

## ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТИЕНКАРБАЗОН-МЕТИЛА В БОРЬБЕ С ОВСЮГОМ (*AVENA FATUA* L.) В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

А.С. Голубев

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург*

Полевые мелкоделяночные опыты с целью определения эффективности действия тиенкарбазон-метила на овсюг (*овес пустой – Avena fatua* L.) были проведены в 2013 и 2014 годах на посевах пшеницы яровой в Свердловской области, Курганской области и в Алтайском крае согласно требованиям “Методических указаний по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве” (1981) и “Методических указаний по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве” (2013). Показано, что использование тиенкарбазон-метила (5–10 г/га) на посевах пшеницы яровой позволяет снижать засоренность *овсюгом* более чем на 70%. Контроль *овсюга* возможен начиная от самых ранних фаз его развития (путем применения по всходам сорных растений) до поздних (выход в трубку). При этом нормы применения тиенкарбазон-метила при поздних обработках необходимо повышать до 10 г/га, что позволяет добиваться 100% эффективности. Устранение конкуренции со стороны сорных растений после обработки посевов тиенкарбазон-метилом приводит к возможности сохранить до 6.9 ц/га урожая пшеницы яровой.

**Ключевые слова:** пшеница яровая, сорные растения, овсюг, гербициды, тиенкарбазон-метил.

Поступила в редакцию: 15.10.2018

Принята к печати: 20.11.2018

До недавнего времени ассортимент представленных на отечественном рынке гербицидов на основе тиенкарбазон-метила включал в себя лишь препараты для защиты кукурузы: Аденго, КС (225 г/л изоксафлютола + 90 г/л тиенкарбазон-метила + 150 г/л антидот ципросульфамида) и МайсТер Пауэр, МД (31.5 г/л форамсульфурона + 1 г/л йодосульфурон-метил-натрия + 10 г/л тиенкарбазон-метила + 15 г/л антидота ципросульфамида) [Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов..., 2016]. Высокая биологическая эффективность этих препаратов была подтверждена в многочисленных опытах, где был определен их широкий спектр действия, включающий однолетние и многолетние двудольные и злаковые сорные растения [Маханькова, 2013; Панфилов, 2015; Кузнецова, 2017]. Сейчас ассортимент гербицидов на основе тиенкарбазон-метила в нашей стране расширяется, прежде всего, за счет включения в него препаратов для защиты зерновых культур.

Появление гербицидов широкого спектра действия на зерновых культурах является актуальным направлением развития ассортимента последних лет. При этом следует

отметить одну особенность тиенкарбазон-метила, вызывающую дополнительный интерес к этой молекуле.

Известно, что в последние десятилетия важной проблемой в борьбе со злаковыми сорными растениями в посевах зерновых культур становится появление резистентных популяций этих вредных объектов [Захаренко, 2001; Спиридонов, 2011]. Решить эту проблему сложно из-за одинакового механизма действия большинства производных арилоксифенокпропионовых кислот (феноксапроп-П-этил, клодинафоп-пропаргил) - все эти граминициды подавляют синтез жирных кислот, в результате чего прекращается образование клеточных мембран в зонах роста злаковых сорняков. Одной из стратегий решения проблемы резистентности могло бы стать включение в ассортимент гербицидов иного механизма действия [Кулагин, 2012; Маханькова, 2015]. Например, препаратов-ингибиторов синтеза ацетолактатсинтазы, к которым как раз и относится тиенкарбазон-метил.

Определить эффективность действия тиенкарбазон-метила на овсюг (*овес пустой – Avena fatua* L.) в условиях полевых опытов было главной целью проведенных исследований.

