

# Коррекция рН баковых растворов гербицидов группы бетаналов и эффективность их действия на сорняки в посеве сахарной свёклы<sup>S</sup>

Е.А. ДВОРЯНКИН, д-р с/х. наук (e-mail: dvoryankin149@gmail.com)

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова»

## Введение

В сельском хозяйстве для улучшения качества воды и повышения эффективности пестицидов используют адьюванты. Адьювантом называют состав веществ, которые после добавления в рабочий раствор усиливают действие пестицида и изменяют физико-химические свойства воды. В состав адьювантов входят масла, поверхностно-активные вещества, буферы, подкислители. Благодаря такому составу адьюванты могут использоваться в качестве кондиционеров воды для нормализации кислотности и жёсткости воды [2, 3, 6].

Большинство источников природной воды имеет рН-показатель 6,5–8,2. В результате загрязнения воды промышленными и бытовыми отходами кислотность воды может варьировать в более широких пределах [4]. Многие средства защиты растений деградируют в щелочной (рН > 8) или кислой (рН < 5) среде. Скорость этого процесса снижают включением в раствор адьювантов, содержащих кислоты и буферные добавки [3, 5, 6].

Гербициды могут по-разному реагировать на рН воды, поэтому для коррекции её кислотности компания «АгроМастер» предложила препарат «ДМП Контрол» — определитель и регулятор кислотности рабочего раствора, диспергатор и прилипатель. Кислотность

раствора контролируется изменением цвета воды, что позволяет легко определить требуемый рН-показатель.

В настоящее время подобные препараты представлены различными фирмами. Например, «Текнофит рН» используется как кондиционер воды, в составе которого поли-гидрокси-карбоксилаты — 20 %, рН — 2; «Айвори» — подкислитель воды («Укравит») содержит органические кислоты, индикатор уровня по цвету воды; полидон-корректор рН, который также позволяет улучшить смачиваемость обрабатываемых объектов. Выраженный буферный эффект имеет «Вуксал», что позволяет использовать его в качестве кондиционера воды. Помимо названных существует большое количество специальных препаратов, регулирующих рН раствора: «Спартан», «Икс-Чейндж», «Актив-Харвест рН» и др.

В приготовлении растворов свекловичных гербицидов наибольший интерес вызывают подкислители, особенно принимая во внимание повышенную чувствительность гербицидов группы бетаналов к щелочному гидролизу [1, 3], а также то, что рН природной воды чаще сдвинут в щелочную сторону (> 7).

Для подкисления воды обычно используют лимонную, уксусную, ортофосфорную кислоты. Снизить рН воды можно также вклю-

чением в раствор кислых удобрений.

**Цель исследования** — изучить влияние снижения щёлочности реакционной среды с помощью ортофосфорной кислоты, микрокристаллических удобрений «АгроМастер», «Нутривант» или смягчителя жёсткости ЭДТА (этилендиаминтетрауксусной кислоты) на эффективность гербицидов группы бетаналов в борьбе с сорной растительностью.

## Материалы и методы исследований

Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ ВНИИСС в 2016–2018 гг. Объектом служили сорные растения и отдельные гербициды группы бетаналов: «Бетанал Эксперт ОФ», «Бицепс Гарант», «Бетанал 22», «Виктор». Опыты размещали на паровом поле, что позволяло в течение одного вегетационного сезона два-три раза воспроизвести опыт в разных погодных условиях. Для этого достаточно было прокультивировать новый участок парового поля и получить всходы сорняков. Почва опытного участка — чернозём выщелоченный малогумусный среднесуглинистый.

Для приготовления растворов с гербицидами использовали речную воду (р. Воронеж около пгт Рамонь Воронежской обл.), которую в опытах подщелачивали

<sup>S</sup> Выбор спонсора научных публикаций осуществляется по усмотрению редакции, любая взаимосвязь между видами деятельности спонсора и результатами научной работы исключается

каустической содой. Затем вода отстаивалась в течение недели и перед приготовлением раствора гербицида подкислялась ортофосфорной кислотой до pH 6. Кислотность воды контролировали прибором Soil pH Meter PCE – pH 20S. Раствор гербицида готовили в данной последовательности: вначале корректировали pH воды до требуемой величины, затем растворяли в ней гербицид.

В другом опыте для приготовления раствора гербицида использовали речную воду (pH 7,2) и прудовую воду с pH 8,3 и 9,0. В качестве подкислителей использовали комплексные микрокристаллические удобрения «АгроМастер» (18.18.18 +3), «Нутривант» и смягчитель жёсткости воды ЭДТА («Трилон Б»). Сначала в воде растворяли гербицид, затем приливали профильтрованный маточный раствор удобрений. ЭДТА растворяли в воде перед приготовлением раствора гербицида.

Гербициды вносили по отросшим сорнякам в фазе семядолей – двух пар настоящих листьев ранцевым опрыскивателем, оборудованным штангой (2,7 м) с шестью щелевыми распылителями на шесть рядков сахарной свёклы.

