

УДК: 632.95.028 : 633.1

## СОРТОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР К НОВЫМ ГЕРБИЦИДАМ

**В.И. Долженко, А.А. Петунова, Т.А. Маханькова, Е.Ф. Коренюк, Е.И. Кириленко, С.И. Редюк, Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург**

В настоящее время в зерновом хозяйстве для обеспечения чистоты посевов, наряду с агротехническими методами, широко используются новые высокоэффективные гербициды. Однако не только сорные, но и культурные растения отличаются по чувствительности к ним.

Изучение чувствительности сортов зерновых культур к новым препаратам проводится в странах Западной и Восточной Европы (Великобритания, Польша, Болгария и др.). В Польше опыты по оценке устойчивости сортов озимой пшеницы к весеннему применению пендиметалина и его смесей показали, что все они вызывали кратковременное обесцвечивание листьев пшеницы [12]. Устойчивыми оказались сорта озимой пшеницы Gamma и Roma [18]. Установлена чувствительность к изопротурону и снижение урожая зерна на 12% сорта Juma [16]. **Подтверждена устойчивость** сортов озимой пшеницы Almarí, Kraka, Kobra к препарату Секатор (йодосульфурон + амидосульфурон + мефенпир-диэтил) в дозе 150–300 г/га при его использовании в фазе кущения и выхода в трубку [17]. В Великобритании в вегетационных опытах оценивали устойчивости сортов озимой пшеницы к изопротурону, хлортолуруну, диклофопметилу и флуороксипиру [15]. Фитотоксичность диклофопметила и флуороксипира была незначительной, а изопротурон сильно повреждал пшеницу.

Интересные данные получены при оценке устойчивости биологически (физиологически и генетически) близких растений пшеницы и эгилопса к имазамоксу. К имазамоксу проявляют устойчивость пшеница, рис, ячмень, сорго, овес, кукуруза. Гербицид эффективно уничтожает эгилопс при послевсходовом опрыскивании посевов пшеницы.

Овес проявляет меньшую устойчивость к гербицидам, чем колосовые зерновые культуры. В Болгарии оценивали устойчивость озимого овса сорта Дунав-1 к Секатору, Дерби, Линтуру, Лотусу Д. Первые три препарата не оказывали отрицательных действий на овес, а Лотус Д вызывал уменьшение числа зерен и массы зерна в метелке [8].

Обнаружены различия в устойчивости сортов твердой пшеницы к гербицидам. Так, гербициды на основе изопротурона можно применять после посева до всходов на сортах Загорка и Белослава, а на сорте Прогресс — нет. Гербициды на основе хлортолуруна при применении в фазе кущения снижали урожайность на 35% у всех сортов, кроме Белославы. Гербицид Логран экстра нельзя применять на посевах сорта Прогресс, а Банвел К — на посевах сорта Загорка. Гербициды Грасп, Стомп, Рейсер, Глин, Старане, Гранстар и Дерби можно применять на посевах

твердой пшеницы в тех же дозах и в те же сроки, что на мягкой пшенице [9].

В условиях Индии выявлена устойчивость сортов кормового сорго JS-20, J-6 и HC-136 к атразину при внесении до всходов в дозе 0,25 и 0,5 кг/га д.в. [10].

В Испании в лабораторных и вегетационных опытах выявлена высокая устойчивость пшеницы к сульфосульфурону. Сорта мягкой пшеницы не повреждались гербицидом в дозе до 40 г/га, а мягкой — 20 г/га. Однако чувствительность к этому гербициду проявляли сорта ячменя *Hordeum vulgare* и сорняк костер *Bromus diandrus* [19].

В СССР изучение сортовой устойчивости растений к гербицидам было начато в 1950—1960-е гг. [4]. Такие работы проводятся в России и в настоящее время.

Интересные данные получены в России по реакции растений на хлорсульфурон. При норме расхода 70 г/га д.в. внесенный на четвертом этапе органогенеза гербицид проявлял свойства регулятора роста, не только ингибируя рост и развитие у сорных растений, но и стимулируя их у *Triticum fungicidum*, что сказалось также и на семенной продуктивности [6]. На посевах проса достаточно успешно использовали гербициды 2,4-Д (соли) и Базагран в сочетании с Лонтрелом [1].

В условиях Зауралья обнаружены различия в устойчивости четырех сортов ярового ячменя к гербициду Диален супер [3].

