

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ СОРНЯКОВ К ГЕРБИЦИДАМ

Э. Кендат, Ф. Фишел, М. Де Фелис, университет шт. Миссури

Проблема резистентности сорняков к гербицидам в США впервые возникла в конце 1960-х годов в основном питомнике, где регулярно применяли препараты на основе триазина.

Сейчас резистентными к гербицидам считают такие популяции сорняков, которые не реагируют или слабо реагируют на обработку каким-либо препаратом в рекомендуемой дозе, многократно до этого использовавшимся. В результате эффективность препарата существенно снижается.

Много времени было затрачено на терминологические споры: что, собственно, считать резистентностью. Резистентен ли гумай (дикое сорго) к атразину? Резистентна ли лебеда (марь белая) к сетоксидиму, хизалофо-п-этилу, клетодиму? Может быть, к реакции гумая на атразин лучше применять термин толерантный?

Но, как бы мы не называли это явление, суть проблемы состоит в том, что те сорняки, которые ранее подавлялись определенным гербицидом, в наступающее время к нему устойчивы (толерантны, резистентны).

Возникновение резистентности сорняков к гербицидам не уникально. Резистентность гораздо раньше была обнаружена у вредителей к инсектицидам, у грибов — к фунгицидам, у бактерий — к антибиотикам. Причиной того, что резистентность у сорняков была выявлена позже, чем у других вредных объектов, является, по-видимому, тот факт, что сорные растения дают семена только раз в год. Для многих вредителей характерны наличие больших по численности популяций, мобильность, интенсивное размножение (способность давать в год несколько поколений). Некоторые грибы и бактерии воспроизводятся несколько раз в течение одного часа. Огромные по численности популяции дают возможность проявиться большому генетическому разнообразию. Поэтому какие бы химические меры борьбы с вредителями не применяли, всегда в популяции найдутся особи (одна, или десять, или миллион), которые толерантны (устойчивы) к тем или иным препаратам.

Популяции сорных растений обычно становятся резистентными к гербицидам тогда, когда препараты с одним и тем же действующим веществом применяются на одном и том же участке в течение нескольких последовательных лет (от 4 до 10). Существует мнение, что сорняки мутируют под воздействием действующего вещества гербицида и в результате естественного отбора приобретают признаки, способствующие резистентности.

Однако большинство биологов считают, что наиболее вероятен следующий процесс.

В сообществе (популяции) всегда имеется несколько экземпляров резистентных растений. При использовании гербицидов восприимчивые растения угнетаются или гибнут, а резистентные со временем увеличивают свою численность и захватывают весь ареал.

Резистентные экземпляры некоторых видов сорных растений иногда менее приспособлены к условиям обитания, чем обычные. Но есть и такие виды сорняков, резистентные экземпляры которых такие же жизнеспособные, как и обычные. Например, резистентные к триазину растения лебеды обладают менее эффективным метаболизмом, чем обычные. В результате устойчивые растения развиваются медленнее. Но при обработке препаратами на основе триазина обычные растения лебеды погибают, а резистентные, лишённые конкуренции, буйно разрастаются. Однако резистентная к гербицидам кохия растёт так же быстро, как и обычная.

Прошло более 30 лет с момента открытия первого случая резистентности сорняков к гербицидам. В настоящее время известно более 100 резистентных видов одно- и двудольных сорняков в 40 странах мира. Однако, как считают специалисты, ни один гербицид не потерян для сельского хозяйства. Препараты, к которым отмечена резистентность, используются для борьбы с сорной растительностью

в смеси с другими гербицидами.

Как убедиться в том, что фермер имеет дело именно с резистентностью? То, что фермеры слышали о резистентности, имеет и свою негативную сторону. Неудача с использованием какого-либо гербицида, вызванная, например, погодными условиями, неправильным применением или обработкой не в ту фазу развития сорняков в какую следует, часто рассматривается как проявление резистентности. Не следует считать, что появились резистентные сорняки, если один и тот же препарат не применялся постоянно в течение нескольких лет, один вид сорняков не подавляется, хотя другие виды угнетаются, количество неподдавленных сорных растений не увеличивается, нет наряду с уничтоженными неуничтоженных экземпляров растений какого-то одного вида.

Сейчас на рынке средств защиты растений значительное число препаратов. Но многие из них имеют один и тот же механизм действия. Всего насчитывают менее двух десятков таких механизмов. Резистентный к имазахину дурнишник появился только на полях, где применяли этот препарат. Но этот же вид резистентен и к другим гербицидам, в том числе и экспериментальным, даже не получившим пока названия. Этот факт говорит о наличии перекрестной резистентности. Перекрестная резистентность — это устойчивость растений к двум или более препаратам с единым механизмом действия. Существует понятие и множественной резистентности. О ней говорят в том случае, когда растения резистентны к гербицидам с различным механизмом действия.