Схема опытов включала в себя контроль абсолютный и варианты с гербицидами, приготовленными на разной по кислотности воде (табл. 1 и 2). Площадь делянки 21,6 м<sup>2</sup>, повторность опытов двукратная, размещение делянок последовательное. Гербициды на делянке вносили однократно в вечернее время, учёты сорняков проводили через семь-восемь дней после обработки гербицидами методом наложения рамки (0,25×1,0 м<sup>2</sup>).

### Результаты исследований

Пригодность воды для опрыскивания можно определить, используя следующую процедуру (тест).

Приготовить на испытуемой воде 500 мл раствора для опры-

скивания в стеклянной таре в соответствии с рекомендациями производителя. Тщательно перемешать. Дать раствору отстояться в течение 30 минут. Если через 30 минут будут видны следы кремообразного осадка или формирования слоёв, это означает, что вода непригодна для химической обработки. Если есть подозрения на непригодность, образец такой воды следует отправить на химический анализ уровня солей и жёсткости (Т. Бурфитт, С. Харди и Т. Сомерс, 1996).

Первичный процесс деградации большинства гербицидов – химический гидролиз, который с той или иной скоростью протекает в водных растворах.

Для снижения pH щелочной воды используют различные реактивы, принимая во внимание, что:

- критический уровень pH воды для рабочего раствора гербицидов группы бетаналов равен 8 при условии применения его сразу после приготовления;

- концентраты эмульсии гербицидов группы бетаналов, как правило, имеют кислую формуляцию, поэтому гербициды группы бетаналов способны снижать pH

растворов в сторону оптимальных значений [1].

Установлено, что подкисление воды со щёлочностью 9 и 10 до pH 6 повышало биологическую эффективность гербицидов на 10–25 %, но не обеспечивало уровня эффективности, полученной в контроле на воде с pH 7 (см. табл. 1). При подкислении отмечали помутнение воды и появление в ней взвеси, которая очень медленно оседала. Аналогичные результаты получены при использовании подкислителя «ДМП Контрол».

Использование в качестве подкислителей микрокристаллических удобрений, имеющих сильную кислую реакцию, даёт некоторый положительный эффект при коррекции растворов. Однако при коррекции агрохимикатами растворов с pH 9 отмечали снижение биологической эффективности гербицидов в сравнении с контролем (pH воды 7,2). Близкий результат был получен при подкислении раствора ЭДТА, используемой для смягчения воды и в производстве хелатов (см. табл. 2). Подобное явление при подкислении агрохимикатами сильных щелочных растворов гербицидов может быть

**Таблица 1.** Эффективность гербицидов в зависимости от pH используемой воды и подкисления её ортофосфорной кислотой, 2016 г.

Гербицид, л/га Контроль, сорняки – 550 шт/м <sup>2</sup>	Время удержания препарата в растворе до его применения, час	Эффективность гибели сорняков при pH, %				
		7	9	10	Подкисление с 9 до 6,0 pH	Подкисление с 10 до 6,0 pH
«Бетанал Эксперт ОФ», 1,0	1–1,5	96	78	54	86	83
«Бицепс Гарант», 1,0	1–1,5	91	68	41	80	68
«Виктор», 1,0	1–1,5	93	85	74	90	84
«Бетанал 22», 1,0	1–1,5	97	80	66	89	85

**Таблица 2.** Эффективность гербицидов в зависимости от pH используемой воды и микрокристаллических хелатных удобрений «Нутриванта» и «Мастера», а также ЭДТА в борьбе с сорняками в посевах сахарной свёклы, 2016–2018 гг.

Гербицид, л/га Контроль, сорняки – 320 шт/м <sup>2</sup>	Эффективность гибели сорняков при pH, %		
	7,2	8,3	9
«Бетанал Эксперт ОФ», 1,2	98	95	83
Он же + «Нутривант», 2,0	98	98	92
Он же + «Мастер», 2,0	98	97	–
Он же + ЭДТА, 2,0	98	96	94

связано с повышенной минерализацией смеси.

### Выводы

Физико-химические показатели природной воды существенно влияют на стабильность растворов гербицидов группы бетаналов. Повышенная щёлочность воды оказывает негативное воздействие на структуру и дисперсность рабочих растворов гербицидов [1]. Оптимальная кислотность рабочих растворов лежит в диапазоне pH от 5 до 7, относительно приемлемая – до 8,2.

2. Жёсткость воды влияет на устойчивость препарата – с её увеличением повышается риск выпадения гербицидов группы бетаналов в осадок. Проточная вода рек и озёр является наиболее подходящей по всем параметрам средой для приготовления рабочих растворов гербицидов.

3. Артезианская вода, имеющая pH, близкую к нейтральной, и среднюю жёсткость, более предпочтительна для приготовления растворов гербицидов, чем прудовая вода.

4. Воду из рек, озёр и прудов следует фильтровать. Холодную воду отстаивать в резервуарах, так как при использовании холодной воды (< 20°C) возрастает риск расщепления компонентов гербицида.

