании баковой смеси Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га) независимо от сорта и года выращивания.

Средняя урожайность зерна по годам на этом варианте составила у сортов Безенчукская 380 и Санта – 4,1 т/га и у сорта Скипетр 4,2 т/га.

Урожайность зерна значительно снижалась при обработке посевов отдельно гербицидом Балерина и граминицидом Ластик Топ. Так, на варианте, где применяли гербицид в чистом виде, урожайность была ниже по отношению к варианту с применением баковой смеси препаратов на 14,3-19,5%, а на варианте с применением только граминицида на 33,3-39,4%.

Условия формирования агроценоза влияют на крупность зерна, его выравненность и чистоту семенного материала, определяя такие важные показатели в семеноводстве как выход кондиционных семян и коэффициент размножения.

Учитывая, что закономерности изменения урожайности озимой пшеницы по вариантам опыта сохранялись по годам и сортам, сочли возможным представить показатели сортов по выходу кондиционных семян и коэффициенту размножения в среднем за годы исследований (табл. 5).

Представленные в таблице 5 данные свидетельствуют о том, что максимальный выход кондиционных семян и коэффициент их размножения получен при обработке посевов баковой смеси Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га) независимо от сорта.

Значительное снижение выхода кондиционных семян при обработке посевов отдельно гербицидом Балерина и граминицидом Ластик Топ указывает на то, что полученная зерновая масса содержит больше

мелких зерновок, менее выровненных, а также имеет большее присутствие примеси в виде семян и растительных остатков сорняков.

Таблица 5

Выход кондиционных семян и коэффициент размножения семян сортов озимой пшеницы при различных вариантах использования гербицидов (2011-2013 гг.)

Сорт	Вариант применения гербицидов	Выход кондиционных семян		Коэффициент размножения
		т/га	%	
Безенчукская 380	Ластик Топ (0,5 л/га)	1,7	65	6,8
	Балерина (0,4 л/га)	2,6	75	10,4
	Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га)	3,3	80	13,2
Санта	Ластик Топ (0,5 л/га)	1,6	64	6,4
	Балерина (0,4 л/га)	2,4	74	9,6
	Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га)	3,3	80	13,2
Скипетр	Ластик Топ (0,5 л/га)	1,8	66	7,2
	Балерина (0,4 л/га)	2,7	74	10,8
	Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га)	3,4	80	13,6

Заключение. На основе полученных результатов целесообразно рекомендовать применение баковой смеси Ластик Топ (0,5 л/га) + Балерина (0,4 л/га) на посевах озимой пшеницы в технологии выращивания семян озимой пшеницы.

Применение граминицида Ластик Топ (0,5 л/га) в баковой смеси с гербицидом Балерина (0,4 л/га) подавляет развитие однодольных видов сорных растений той же ботанической группы, к которой относится озимая пшеница. Второй компонент баковой смеси – гербицид Балерина подавляет весь спектр двудольных сорняков, в результате чего улучшаются условия для роста и развития растений, что предопределяет более высокую урожайность зерна, выход кондиционных семян и коэффициент их размножения.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортвые и посевные качества. – Введ. 2006-01-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 19 с.
2. Кошеляев, В. В. Влияние элементов технологии на урожай и посевные качества семян озимой пшеницы / В. В. Кошеляев, Л. В. Карпова // Нива Поволжья. – 2014. – №33. – С. 60-66.
3. Кошеляев, В. В. Влияние различных вариантов защиты семенных посевов озимой пшеницы на урожайность зерна / В. В. Кошеляев, Д. В. Золотарёв // Нива Поволжья. – 2013. – №3. – С. 22-26.
4. Кошеляев, В. В. Урожайность и посевные качества семян ячменя при использовании средств защиты растений от сорняков / В. В. Кошеляев, Л. В. Карпова, И. П. Кошеляева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №4. – С. 56-60.
5. Кошеляев, В. В. Применение граминицида на семенных посевах ячменя / В. В. Кошеляев, И. В. Коротнева // Нива Поволжья. – 2013. – №3(28). – С. 27-32.
6. Кошеляева, И. П. Применение граминицида на посевах яровой мягкой пшеницы / И. П. Кошеляева, О. В. Одеров // Нива Поволжья. – 2013. – №3(28). – С. 32-38.
7. Одеров, О. В. Влияние граминицида с гербицидами и регуляторами роста на концентрацию хлорофилла в листьях яровой пшеницы // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сб. мат. Всероссийской науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2012. – С. 22-25.
8. Золоторев, Д. В. Урожайность сортов озимой пшеницы при различных вариантах защиты посевов / Д. В. Золоторев, В. В. Кошеляев // Научное обеспечение АПК России : сб. статей III Всероссийской науч.-практ. конф. – Пенза : РИО ПГСХА, 2013. – С. 58-63.