

Дружное развитие яровой пшеницы при таком (гребневом) способе посева ограничивает рост мелкосемянных сорняков, они остаются в нижнем ярусе стеблестоя, не оказывая существенного влияния на развитие культуры.

Урожай в процессе своего формирования является производной от множества макро- и микроморфологических признаков, образующихся на разных этапах развития растений [3].

Анализ структуры позволяет проследить количественную сторону формирования урожая, выявить показатели, определяющие различия в урожайности.

Структура урожая зерновых складывается из количества продуктивных колосьев на единицу площади, количества зерен в колосе и абсолютной массы 1000 семян. Повышение уровня урожайности зерна яровой пшеницы может определяться в одном случае большим количеством растений на единицу площади, в другом – сильным продуктивным кущением, третьем – высокой степенью озерненности колосьев. В зависимости от условий развития сочетание этих элементов может быть различным.

Наблюдения показали, что при разных ширинах полос число растений перед уборкой было различным. В среднем за годы исследований наибольшее их количество было при ширине полос 8 см, наименьшее – при 16 см.

Из анализа данных таблицы следует, что наилучшие показатели элементов

урожая получают при ширине полосы 8 см. Продуктивное кущение наиболее высокое при норме высева 4 и 4,5 млн шт/га, при увеличении полосы до 12 и 16 при норме высева 6,5 млн шт/га см наблюдается снижение урожайности. Оптимальным является полосовой посев 8 см, где при норме высева 5,5-6,0 млн шт./га урожайность составила в повторках посевах пшеницы 2,32-2,47 т/га, а после гороха – 2,65-2,69 т/га.

Таким образом, посев яровой пшеницы с шириной полос 8 см имеет значительное преимущества по сравнению с шириной полос 12 и 16 см, а оптимальной нормой высева в условиях Алтайского Приобья является 5,5-6,0 млн всхожих зерен на гектар.

Библиографический список

1. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области. Новосибирск, 1994. 28 с.
2. Гребенников С.Д. Теория высоких урожаев яровой пшеницы в свете понятия «Структура урожайности и практика ее применения в условиях Западной Сибири / С.Д. Гребенников // Тр. НСХИ. Новосибирск, 1943. Т. 1.
3. Яшутин Н.В. Опыт использования энергоресурсосберегающих технологий. Техника нового поколения / Н.В. Яшутин, А.И. Хоменко, Е.В. Кофейникова // Технология и техника успешного земледелия. Барнаул, 2006. С. 27-49.



УДК 633.1:632.51:632.954.025.8:571.15

А.А. Кондратьев

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОВСЮГА (*A VENA FATUA L.*) К ФЕНОКСАПРОП-П-ЭТИЛУ В УСЛОВИЯХ ПРИОБЬЯ АЛТАЯ

Синтетические гербициды дополнили традиционные механические методы защиты посевов от сорных растений, практиковавшиеся в течение многих столетий. Стало возможным освобождение человека от изнурительного труда на

прополках посевов [1]. Однако негативным последствием применения гербицидов стало возникновение резистентных (устойчивых) форм у видов, которые изначально были чувствительны к какому-либо гербициду. Появление рези-

стентных форм приводит к снижению эффективности химического метода.

Впервые факт резистентности сорных растений к гербицидам описан в 60-х годах прошлого столетия в отношении сорных растений, устойчивых к гербицидам группы 2.4-Д и производным триазинов, в частности, резистентность *Senecio vulgaris* L. (крестовник обыкновенный) к триазинам. В настоящее время установлено, что резистентность сорных растений может возникнуть к любым известным классам гербицидов. Наиболее часто встречаются описания десяти видов сорных растений, обладающих резистентностью к существующему в мире ассортименту гербицидов: *Lolium rigidum*, *Avena fatua*, *Amaranthus retroflexus*, *A. hybridus*, *Chenopodium album*, *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*, *Eleusine indica*, *Kochia scoparia*, *Conyza canadensis* [2].

Наличие резистентности имеет ряд негативных последствий для производства. Во-первых, дальнейшее применение данного гербицида ведет к размножению устойчивой популяции, что снижает эффективность химической прополки. Во-вторых, при наличии резистентной популяции, для подавления, казалось бы, чувствительного вида, увеличивают норму расхода препарата, так как гербицид «перестает» работать. Это в итоге ведет к удорожанию производства, ухудшению экологической обстановки.

Объекты и методы исследования

Основным методом выполнения поставленных задач являлся метод полевого эксперимента.