В ВИЗР изучение устойчивости зерновых культур к гербицидам было начато более 40 лет назад. В результате многолетних исследований выявлены различия в устойчивости к гербицидам различных химических групп яровых пшеницы и ячменя, овса, а также сортов этих зерновых культур [5].

В 1999—2000 гг. в Ленинградской и Омской обл. мы проводили вегетационные опыты по изучению устойчивости сортов ярового ячменя к препарату Пума супер 7.5. Препарат эффективно (90—95) уничтожал овсюг, куриное просо и щетинники. Яровой ячмень проявлял несколько меньшую устойчивость к гербициду, чем пшеница. В наших опытах были использованы районированные и перспективные сорта 2-рядного и 6-рядного ярового ячменя. В Ленинградской обл. изучено 17 сортов, в Омской — 15, которые отличались по принадлежности к экологическим группам, длине вегетационного периода и ряду биологических признаков. Гербицид применяли по вегетирующим растениям в фазе двух и четырех листьев в дозах 1 и 2 л/га.

В Ленинградской обл. не отмечено задержки в прохождении фенофаз всех сортов ячменя, но отмечены сортовые различия по влиянию гербицида на рост растений и урожайность зерна. По действию на вегетативные органы недостаточную устойчивость проявили почти четверть сортов, относительную устойчивость — 41%, устойчивость — 35%. По урожайности зерна и по действию на вегетативные органы слабую устойчивость к гербициду проявили сорта Московский 121 и Московский 3. Сорта Московский 2 и Криничный, проявили недостаточную устойчивость к гербициду по действию на вегетативные органы, но у них отмечено повышение урожайности зерна, хотя растения были более низкорослыми, чем в контроле (без гербицидов). Небольшое снижение урожайности зерна при относительной устойчивости по действию на вегетативные органы отмечено у сортов Уреньга, БИОС-1 и Балтика. Снижение урожайности происходило за счет образования более мелких зерен в колосе (Уреньга, Балтика) или уменьшения длины колоса и количества зерен в колосе (БИОС-1). Относительную устойчивость по действию на генеративные органы проявили всего 5 сортов. У сортов, проявивших устойчивость к Пума супер 7.5 даже при повышенной норме расхода по действию на вегетативные органы, получена урожайность зерна, близкая к контролю. Устойчивость по действию препарата на вегетативные и генеративные органы проявили 35% сортов.

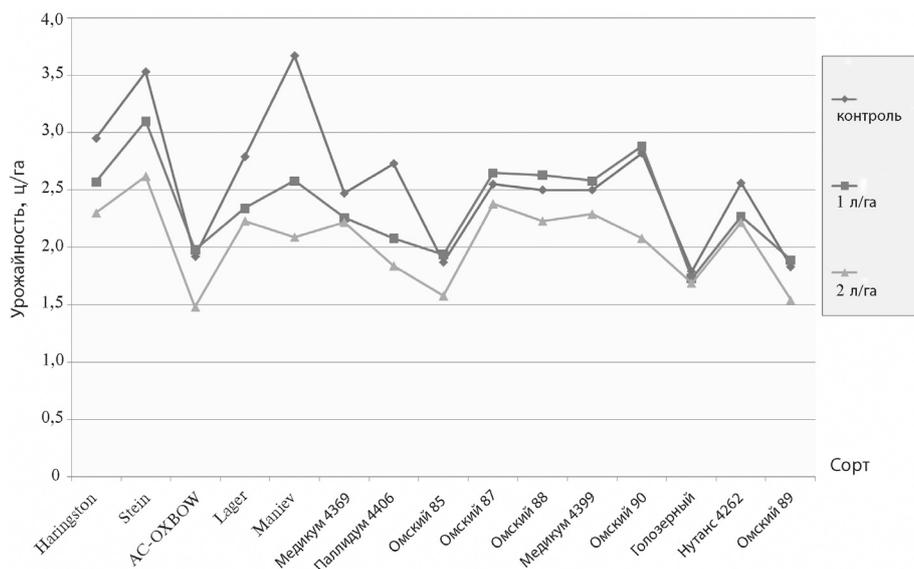
В мелколосном полевом опыте в Омской обл. оценивали устойчивость к Пуме супер 7.5 15 сортов ярового ячменя, из них 10 районированных и перспективных для районирования и 5 канадских сортов. Не отмечено отставания опытных растений в сроках прохождения фенофаз по сравнению с контролем. При использовании оптимальной дозы гербицида (1 л/га) задерживался рост растений в высоту у 40% сортов. В варианте с дозой 2 л/га, что требуется международными методиками определения устойчивости культурных растений, все сорта проявляли недостаточную устойчивость. Задержка роста в высоту в значительной степени коррелировала с изменением общей кустистости растений, особенно при внесении 2 л/га препарата. После использования Пумы супер 7.5 у многих сортов (60%) образуются более короткие колосья, чем в контроле. Количество колосков и количество зерен в колосе при оптимальной дозе гербицида изменяются незначительно, при высокой дозе — существенно большинства сортов (73% сортов). Снижение происходит за счет уменьшения числа зерен в колосе (Stein, Lager) или снижения массы 1000 зерен. С повышением нормы расхода у всех сортов