### Материалы и методы

В качестве опытного образца нами был выбран гербицид “Велосити” в форме масляной дисперсии, содержание тиенкарбазон-метила в котором составляло 10 г/л (дополнительно в препарате содержалось 60 г/л антидота мефенпир-диэтила). Для изучения активности тиенкарбазон-метила в отношении *овсюга* были выбраны три варианта внесения этого действующего вещества, которые из расчета на гектар обрабатываемой площади составили 5; 7.5 и 10 г. Для этого использовались, соответственно, три нормы применения препарата (0.5 л/га; 0.75 л/га и 1.0 л/га), составившие первые варианты в схеме опыта.

Для определения места полученных значений эффективности тиенкарбазон-метила в сфере принятых на сегодняшний день защитных мероприятий (т.н. “точки отсчета”) схема опыта была дополнена эталонными вариантами с внесением представленного на рынке гербицида Пума Плюс, КЭ (300 г/л МЦПА кислоты + 50 г/л феноксапроп-П-этила + 12.5 г/л мефенпир-диэтила). В нормах применения 1.25–1.5 л/га этот эталон эффективно уничтожает однолетние злаковые и двудольные сорняки, то есть имеет аналогичный изучаемому гербициду спектр действия.

Затруднение, которое возникло перед нами, было связано с ограничением, связанным с рекомендованным периодом применения этого эталона – опрыскивание им посевов должно было проводиться лишь в фазу кущения культуры. Нам же хотелось оценить влияние тиенкарбазон-метила на разновозрастные растения овсюга, для чего обработку надо было проводить в более поздний период (например, когда растения пшеницы яровой достигнут фазы формирования второго междоузлия). Выход из сложившейся ситуации был найден в постановке двух опытов одновременно на одном поле: в первом из них препараты вносили в фазу кущения культуры и эталоном служил гербицид Пума Плюс, КЭ (два варианта с эталоном: в минимальной (1.25 л/га) и максимальной (1.5 л/га) нормах применения), а во втором опыте обработку проводили в фазу формирования второго междоузлия пшеницы яровой с двумя эталонами, которые разрешены для использования в это время: 0.6 л/га граминицида Пума Супер 100, КЭ (100 г/л феноксапроп-П-этила + 27 г/л антидота мефенпир-диэтила против овсюга и других злаковых сорняков и 0.1 л/га гербицида Секатор Турбо, МД (100 г/л амидосульфур-

рона + 25 г/л йодосульфурон-метил-натрия + 250 г/л антидота мефенпир-диэтила) против двудольных сорняков.

Мелкоделяночные опыты (размер делянок 25–40 м<sup>2</sup>) были заложены на посевах пшеницы яровой в районах широкого распространения овсюга (в Свердловской и Курганской областях и в Алтайском крае) согласно требованиям “Методических указаний по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве” [1981] и “Методических указаний по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве” [2013]. Каждый вариант был представлен четырьмя повторностями.

Обработку посевов пшеницы яровой гербицидами проводили с помощью ранцевых опрыскивателей. Количество рабочей жидкости в пересчете на 1 га составляло 200–250 л.

Учет растений овсюга осуществлялся количественным методом в 4 срока: исходная засоренность посевов (до обработки),

через месяц после обработки, через полтора месяца после обработки и перед уборкой урожая пшеницы яровой.

Расчет биологической эффективности осуществлялся определением разницы между количеством сорняков (экз./м<sup>2</sup>) в контроле и в варианте с применением гербицида, которая затем относилась к общему числу сорных растений в контроле (экз./м<sup>2</sup>). Значения эффективности выражали в процентах снижения к необработанному контролю.

Учеты урожая проводили вручную (методом пробных снопов), либо комбайном “Сампо 130” (Алтайский край). Хозяйственную эффективность гербицидов рассчитывали, относя величину урожая в обработанном гербицидом варианте к величине урожая в контроле, и выражали в процентах. Статистическую обработку данных осуществляли методом дисперсионного анализа.