Опыт закладывался в 2006 и 2007 гг. на опытном поле Алтайского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Для проведения исследований были подобраны участки, засоренные овсягом, на которых в течение длительного времени (15 лет) систематически применялся феноксапроп-П-этил в формуляциях Пума супер комби, Пума супер 7,5, ЭМВ, Пума супер 100, КЭ, Фуроре-супер 7,5, ЭМВ. В настоящее время на данных участках овсяг не поддается контролю этим гербицидом, даже при значительном повышении норм расхода препаратов. Это дало основание предположить о наличии резистентной формы овсяга на этих участках.

Почва опытного участка – чернозем среднемощный выщелоченный среднегумусный среднесуглинистый.

Площадь делянки в опытах $5 \times 2 = 10 \text{ м}^2$, повторность опыта 2006 г. – шестикратная, опыта 2007 г. – четырехкратная, расположение вариантов систематическое. Культура высевалась сеялкой СЗС-3,6. Опрыскивание делянок во всех опытах проводили ручным опрыскивателем «SOLO». Уборка «напрямую» малогабаритным комбайном «Сампо-130».

Объектами исследования являлись яровая пшеница, овсяг, гербициды. Схема опыта представлена в таблицах 2, 3.

В 2007 г. для уточнения резистентности овсяга в схему опыта был включен альтернативный противозлаковый гербицид (Топик, КЭ) на основе другого действующего вещества – клодинафоп-пропаргил (рекомендованная норма расхода 0,4 л/га).

Погодные условия во время проведения исследований различались по количеству, равномерности выпадения осадков и температурному режиму. 2007 год был умеренно засушливым и теплым, 2006 г. – довольно увлажненным и прохладным.

Учеты засоренности проводили способом наложения рамки $0,25 \text{ м}^2$ в 12-16-кратной повторности до применения гербицидов, затем при проявлении полного действия гербицидов (через три недели после обработки) и перед уборкой. Первый и второй учеты проведены количественным методом, третий – количественно-весовым [3].

Комплекс агротехнических мероприятий по возделыванию культуры общеприняты для данной зоны [4].

В опыте использовали следующие методики исследований: фенологические исследования по методике ГСИ [5]; определение густоты стояния растений и анализ снопового материала по А.Н. Майсуряну [6]; общая методика закладки опытов и статистический анализ результатов исследований по Б.А. Доспехову [7] и В.Д. Пересыпкину [8]; определение засоренности посевов перед обработкой гербицидами количественным методом и в период максимального развития сорняков количественно-весовым методом [9].

Результаты исследований

Феноксапроп-П-этил – системный гербицид для обработки вегетирующих растений. Используется против однолетних злаковых сорняков: проса куриного, щетинников, овсюга, лисохвоста, мятлика и др.

По данным Алтайской краевой станции защиты растений, часть площадей в крае значительно засорена овсюгом обыкновенным – в Алтайском, Баевском, Благовещенском, Быстроистокском, Волчихинском, Змеиногорском, Калманском, Ключевском, Косихинском, Павловском и в других районах. Соответственно, против овсюга проводятся истребительные мероприятия, в том числе гербицидные обработки. Для этой цели чаще всего используется феноксапроп-П-этил в различных формуляциях.

На опытном поле Алтайского научно-исследовательского института сельского хозяйства феноксапроп-П-этил применяется достаточно давно, и здесь высок риск появления резистентных видов в популяции овсюга. Нами был заложен опыт в посевах яровой пшеницы, где доминировал данный вид, а до этого феноксапроп-П-этил применялся систематически.

В 2006 г. из малолетних однолетних сорняков преобладал овсюг обыкновенный (258 шт/м²), реже встречались просо сорнополевое (38 шт/м²) и просо куриное (20 шт/м²).

Из двудольных видов присутствовали гречишка выюнковая (2 шт/м²), марь белая (7 шт/м²), выюнок полевой (10 шт/м²) (табл. 1).

Таблица 1

Количество сорняков в посевах яровой пшеницы перед обработкой гербицидами, 2006-2007 гг., шт/м²

Сорное растение	2006 г.	2007 г.
Овсюг обыкновенный	258	244
Просо сорнополевое	38	12
Просо куриное	20	-
Гречиша татарская	-	9
Гречишка выюнковая	2	7
Марь белая	7	-
Щирица жминдовидная	-	57
Выюнок полевой	10	-
Бодяк щетинистый	-	9

Исходный учёт сорняков был проведён перед обработкой гербицидом в фазу кущения пшеницы. Фаза развития

овсюга – 3 листа, проса сорнополевого и куриного – 3 листа. Также была проведена фоновая обработка против двудольных сорняков гербицидом Гранстар, СТС – 15 г/га.