ячменя снижается урожайность зерна (рис.), но степень его снижения для отдельных сортов различна. Небольшое снижение урожайности отмечено у сортов Медикум 4369, Омский 87, Омский 88, Медикум 4399, Голозерный, более значительное — у сортов Lager, Омский 85, Нутанс 4262, Омский 89, сильное — у сортов, проявивших слабую устойчивость уже к 1 л/га Пума супер 7.5 (Haringston, Stein, Manlev, Паллидум 4406, Омский 90 и АС-ОХВОВ). У слабоустойчивых сортов снижение урожайности зерна происходило за счет образования пустозерности, уменьшения выполненности и массы зерна.

В 2000 г. опыты были повторены. Наименьшую устойчивость к гербициду сорта проявляют при дозе Пума супер 7.5 2 л/га. Наименее устойчивыми оказались канадские сорта Haringston, Manlev, Lager, Stein, а также Паллидум 4406 и Нутанс 4262 в опыте в Омске (табл. 1).

**Таблица 1. Влияние обработки Пумой супер 7.5 (1 и 2 л/га) на урожайность (т/га) ярового ячменя (Омск, 2000 г.)**

Сорт	Контроль	Норма расхода препарата, л/га	
		1	2
Harington	2,73	2,30	1,87
Lager	2,78	2,43	2,33
Manley	2,33	1,90	1,60
Stein	2,52	2,14	1,68
АС-ОХВОВ	2,13	2,10	2,03
Медикум 4369	1,53	1,33	1,27
Омский 90	1,57	1,50	0,90
Омский 88	1,80	1,77	1,67
Омский 87	3,00	2,97	2,73
Паллидум 4406	2,23	1,50	1,27
Медикум 4399	1,92	1,83	1,60
Омский 85	1,63	1,43	1,17
Голозерный	1,23	1,13	1,10
Омский 89	1,87	1,80	1,40
Нутанс 4262	1,73	1,47	1,40



**Влияние гербицида Пума Супер 7,5 на урожайность ярового ячменя (Омск, 1999 г.)**

В условиях более засушливого 2000 г различия в реакции сортов ячменя проявились еще резче, чем в 1999 г. При использовании оптимальной нормы расхода гербицида (1 л/га) у чувствительных сортов снижалась урожайность зерна за счет уменьшения всех основных показателей элементов структуры урожая, что еще сильнее выражено при высокой дозе (2 л/га). У устойчивых сортов ячменя при норме расхода препарата 1 л/га урожайность близка к контролю.

Кроме специально проведенных опытов по сравнительной оценке устойчивости к Пума супер 7.5 сортов ярового ячменя в 1999—2000 гг. в Ленинградской и Омской обл., в процессе регистрационных испытаний гербицидов изучали устойчивость

**Таблица 2. Результаты изучения граминцидов на основе феноксапроп-П-этила на разных сортах зерновых культур (2005–2006 гг.)**

Культура	Сорт	Регион	Почвенно-климатическая зона*	Сохраненный урожай в среднем по сорту, % к контролю
Ячмень яровой	Сигнал	Алтайский край	I	19,0
	Голозерный	Омская обл.		2,0
	Омский 89			7,5
	Омский 86			6,0
	Гонор	Белгородская обл.	II	3,5
	Донецкий 8	Волгоградская обл.	III	3,0
	Среднее			6,8
Пшеница яровая	Алтайская 100	Алтайский край	I	25,0
	Алтайская 98			22,5
	Алтайская 99			29,0
	Ирень	Свердловская обл.		10,2
	Омская 33	Омская обл.		40,0
	Собаковская			8,0
	Алтайская 90			10,0
	Прохоровка	Волгоградская обл.	III	7,0
		Воронежская обл.	II	24,0
	Саратовская 42	Саратовская обл.	II	5,6
	Харьковская	Астраханская обл.	III	22,0
	Приокская	Рязанская обл.	I	8,8
Среднее			17,6	
Пшеница озимая	Галина	Рязанская обл.	I	13,1
	Виктория	Волгоградская обл.	III	2,7
	Северо-Донская	Воронежская обл.	II	27,0
	Среднее			14,0