### Результаты и обсуждение

В 2013 году в Алтайском крае опыты были заложены на посевах пшеницы яровой сорта Алтайская 105. Перед ранней обработкой на одном квадратном метре в среднем насчитывалось 85 экземпляров овсюга (70% от общего количества сорняков в посевах). Растения этого вида имели 3–5 листьев, достигая в высоту 8–10 см. Кроме овсюга на опытном участке в значительно меньшем количестве присутствовали растения *проса сорного* (*Panicum miliaceum ssp. ruderales* (Kitagawa) Tzvelev); а из группы двудольных сорняков – щирица назадзапрокинутая (*Amaranthus retroflexus L.*), марь белая (*Chenopodium album L.*) и фаллопия вьюнковая (*Fallopia convolvulus (L.) A. Love*). Многолетние сорняки были представлены единичными экземплярами бодяка полевого (*Cirsium arvense (L.) Scop.*) и вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis L.*). Названия сорных растений здесь и далее приведены в соответствии с работой П.Ф. Маевского “Флора средней полосы европейской части России” [2014].

Внесение 5 г/га тиенкарбазон-метила способствовало снижению количества овсюга на 95–96% (табл. 1). Увеличение нормы применения до 7.5–10 г/га приводило к полному очищению посевов пшеницы от этого вида. Преимущество в эффективности изучаемого гербицида над эталоном достигало 19%.

При более позднем внесении тиенкарбазон-метила, когда растения овсюга достигали фазы выхода в трубку,

активность гербицида была меньше на 1–3%, при этом его преимущество над эталоном сохранялось.

Урожайность пшеницы яровой в контролях составляла 23.8–23.9 ц/га (табл. 2). Эффективное устранение конкуренции со стороны сорных растений при применении тиенкарбазон-метила способствовало сохранению от 2.8 до 6.9 ц зерна с 1 га.

В Курганской области в 2013 и 2014 гг. опыты были заложены на посевах пшеницы яровой сорта Ария.

В 2013 году засоренность посевов яровой пшеницы в середине вегетационного периода превышала 300 экз./м<sup>2</sup>. Преобладающим сорняком был овсюг (более 90% от общего количества сорняков). Двудольные сорняки были представлены фаллопией вьюнковой, бодяком полевым и вьюнком полевым. В этих условиях наиболее эффективной была ранняя обработка посевов тиенкарбазон-метилом (когда растения овсюга находились в фазе всходов или только начинали куститься) из расчета 7.5 и 10 г/га. Снижение количества овсюга в этих вариантах достигало соответственно 98 и 99%, при эффективности эталонов, не превышавшей 68 и 78%. При более поздней обработке (когда растения овсюга раскустились) для их эффективного контроля требовалось 10 г/га тиенкарбазон-метила. Эффективность в этом случае достигала 88%, что на 28% превышало значение максимальной эффективности эталона.

Таблица 1. Снижение количества растений овсюга (% к контролю) при внесении тиенкарбазон-метила на посевах яровой пшеницы (2013, 2014 г.)

Регионы	Годы	Фаза развития овсюга при обработке	Варианты опыта (д.в. тиенкарбазон-метила / га)				
			5 г/га	7.5 г/га	10 г/га	эталон 1	эталон 2
Алтайский край	2013	3–5 листьев	95–96	100	100	81–85	91–93
Алтайский край	2013	выход в трубку	92–94	97–99	99–100	84–88	–
Курганская область	2013	всходы – начало кущения	41–81	66–98	78–99	35–68	45–78
Курганская область	2013	кущение	35–45	45–67	59–88	45–60	–
Курганская область	2014	всходы – начало кущения	16–58	11–76	70–96	0–62	32–70
Курганская область	2014	кущение	0–37	0–51	29–65	0–43	–
Свердловская область	2013	всходы – 4 листа	56–62	60–73	69–85	37–60	62–81
Свердловская область	2013	3 листа – кущение	0–12	0–16	9–25	5–24	–
Свердловская область	2014	всходы – 4 листа	82–96	94–96	91–100	85–97	82–100
Свердловская область	2014	3 листа – кущение	15–82	82–92	91–100	83–99	–