В 2007 г. засорённость малолетними однодольными сорняками варьировала от 12 до 244 шт/м², преобладал овсюг обыкновенный (244 шт/м²), численность проса сорнополевого составляла 12 шт/м². Из двудольных видов встречались: щирица жминдовидная (57 шт/м²), гречишка выюнковая (7 шт./м²), гречиша татарская (9 шт/м²), бодяк щетинистый (9 шт/м²).

Наиболее полно подавляющее действие гербицидов проявлялось через три недели после опрыскивания. При сильной засоренности наиболее высокий процент гибели овсюга по годам наблюдался при применении завышенных норм расхода Пумы супер 100 и при рекомендованной норме Топика в 2007 г. (рис.).

В полевых условиях банк семян овсюга в почве состоит из смеси чувствительных и устойчивых особей. Соответственно, после прорастания популяция также является смесью этих двух форм. Наличие резистентности к конкретному гербициду выявляется после его применения. После обсеменения и осыпания выживших особей доля семян резистентной формы в почве повышается. В то же время, если обработка данным гербицидом не проводится, доля устойчивых семян в почвенной популяции может оставаться на прежнем уровне или даже снижаться, если нерезистентные особи имеют преимущества перед резистентными и вытесняют их.

Для определения резистентности к феноксапроп-П-этилу опыты в годы исследования размещались на участках с различной популяцией овсюга, следовательно, и эффективность этого гербицида различалась (табл. 2, 3).

В опыте 2006 г. она была низкой и варьировала (количественно) в пределах от 9,8 до 40,5%. Сырая масса сорняков снижалась на 18,6% при норме расхода 0,4 л/га и достигала 71,4% при норме расхода 2,4 л/га. По вариантам опыта был получен существенный рост урожайности – от 0,42 до 0,56 т/га, или от 53,2 до 70,9% к контролю.

Анализ данных показал, что в условиях 2007 г., эффективность подавления овсяга гербицидом Пума супер 100 варьировала по вариантам опыта от 82,9% при минимальной норме расхода и до 98,9% при максимальной. Гербицид Пума супер 100 существенно уступал по эффективности против овсяга (89,7%) Топику в рекомендованной норме расхода (93,8%), что свидетельствует о на-

личии резистентности овсяга к феноксапроп-П-этилу.

Эффективность препаратов против овсяга в 2007 году была достаточно высокой, снижение их массы в сравнении с контролем – от 91,8 до 99,7%.

Достоверная прибавка урожайности 0,44 т/га, или 24,9% к контролю была получена на варианте Пума супер 100 с нормой расхода 1,2 л/га (табл. 3).