\* I — зона подзолистых и дерново-подзолистых почв таежно-лесной области; II — зона черноземов лесостепной и степной областей; III — зона каштановых почв сухостепной области

сорт в зонах их районирования в различных регионах России. В табл. 2 приводится перечень сортов зерновых культур, на которых проводили испытания граминцидов Пума супер 7.5, Пума супер 100 и других гербицидов на основе феноксапроп-П-этила с антидотом. Различия в

устойчивости к этим препаратам видов и сортов зерновых культур могут зависеть от количества и соотношения в препарате действующего вещества (феноксапроп-П-этила) и применяемого антидота.

Интересно отметить, что в регистрационных испытаниях в ВИЗР на яровой пшенице и яровом ячмене к препаратам на основе феноксапроп-П-этила (Пума супер 7.5 и Пума супер 100) неодинаковую чувствительность проявляют и виды однолетних злаковых сорняков: овсюг, щетинники, просо куриное и просо сорное. С учетом этого несколько различаются нормы расхода гербицидов при преобладании отдельных видов злаковых сорняков. Так, нормы внесения препарата Пума супер 100 против щетинника зеленого составляют 0,4–0,6 л/га, овсюга — 0,5–0,7 л/га, при преобладании других видов — 0,6–0,9 л/га. Нормы Пума супер 7.5 против щетинника зеленого — 0,6 л/га, остальных видов — 0,8–1,0 л/га.

За счет правильного использования гербицидов на устойчивых сортах урожайность зерна достоверно увеличивается на 20% и более по сравнению с хозяйственным контролем. При использовании гербицида на чувствительных сортах урожайность может снизиться, поэтому необходимо учитывать степень устойчивости сорта и применять гербициды на достаточно устойчивых сортах. Пшеница (озимая и яровая) более устойчива к гербицидам на основе феноксапроп-П-этила, чем ячмень (табл. 2) при оценке сохраненного урожая в целом по культуре (яровые — 17,6%, озимые — 14%, ячмень — 6,8%). Данные по сохраненному урожаю приводятся нами при использовании гербицидов по сравнению с хозяйственным контролем (при достаточно высокой засоренности посевов). Вполне естественно, что в зависимости от степени засоренности сохраненный урожай может изменяться в отдельных опытах.

Таким образом, при использовании граминцидов необходимо учитывать сортовую чувствительность зерновых культур к отдельным препаратам. В противном случае результат применения гербицидов может оказаться ниже ожидаемого. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

- Исаев А.П. Комплексные меры защиты проса от сорняков // Защита и карантин растений. — 1999. — № 10. — С. 24.
- Коновалов М.Н. Эффективность опрыскивания различных сортов ярового ячменя гербицидом диален-супер в условиях Зауралья / Материалы 39 Международной научной конференции «агроэкологическая эффективность применения средств химизации в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур», Москва, 13-14 апр. 2005. — М. 2005. — С. 364-365.
- Коновалов М.Н. Эффективность мелкокапельного опрыскивания посевов ярового ячменя гербицидом диален-супер против двудольных сорняков в условиях Зауралья: Автореф. Дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. — Курган. гос. с.-х. акад. — с. Лесниково (Курган. обл.). — 2006. — 19 с.
- Маштаков С.М., Деева В.И., Вольнец А.П. Физиологическое действие гербицидов на сорта культурных растений — Минск: Наука и техника. — 1967. — 195 с.