В 2014 году засоренность посевов пшеницы яровой была аналогичной той, что наблюдалась годом ранее (200–250 экз./м<sup>2</sup>, с преобладанием растений овсюга и небольшим количеством многолетних двудольных сорняков

– бодяка полевого и вьюнка полевого). После обильных осадков во второй и третьей декадах июля 2014 года наблюдалась многочисленная «вторая волна» всходов растений овсюга, в результате которой показатели биологиче-

ской эффективности гербицидов заметно снизились. При применении тиенкарбазон-метила на ранних фазах развития овсяга (всходы, начало кушения) его эффективность достигала 58% (5 г/га), 76% (7.5 г/га) и 96% (10 г/га); при более позднем использовании гербицида (фаза полного кушения сорных растений) – 37%, 51% и 65% соответственно. Следует отметить, что эффективность эталонов не превышала 62 и 70% (при раннем внесении) и 43% (при позднем).

Урожайность пшеницы яровой в Курганской области была чрезвычайно низкой из-за экстремальных погодных условий, наблюдавшихся в годы проведения исследований.

Условия вегетации 2013 года характеризовались крайней неравномерностью гидротермических факторов. Благоприятные условия увлажнения в мае сменились июньской засухой, которая привела к значительному угнетению растений пшеницы яровой. В необработанных контролях в этот год было получено всего лишь 7.7 и 8.5 ц/га зерна.

Отсутствие продуктивного увлажнения в мае и июне 2014 года сильно снизило урожайность яровой пшеницы,

особенно по непаровым предшественникам. Повышенное увлажнение в июле спровоцировало обильное кушение пшеницы яровой, за счет чего сформировалось 2 яруса стеблестоя с разницей по фазам развития более 20 дней, что осложнило уборку культуры. В этот год в контролях было получено 4.4 и 4.7 ц/га.

Несмотря на низкую урожайность пшеницы яровой, использование тиенкарбазон-метила на ранних стадиях развития овсяга обеспечивало сохранение значимой части урожая культуры: в 2013 году – 2.8–4.1 ц/га; в 2014 году – 1.0–2.6 ц/га (в зависимости от нормы применения гербицида). При поздних обработках прибавки по урожайности были меньшими, однако существенными во всех случаях, за исключением использования минимальной нормы применения в 2013 году. В этом отношении применение эталонов было менее предпочтительным, так как лишь однажды достоверно обеспечило повышенную по сравнению с контролем урожайность.

Таблица 2. Хозяйственная эффективность использования тиенкарбазон-метила в борьбе с овсягом и сопутствующими сорняками в посевах яровой пшеницы (2013, 2014 г.)

Регионы	Годы исследований	Фаза культуры при обработке	Урожайность в контроле, ц/га	Урожайность в вариантах с обработкой, ц/га					НСР <sub>05</sub>
				5 г/га	7.5 г/га	10 г/га	эталон 1	эталон 2	
Алтайский край	2013	кушение	23.9	29.6	30.0	30.8	28.8	29.8	1.4
Алтайский край	2013	трубка	23.8	26.6	28.9	28.7	25.6	26.2	1.6
Курганская область	2013	кушение	7.7	10.5	12.2	11.8	9.6	10.7	1.3
Курганская область	2013	трубка	8.5	9.4	11.1	10.4	9.9	9.5	1.3
Курганская область	2014	кушение	4.4	5.4	6.1	7.0	5.7	6.0	1.0
Курганская область	2014	трубка	4.7	5.6	6.6	6.4	5.5	5.1	0.9
Свердловская область	2013	кушение	1.9	1.4	15.2	15.1	15.1	15.3	4.1
Свердловская область	2013	трубка	1.8	11.7	12.0	11.9	12.0	11.3	3.5
Свердловская область	2014	кушение	3.5	32.4	33.3	30.8	31.1	32.4	3.9
Свердловская область	2014	трубка	3.1	33.0	31.8	32.3	32.1	31.1	3.2

В Свердловской области опыты проводились на посевах пшеницы яровой сорта Ирень.

