

СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТЬЮ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В АГРОЦЕНОЗАХ

ЛАРИНА Г.Е.

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

galara@mail.ru

Стратегия управление состоянием агроэкосистемы учитывает рентабельность, затраты на получение продукции, соблюдение условий по охране ресурсов, контроль загрязнения окружающей среды, а также сохранение биоразнообразия. Поэтому вопрос о репарационной способности сорных растений - центрального члена консорции (эдификатора) агроэкосистемы так важен. Вероятность выживания вида тем выше, чем больше устойчивость наиболее чувствительных биотипов растений к стрессовым факторам в условиях конкретной агроэкосистемы. Одним из таких факторов являются гербициды, под давлением которых погибают чувствительные формы, а относительно устойчивые или резистентные выживают. Установлено, что во всех популяциях сорняков до 40% составляют резистентные формы, которые не реагируют или слабо реагируют на обработку каким-либо препаратом в рекомендуемой дозе, многократно до этого использовавшимся [1]. При продолжительном применении однотипного ассортимента гербицидов доля устойчивых форм сорняков постоянно повышается в популяции [2].

Целью работы был анализ реакции сорняков к гербицидам и выбор стратегии управления их устойчивостью в посевах зерновых культур.

Риск резистентности, развивающийся по отношению к гербицидному препарату, пропорционален экспозиции воздействия препарата на сорняк, поэтому любое условие, которое будет уменьшать эту экспозицию и будет снижать риск развития резистентности. Существуют следующие стратегии управления резистентностью:

схема 1: агромероприятия - севооборот культур, системы земледелия или системы обработки почвы, агрохимические системы, влияющие на развитие конкретного вида сорного растения,

схема 2: практика защиты растений - применение ассортимента гербицидов: кратность, выбор времени, норма дозы, смеси препаратов с различным механизмом действия, ротация препаратов и др.

Выбор действий в стратегии управления риском резистентности сорняков сложен и направлен на минимизацию или сдерживание появления устойчивости в условиях конкретной агроэкосистемы. Для каждого случая решение данной проблемы индивидуально и связано с морфологией и принадлежностью сорного растения к биологической группе.

Важным условием применения гербицидов в условиях конкретного агроценоза является толерантность культурного растения и чувствительность сорняка к активному началу. В контролируемых условиях (теплица) моделировали реакцию ряда растений к стрессовым

факторам: *Triticum aestivum* (пшеница яровая), *Hordeum vulgare* L. (ячмень обыкновенный), *Avena fatua* L. (овсюг обыкновенный, овес пустой), *Dactylis glomerata* L. (ежа сборная), *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub. (кострец, костер безостый), *Lolium perenne* L. (райграсс многолетний), *Phleum pratense* L. (тимофеевка луговая), *Poa pratensis* L. (мятлик луговой), *Pisum elatius* Vieb. (горох высокий), *Raphanus raphanistrum* L. (редька дикая, полевая).

В экспериментах изучали отклик (или изменения биомассы растений) всходов тестируемых растений в условиях слабокислой, суглинистой почвы к препаратам на основе бенсульфурон-метила, трибенурон-метила, хлорсульфурона и хлоримурон-этила [3] в зависимости от дозы гербицида, увеличиваемой в геометрической прогрессии - от 1/2 рекомендованной регистрантом дозы и выше. Графическим методом описывали зависимость «доза гербицида - отклик растения» для устойчивого (или **R**-тип) и чувствительного (**S**-тип) биотипа. Визуальные симптомы фитотоксичности для **S**-типа включали резкое снижение биомассы, обезвоживание, некрозы, гибель растения [4]. С другой стороны, на **R**-тип максимальные дозы гербицида не оказывали фитотоксического действия, т.е. вышеперечисленные симптомы не наблюдались.

Для оценки риска рассчитывали индекс резистентности - $IR = ED_{50}(R) / ED_{50}(S)$, где ED_{50} - эффективная доза гербицида, снижающая биомассу тестируемого растения на 50% по сравнению с эталоном, выращенным на варианте без применения гербицида [5].