5. Петунова А.А. Основы устойчивости зерновых культур к гербицидам. Совершенствование химического метода борьбы с сорняками /Сборник научных трудов ВИЗР. – Л. – 1987. – С. 5-10.
6. Саввина И.И., Мурашев В.В. Изучение влияния гербицида Glean на онтогенез и продуктивность рода *Triticum L.* //4-й Съезд О-ва физиологов рас. России. Муждунар. конф. «Физиология растений – наука 3-го тысячелетия», Москва. 4-9 окт. 1999: Тез. докл. – Т. 2. – М., 1999. – С. 679.
7. Хубутя Р.А. Влияние 2,4-Д на процессы окислительного фосфорилирования //Агробиология. – 1959. – № 1. – С. 139-141.
8. Атанасова Д., Савова Т. Реакция озимого овса на гербициды //Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки ячменя и овса: Материалы Международной научно-практической конференции. Киров, 6-8 июля. 2004. – Киров, 2004. – С. 33-35.
9. Делчев Г. Чувствительност на твърдата пшеница към иякои хербцидн. Влияние върху добпва на зърио (Чувствительность твердой пшеницы к некоторым гербицидам. Влияние на урожай зерна) //Растениевод. науки. – 2003. – 40. № 1. – С. 24-28.
10. Agrawal S.B., Tomar Rajani, Baghel S.S. Effect of rate and time of atrazine application on grain yield of forage sorghum cultivars //Int. J. Agr. Sci.. 2006.– 2, N 1. P. 47-49. Англ.
11. Alby Theodore Method for the control of goatgrasses: Пат. 6121203 США, МПК<sup>7</sup> А01N 43/48; American Cyanamid Co. – № 09/222142; Заявл. 29.12.98; Оpubл. 19.09.00; НПК 504/253.
12. Domaradzki Krzysztof, Rola Jozef Mieszanki preparatu cobra 240 EC z innymi herbicydami do zwalczania chwastow jednol dwulisciennych w pszenicy ozimej //Post. ochr. rosl.. 1997. 37, N 2, с. 250-253. Пол.; рез. англ.
13. Fan Zhijin, Qian Chuanfan Sichuan shifan daxue хuebao. Ziran kexue ban=J. Sichuan Norm. Univ. Natur. Sci.. 1999. 22, N 2, с. 193-195. Кит.
14. Flasarova M., Naus J., Matouskova M. Sledovanin odrudove citlivosti ozime psenice vuci herbicidum metodou velmi rychle fluorescencni indukce //Rostl. vyroba. 1999. 45, N 6, с. 269-278. Чеш.; рез. англ.
15. Korres N.E., Froud-Williams R.J. Effects of cultivar and crop density on herbicide sensitivity of winter wheat //Brighton Conf. "Weeds": Proc. Int. Conf. Brighton. 15-18 Nov., 1999. Vol. 2. – Farnham, 1999. – P. 583-584. – Англ.
16. Nowicka Barbara, Rola Henryka Oddziaiywanie herbicydow na wybrane odmiany pszenicy ozimej //Post. ochr. rosl. – 1997. – 37, N 2. – P. 254-256. Пол.; рез. англ.
17. Rola Henryka, Golebiowska Hanna Efekty niszczenia chwastow dwulisciennych w pszenicy ozimej preparatem Sekator 6,25 WG w warunkach Dolnego Slaska //Post. ochr. rosl.. 1999. 39, N 2, с. 633-635. Пол.; рез. англ.
18. Skrzypczak Grzegorz, Czarnota Andrzej, Pudelko Jerzy, Majchrzak Leszek Herbicyd cobra 240 EC (Laktofen) do zwalczania chwastow w uprawie pszenicy ozimej //Post. ochr. rosl.. 1997. 37, N 2, с. 184-186. Пол.; рез. англ.
19. Villarroya M., Escorial M.C., Sixto H., Cheuca M.C., Garcia-Baudfn J.M. Grasshouse and laboratory response of some species of cereals and *Bromus diandrus* to the new herbicide Mon 37500 //Brighton Crop. Prot. Conf. "Weeds": Proc. Int. Conf. Brit. Crop. Prot. Counc, Brighton. 17-20 Nov., 1997. Vol. 3. – Farnham, 1997. – P. 1037-1042. – Англ.

Varietal resistance of cereals to new herbicides.

V.I.Dolzhenko, A.A.Petunova, T.A.Makhankova, E.F.Korenyuk, E.I.Kirienko, S.I.Redyuk

All-Russia Institute for Plant Protection, St.Petersburg-Pushkin

#### Резюме

В статье изложен краткий обзор литературы по изучению сортовой устойчивости зерновых культур к гербицидам различных химических групп. Приведены результаты вегетационных и полевых опытов по изучению устойчивости различных сортов ярового ячменя к феноксапроп-П-этилу в двух регионах РФ.

Ключевые слова: гербициды, зерновые культуры, сортовая устойчивость, ячмень, феноксапроп-П-этил.

A brief review of publications on studies of varietal resistance of cereals to herbicides from different chemical groups is given in the article. Results of vegetative and field trials to study resistance of spring barley different varieties to fenoxaprop-P-ethyl in 2 regions of Russia are presented.