В 2013 году общая засоренность опытного участка до проведения обработки составляла 95 экз./м<sup>2</sup>. Преобладали овсяг (38 экз./м<sup>2</sup>), щетинник зеленый (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), марь белая и дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis* L.). Молодые растения овсяга в фазах от всходов до 4 листьев были чувствительны к внесению тиенкарбазон-метила. Снижение их количества при внесении 10 г/га этого действующего вещества достигало 85% (при использовании эталона в максимальной норме – 81%). Эффективность поздней обработки (до фазы кушения у растений овсяга, включительно) была значительно ниже, хотя в максимальной норме применения и не уступала эффективности эталона.

В 2014 году засоренность посевов пшеницы яровой овсягом в период проведения опыта не превышала

17 экз./м<sup>2</sup>. На опытном участке также присутствовали осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), бодяк полевой, ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.), щетинник зеленый и некоторые другие виды сорных растений. При относительно небольшой численности овсяга степень его подавления тиенкарбазон-метилом достигала 100%, как при раннем (от всходов до 4 листьев сорняка), так и при позднем (до фазы кушения) внесении 10 г/га этого действующего вещества.

Во всех опытах, проведенных в Свердловской области, внесение гербицидов имело определенную хозяйственную эффективность, однако значимость ее не имела статистического подтверждения (возможно, из-за неравномерности распределения присутствующих в посевах многолетних корнеотпрысковых сорняков по площади опытного участка).

### Заключение

Полученные в ходе проведенных исследований результаты свидетельствуют о том, что использование тиенкарбазон-метила (5–10 г/га) на посевах пшеницы яровой позволяет снижать засоренность овсягом более чем на 70%. Устранение конкуренции со стороны сорных растений

после обработки посевов тиенкарбазон-метилом способствует сохранению до 6.9 ц/га урожая пшеницы яровой.

Существует прямая зависимость между количеством вносимого на гектар гербицида и его эффективностью –

добиться 100% эффективности позволяет его использование в максимальной (10 г/га) норме применения.

Контроль овсяга возможен начиная от самых ранних фаз его развития (путем применения по всходам сорных растений) до поздних (выход в трубку). При этом нормы применения тиенкарбазон-метила при поздних обработках необходимо повышать до 10 г/га.

Автор выражает благодарность Г.Я. Стецову, В.В. Немченко, А.Э. Снегиреву и другим сотрудникам, принимавшим участие в проведении полевых исследований.

#### Библиографический список (References)

- Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М.: 2016.
- Захаренко В.А. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам – мировая проблема / Вестник защиты растений. 2001. N1. С. 3–17.
- Кузнецова С.В., Губа Е.И. Гербициды для раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы / Защита и карантин растений. 2017. N 7. С. 48–49.
- Кулагин О.В. Устойчивость однолетних мятликовых сорняков к гербицидам / Защита и карантин растений. 2012. N 11. С. 12–15.
- Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.
- Маханькова Т.А., Голубев А.С., Борушко П.И. Новый гербицид аденго для защиты кукурузы / Защита и карантин растений. 2013. N 3. С. 29–31.
- Маханькова Т.А., Голубев А.С., Борушко П.И. Антирезистентная политика в защите пшеницы от сорных растений / Инновационные экологически безопасные технологии защиты растений. Материалы международной научной конференции / 24–25 сентября 2015 г. / Алматы, 2015. С. 547–552.
- Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. М.: ВНИИЭСХ, 1981. 46 с.
- Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве (под редакцией В.И. Долженко). СПб: МСХ, РАС-ХН, ВИЗР, 2013. 280 с.
- Панфилов А.Э., Ильин В.С., Сайтов С.Б. МайсТер Пауэр в посевах кукурузы / Защита и карантин растений. 2015. N 5. С. 16–17.
- Спирidonov Ю.Я., Жемчужин С.Г. Современное состояние проблемы применения гербицидов (обзор публикаций за 2008–2009 гг.) / Агрохимия. 2011. N 9. С. 82–94.