5. Коррекция воды со щелочной реакцией pH 9–10 до pH 6 ортофосфорной кислотой повышала эффективность действия гербицидов группы бетаналов на 15–25 % в сравнении с действием неподкислённых растворов, но не обеспечивала уровня эффективности, полученной в контроле на воде с pH 7.

6. Микрокристаллические удобрения «АгроМастер» (18.18.18 + 3), 2,0 кг/га или Нутривант, 2,0 кг/га, приготовленные в баковой смеси с «Бетаналом Эксперт ОФ», 1,2 кг/га на воде с реакцией pH 8,3 обеспечивали эффективность гибели сорняков, близкую в сравне-

нии с эффективностью раствора, приготовленного на воде с pH 7,2 без удобрений; при коррекции агрохимикатами растворов с pH 9 отмечали снижение биологической эффективности гербицидов на 6 % в сравнении с контролем (pH воды 7,2).

7. ЭДТА, 2,0 кг/га повышала эффективность действия «Бетанала Эксперт ОФ», приготовленного на воде с pH 9, на 13 % в сравнении с вариантом без смягчителя жёсткости воды.

### Список литературы

1. Дворянкин, Е.А. Оптимизация возделывания сахарной свёклы / Е.А. Дворянкин. – М., 2019. – 252 с.
2. Орлин, Н.А. Особенности практического применения гербицидов / Н.А. Орлин, А.В. Королёва // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 4. – С. 161–162.
3. Свойства рабочего раствора пестицидов и особенности

его приготовления. URL: <http://himagromarketing.ru/ru/news/svoystva-rabochego-rastvora-pes-tizidov.html> (Дата обращения: 25.03.2021)

4. Селезнёва, А.В. От локального мониторинга к регулированию сброса загрязняющих веществ в водные объекты / А.В. Селезнёва, В.А. Селезнёв // Водное хозяйство России. – 2008. – № 2. – С. 4–21.

5. Спиридонов, Ю.Я. Влияние качества воды, используемой при приготовлении рабочих растворов, на биологическую активность препарата «Спрут Экстра, ВР» / Ю.Я. Спиридонов, С.Д. Каракотов, Н.В. Никитин // Агрохимия. – 2014. – № 6. – С. 62–68.

6. Хорошкин, А.Б. Почему не работают пестициды / А.Б. Хорошкин // Современные агрохимикаты: каталог – 2015. «Агро-Мастер». – Краснодар, 2015. – С. 89–91.

7. Шпаар, Д. Сахарная свёкла / Д. Шпаар [и др.]. – Минск, 2004. – 326 с.

**Аннотация.** Рассматривается влияние коррекции pH слабо- и сильнощелочных растворов гербицидов группы бетаналов до слабокислой реакции (pH 6) ортофосфорной кислотой на эффективность действия гербицидов в борьбе с сорняками, а также возможность использования в качестве подкислителей микрокристаллических удобрений «АгроМастер», «Нутривант» и смягчителя жёсткости воды ЭДТА («Трилон Б»). Показано заметное повышение эффективности действия гербицидов группы бетаналов на сорняки при коррекции ортофосфорной кислотой воды с щелочной реакцией pH 9 и 10 до слабокислой или при внесении гербицидов в смеси с кислыми микрокристаллическими удобрениями «АгроМастер», «Нутривант». Аналогичное влияние на качество химической прополки оказывала ЭДТА, 2 кг/га в смеси с «Бетаналом Эксперт ОФ», 1,2 л/га. Вместе с тем подкисление сильнощелочной воды исследуемыми составами не обеспечивало равноценной чистоты посева от сорняков в сравнении с растворами, приготовленными на воде с pH 7–7,2.

**Ключевые слова:** сорные растения, гербициды, биологическая эффективность, коррекция кислотности растворов, подкислители воды.

**Summary.** The influence of pH adjustment of slightly and strongly alkaline solutions of betanal group herbicides to slightly acid reaction (pH 6) with the help of orthophosphoric acid upon the herbicides' effectiveness for weed control as well as possibility of using the microcrystalline fertilizers «AgroMaster» and «Nutrivant» and EDTA water hardness softener («Trilon B») as acidifiers are considered. When adjusting alkaline reaction (pH 9 and 10) of water to the slightly acid one with the help of orthophosphoric acid or applying herbicides in mixture with the microcrystalline acid fertilizers «AgroMaster» and «Nutrivant», a noticeable improvement of betanal group herbicides' effect on weeds has been shown. EDTA (2 kg/ha) in mixture «Betanal Expert OF» (1.2 l/ha) has a similar influence on quality of chemical weeding. At the same time, acidification of a strongly alkaline water with the help of the mixtures investigated has not provided analogous weed-free fields if compared to solutions prepared using the water of pH 7–7.2.

**Keywords:** weeds, herbicides, biological efficiency, adjustment of solution acidity, water acidifiers.