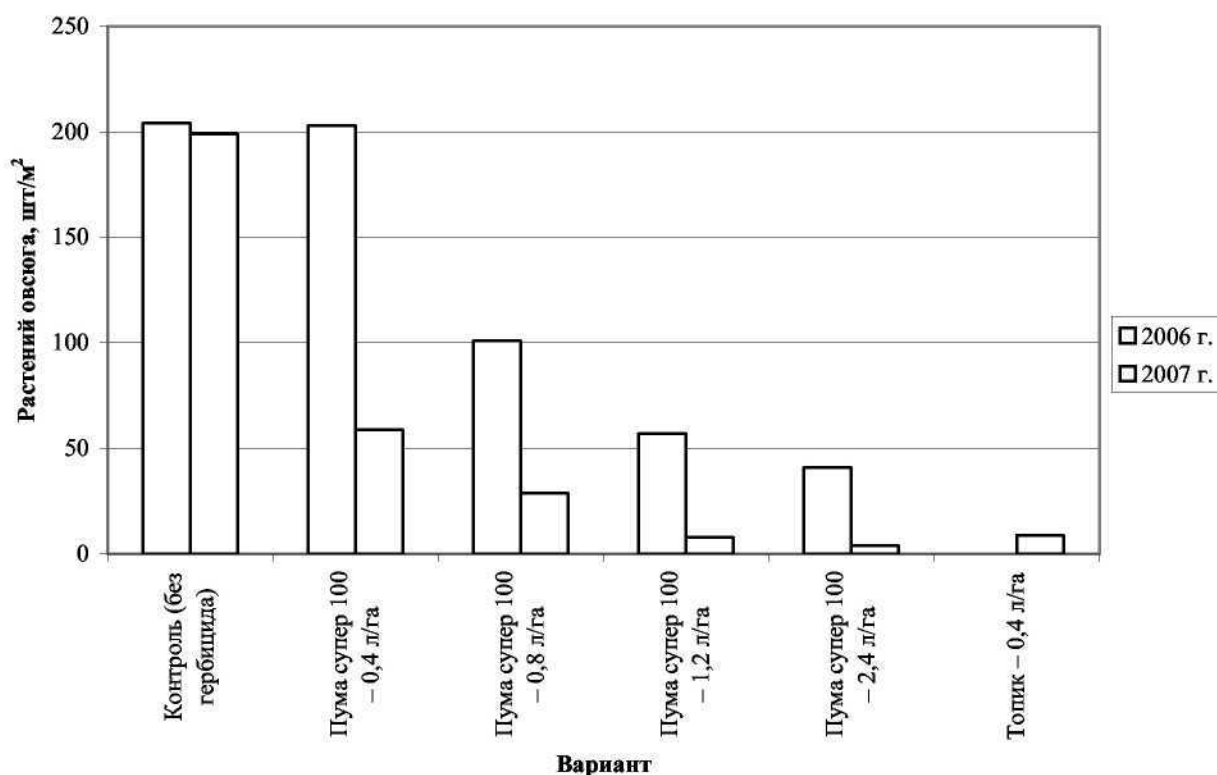


Рис. Влияние гербицидов на засоренность посевов яровой пшеницы овсягом через три недели после опрыскивания в 2006-2007 гг.

Таблица 2

Биологическая эффективность гербицида против овсяга в посевах яровой пшеницы в 2006 г.

Вариант	Показатель засоренности				Урожайность, т/га
	количество		сырая масса		
	шт/м²	гибель к контролю, %	г/м²	снижение к контролю, %	
1. Контроль (без гербицида)	163	-	817,0	-	0,79
2. Пума супер 100, КЭ – 0,4 л/га	147	9,8	664,7	18,6	0,94
3. Пума супер 100, КЭ – 0,8 л/га	134	17,8	631,8	22,7	1,21
4. Пума супер 100, КЭ – 1,2 л/га	127	22,1	390,9	52,2	1,10
5. Пума супер 100, КЭ – 2,4 л/га	97	40,5	233,4	71,4	1,35
НСР ₀₅	-	-	-	-	0,37

Биологическая эффективность гербицидов против овсюга в посевах яровой пшеницы в 2007 г.

Вариант	Показатель засоренности				Урожайность, т/га
	количество		сырая масса		
	шт/м ²	гибель к контролю, %	г/м ²	снижение к контролю, %	
1. Контроль (без гербицида)	194	-	707,3	-	1,77
2. Пума супер 100, КЭ – 0,4 л/га	33	82,9	58,2	91,8	1,86
3. Пума супер 100, КЭ – 0,8 л/га	20	89,7	36,1	94,8	2,02
4. Пума супер 100, КЭ – 1,2 л/га	5	97,4	12,9	98,2	2,21
5. Пума супер 100, КЭ – 2,4 л/га	2	98,9	2,1	99,7	2,07
6. Топик, КЭ – 0,4 л/га	12	93,8	22,9	96,8	2,08
НСР ₀₅	-	-	-	-	0,42

Выводы

1. В результате систематического применения феноксапроп-П-этила происходит постепенное смещение состава популяции в сторону увеличения доли устойчивых особей овсюга, которые могут выдерживать высокие нормы расхода этого гербицида. Устойчивые особи способны сохранять жизнеспособность, развиваться и давать потомство.

2. Выживание овсюга после применения гербицида с высокими нормами расхода дает основание предполагать, что имеются особи овсюга резистентные к феноксапроп-П-этилу.

3. Применение альтернативного гербицида (клодинафоп-пропаргил) с другим действующим веществом ведет к гибели особей овсюга, которые были устойчивы к феноксапроп-П-этилу.

Библиографический список

1. Захаренко В.А. Борьба с сорняками / В.А. Захаренко, А.В. Захаренко // Защита и карантин растений. 2004. № 4. С. 62.
 2. Захаренко В.А. Резистентность сорных растений к гербицидам / В.А. Захаренко, А.В. Захаренко //

Второй Всероссийский съезд по защите растений «Фитосанитарное оздоровление экосистем». СПб, 2005. С. 23-26.

3. Методические указания по проведению производственных испытаний гербицидов // Защита и карантин растений. 2004. 32 с.

4. Система земледелия в Алтайском крае. Новосибирск: РПО СО ВАСХНИИЛ, 1981. 328 с.

5. Методы государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Новосибирск: Колос, 1971. Вып. 1. 239 с.

6. Майсурян Н.А. Растениеводство: лабораторно-практические занятия / Н.А. Майсурян. М.: Колос, 1964. 398 с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. / Б.А. Доспехов. М.: Колос, 1979. 416 с.

8. Пересыпкин В.Ф. Практикум по методике опытного дела в защите растений / В.Ф. Пересыпкин и др. М.: Агропромиздат, 1989. 175 с.

9. Методика и техника учета сорняков: сб. науч. тр. / НИИСХ Ю-Востока. Саратов, 1969. Т. 26. 198 с.