Действия фермера при обнаружении резистентности просты: необходимо переключиться на другой метод борьбы — использовать альтернативный гербицид или вместо химической прополки — культивацию. Некоторые производители гербицидов рекомендуют продолжать использовать тот же самый гербицид, к которому отмечена резистентность, в сочетании с другими препаратами, имеющими иной механизм действия. Например, в случае, когда на поле присутствует дурнишник, резистентный к имазахину, можно использовать последний в смеси с бентазоном. При этом бентазон будет подавлять дурнишник, а имазолин — другие сорняки. Однако специалисты по защите растений настоятельно рекомендуют при обнаружении резистентности избегать применения тех гербицидов, к которым она отмечена, и перейти на применение препаратов с другим механизмом действия. Теоретически это позволит популяции сорняков вернуться к ранее доминировавшим типам. Хотя рекомендации по борьбе с резистентностью достаточно просты, гораздо лучше не допустить ее появления, поскольку перекрестная или множественная резистентность могут сделать бесполезными сразу несколько пестицидов. В результате фермер может потерять значительное количество продукции из-за отрицательного влияния сорняков или понести дополнительные затраты из-за невозможности использовать дешевые гербициды, к которым отмечена резистентность.

В таблице приведены факторы, способствующие появлению резистентности. Учитывая их, фермер может предотвратить появление резистентности сорняков к гербицидам.

Можно дать еще несколько рекомендаций по предотвращению резистентности:

— Использование культивации. Резистентности к культивации быть не может. Фермеры, применяющие беспашотную систему обработки почвы, должны быть чрезвычайно осторожны при подборе гербицидов, поскольку при такой системе основной упор делается на обработку гербицидами, а не на культивацию.

— Применение баковых и заводских смесей, повторных обработок. Комбинация препаратов с различным механизмом действия, используемых для подавления одного и того же вида сорняков, помогает в борьбе с резистентностью. Однако такая стратегия подавления сорной растительности скорее может отсрочить появление резистентности, чем предотвратить его. Неправильный выбор смесевых препаратов может привести к быстрому развитию резистентности. Отказ от повторного или последовательного использования гербицидов с одним и тем же действующим веществом. Такое решение позволяет существенно снизить вероятность появления резистентности.

Довольно часто отсутствие севооборота и ротации гербицидов вызывает не появление резистентных экземпляров сорных растений, а изменение их видового состава. В этом случае естественный отбор приводит к тому, что число растений восприимчивых видов уменьшается, а устойчивых —

увеличивается. Отличие состоит в том, что произошли изменения в видовом составе популяции, а не в типах растений в пределах одного и того же вида.

Почему культуры бывают резистентными? Почему резистентными бывают сорняки?

Большинство гербицидов обладает избирательным действием. Такие гербициды подавляют сорняки, но мало влияют на культурные растения. Обычное объяснение того, почему культурные растения устойчивы к гербицидам, следующее. В растениях в результате метаболизма действующее вещество препарата детоксицируется до того, как сможет проявить свою фитотоксичность. У сорняков отсутствует такое направление метаболизма, и действующее вещество гербицида уничтожает сорное растение. Хотя создается впечатление, что резистентные сорняки в результате метаболизма разрушают действующее вещество препарата, но в большинстве случаев точки приложения воздействия препарата в организме сорняков просто устойчивы к нему. Например можно обработать посеы сои, зараженные резистентным дурнишником, препаратом в такой высокой дозе, что культурные растения погибнут, но дурнишник останется цел. Причина этого состоит в том, что в результате обработки высокими дозами препарата растения сои не успеют разложить все действующее вещество гербицида и оно проявит свою фитотоксичность. В растениях же дурнишника гербицид не разлагается, он просто нейтрален для этого вида сорняков.

Существуют и исключения из этого правила. Некоторые резистентные сорняки могут разлагать действующие вещества гербицидов, переводя их в нетоксичные для растения соединения. Уникальный тип перекрестной резистентности отмечен в Австралии, где один из видов райграса имел способность разлагать широкий спектр действующих веществ. Это один из худших случаев резистентности, поскольку для борьбы с такого типа сорняками ротация гербицидов может оказаться малоэффективной.

Таким образом, решение проблемы борьбы с резистентностью сорняков к гербицидам является достаточно сложным. Многие ученые и специалисты по защите растений говорят о скрытой опасности, которая существует при использовании современных препаратов. Поскольку многие гербициды имеют один и тот же механизм действия, то можно осуществлять и ротацию гербицидов, и использовать севообороты и тем не менее постоянно сталкиваться с проблемой резистентности. Необходимо постоянно помнить, что современные гербициды таят в себе скрытую опасность и не забывать о том, что большинство случаев появления резистентности связано с ошибками людей при использовании химических препаратов. XXI

Факторы, способствующие появлению резистентности

Фактор	Действие фактора
Отсутствие ротации гербицидов	Происходит естественный отбор в популяции сорняков. В результате восприимчивые растения погибают, а резистентные выживают и размножаются.
Наличие сорняков, сверхчувствительных к определенному гербициду	Жесткий естественный отбор, в результате которого лишь незначительное количество восприимчивых растений выживает. Резистентные растения не встречают конкуренции со стороны восприимчивых и усиленно размножаются.
Использование гербицидов с длительным периодом последействия.	Жесткий естественный отбор. Постоянное давление на восприимчивые типы растений. Резистентные растения свободны от такого давления и активно размножаются.
Использование гербицида узконаправленного действия.	Действующее вещество препарата воздействует только на один обменный процесс, определяющий резистентность. Резистентные растения имеют отличие от обычных только в одном признаке, что делает естественный отбор более эффективным.

Перевод с английского Н.Д. Филонича