#### Translation of Russian References

- Guidelines for field test of herbicides in crop production. Moscow: VNIIESH, 1981. 46 p. (In Russian).
- Guidelines for registration trials of herbicides in agriculture (V.I. Dolzhenko, ed.). St. Petersburg: MSH, RASHN, VIZR, 2013. 280 p. (In Russian).
- Kulagin O.V. Resistance of annual bluegrass weeds to herbicides / Zashchita i karantin rasteniy. 2012. N 11. P. 12–15. (In Russian).
- Kuznetsova S.V., Guba E.I. Herbicides for early and medium early maize hybrids / Zashchita i karantin rasteniy. 2017. N 7. P. 48–49. (In Russian).
- Maevskij P.F. Flora of the middle belt of the European part of Russia. 11th ed. Moscow: Tovarishestvo nauchnyh izdanij KMK, 2014. 635 p. (In Russian).
- Mahankova T.A., Golubev A.S., Borushko P.I. Anti-resistance policy in the protection of wheat from weeds / Innovatsionnyie ekologicheski bezopasnyie tehnologii zaschityi rasteniy. Materialyi mezhdunarodnoy Plant Protection News, 2018, 4(98), p. 63–66
- nauchnoy konferentsii / 24–25 sentyabrya 2015 g. / Almaty, 2015. P. 547–552. (In Russian).
- Mahankova T.A., Golubev A.S., Borushko P.I. New herbicide Adengo to protect corn / Zashchita i karantin rasteniy. 2013. N 3. P. 29–31. (In Russian).
- Panfilov A.E., Ilin V.S., Saitov S.B. Maister Power in Corn / Zashchita i karantin rasteniy. 2015. N 5. P. 16–17. (In Russian).
- Spiridonov Yu.Ya., Zhemchuzhin S.G. The current state of the problem of the use of herbicides (review of publications for 2008–2009) / Agrohimiya. 2011. N 9. P. 82–94. (In Russian).
- State Catalog of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use in the Territory of the Russian Federation. Moscow, 2016 (In Russian).
- Zaharenko V.A. The problem of pest resistance to pesticides is a global problem / Vestnik zaschityi rasteniy. 2001. N 1. P. 3–17. (In Russian).

## STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF THIENCARBAZONE-METHYL AGAINST WILD OAT *AVENA FATUA* IN SPRING WHEAT

A.S. Golubev

*All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia*

Trials to determine the effectiveness of the thiencarbazone-methyl on wild oat (*Avena fatua* L.) were conducted in 2013 and 2014. The experiments were carried out on spring wheat in Sverdlovsk, Kurgan and Altai regions in accordance with the requirements of the “Guidelines for field test of herbicides in crop production» (1981) and «Guidelines for registration trials of herbicides in agriculture» (2013). According to results, the use of thiencarbazone-methyl (5–10 g a.i./ha) on spring wheat crops allows to reduce *Avena fatua* plants by more than 70%. Wild oat control is possible in a wide range from the earliest phases (sprouting weeds) to late phase (booting). At the same time, the application rates of thiencarbazone-methyl for later treatments should be increased to 10 g a.i./ha, which allows achieving 100% efficiency. Eliminating competition from weeds after thiencarbazone-methyl treatment makes it possible to harvest additionally up to 6.9 centner/ha of spring wheat.

**Keywords:** spring wheat, weed, wild oat, herbicide, thiencarbazone-methyl.

Received: 15.10.2018

Accepted: 20.11.2018

#### Сведения об авторе

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация  
Голубев Артем Сергеевич. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: golubev100@mail.ru

#### Information about the author

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo Shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation  
Golubev Artem Sergeevich. Leading Researcher, PhD in Biology, e-mail: golubev100@mail.ru