Ниже приведены ряды значений ED_{50} (г/га) тестируемых растений к гербицидам:

бенсульфурон-метил - ячмень, овсюг, пшеница, ежа (854-2000) > райграсс, костер, тимфеевка, мятлик (247-500) >> горох, редька (6-24);

трибенурон-метил - ячмень, овсюг, пшеница (1000-2000) > ежа, райграсс, костер, тимфеевка (32-109) >> горох, редька (0,2-1);

хлорсульфурон - ячмень, овсюг, пшеница (708-2000) > ежа, райграсс, костер, тимфеевка, мятлик (2-13) >> горох, редька (0,2-0,6);

хлоримурон-этил - ячмень, пшеница (30-33) > овсюг, ежа, райграсс, костер, тимфеевка, мятлик (3-10) >> горох, редька (0,1-0,8).

Значения ED_{50} характеризуют высокую устойчивость пшеницы и ячменя к сульфонилмочевинным гербицидам, что важно для культурного растения. Но и сорные растения - овсюг, райграсс, костер, тимфеевка, мятлик отличаются относительной устойчивостью к этим гербицидам при внесении их в рекомендованных дозах.

Величина **IR** для культурных растений - пшеницы и ячменя колебалась от 0,7 до 2 в зависимости от гербицида. Для сорных растений, отличающихся природной пластичностью, получены следующие значения **IR**:

бенсульфурон-метил - ежа (0,16), райграсс (0,86), костер (0,26), тимфеевка (0,45), мятлик (0,23), редька (3,5);

трибенурон-метил - ежа (9,6), райграсс (9,1), костер (4,9), тимфеевка (4,9), редька (1380);

хлорсульфурон - овсюг (2), райграс (20), редька (6);

хлоримурон-этил - овсюг (12), ежа (5), райграс (3), костер (2), тимopheевка (33), мятлик (14), редька (70).

Анализируя полученные результаты, по высоким **IR** сорных растений по сравнению со значениями для тестируемых культур, можно предположить вероятность риска развития резистентности у этих сорняков по отношению к исследуемым гербицидам. Наши выводы согласуются с данными, приведенными на сайте www.plantprotection.org/HRAC/, где зафиксированы факты идентификации резистентных биотипов райграса и овсюга к хлорсульфурону (**IR** = 2-2700). Необходимо отметить, что устойчивость сорного растения может быть связана, во-первых, с процессом разложения поглощенной молекулы гербицида до нефитотоксичных метаболитов, и, во-вторых, генетической адаптацией растительного организма (или истинная устойчивость), в результате которой действующее вещество перестает работать в определенном участке организма, для которого оно было предназначено изначально. Поэтому по высокому **IR** для редьки 3,5-1380 можно предположить, что для данного сорняка вероятен риск развития резистентности к ряду сульфонилмочевинных гербицидов или устойчивость к блокированию фермента ацетолактатсинтаза (ALS). Но подтверждение факта обнаружения резистентных биотипов требует специальной процедуры (www.hracglobal.com, www.weedscience.org).

Для решения проблем устойчивости сорняков в посевах зерновых культур можно рекомендовать стратегию управления согласно **схеме 2**. Например [6], рентабелен вариант осеннего применения гербицида сплошного действия (на основе глифосата и его солей) после уборки предшествующей культуры и весной в фазу кущения культуры страховочного гербицида (на основе 2,4-Д; диметиламинной соли дикамбы или другим механизмом действия) в сочетании с однократным дискованием почвы.

Итак, агроэкосистема - это автотрофная система и производственное предприятие, в котором интересы экономики совпадают с интересами экологии. Устойчивость сорных растений в агроценозе приводит к снижению эффективности гербицидов, вследствие изменения чувствительности целевых объектов. Развитие резистентности может быть минимизировано посредством подходящих стратегий управления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rashid A., et.al. Sulfonylurea herbicide resistance in *Sonchus asper* biotypes in Alberta, Canada // Weed Res. 2003. V.43. P.214-220.
2. Nadler-Hassar T., Rubin B. Natural tolerance of *Cuscuta campestris* to herbicides inhibiting amino acid biosynthesis // Weed Res. 2003. V43. P.341-347.
3. The Pesticide manual. The British Crop Protection Council 11-th Ed. By ed. C.D.S.Tomlin. - UK. 1997. 1606 P.

4. Ларина Г.Е., с соавт. Экологические аспекты применения гербицидов на основе сульфонилмочевины в прополочных целях. Сб. тр. - Голицыно. 2001. С.5-29.
5. Булохов А.Д. Экологическая оценка среды методами фитоиндикации. - Брянск. 1996. 104 с.
6. Ларина Г.Е. Ресурсосберегающие технологии и применение препаратов на основе глифосата тримезиум. Тр. межд. конф. - Ставрополь. 2011. С.66-71.