

Повышение фитотоксичности N-фосфонометил-глицина при ультразвуковом распылении со сверхмалыми дозами органических кислот

Александр Л. Верещагин, Юлия И. Захарьева, Владимир Н. Хмелев
БТИ АлтГТУ, Бийск, Россия

В статье представлены результаты лабораторных исследований по совместному применению неселективного системного гербицида на основе глифосата, сверхмалых доз органических кислот и ультразвукового распыления, что позволило свести к минимуму количество живых растений при более низкой концентрации гербицида в растворе, и ускорило процесс ингибирования роста растений.

Ключевые слова – глифосат, СМД, ультразвуковое распыление

I. ВВЕДЕНИЕ

Предельно допустимые количества многих гербицидов в сельскохозяйственной продукции еще не определены, но их опасность не вызывает сомнения. Сроки разложения глифосата и продуктов распада в почве разнятся от климата и химического состава почвы и могут достигать трех лет. Остаточные количества глифосата обнаруживаются долгое время после обработки в клубнике, чернике и малине, салате, моркови, ячмене и рыбе. Потребление загрязненной пищи, контакт с загрязненной почвой и употребление загрязненной воды являются причиной заболеваний и снижения иммунитета человека [1]. Поэтому исследования по снижению норм внесения гербицидов являются актуальными.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы является изучение возможностей снижения норм N-фосфонометил-глицина (глифосата) за счет его применения в смеси со сверхмалыми дозами органических кислот и внесения методом ультразвукового распыления.

III. ТЕОРИЯ

Известны результаты исследований [2] по снижению норм использования гербицидов, например, за счет внесения совместно с добавками, повышающими их эффективность. В качестве добавок обычно применяют поверхностно-

активные вещества (адъюванты), увеличивающие время контакта гербицида с растением.

Еще в 70-х годах прошлого века в Бийской зоне Алтайского края повышали эффективность действия гербицидов при совместном применении с нитратом аммония. Так, рекомендованная норма обработки 1 га зерновых против однолетних двудольных сорняков составляла 0,8...1,0 кг/га д.в. аминной соли 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) (фактически применяли – 1,5-1,7 кг/га). Такую же эффективность обеспечивало использование 0,7 кг д.в. 2,4-Д совместно с 1,5...2,0 кг нитрата аммония на 1 га посевов [3].

Из последних работ следует отметить применение мочевины совместно с протравителями и гербицидами, например [4], что позволяет уменьшить норму применения гербицидов на 30...50 %.

Известен гербицидный состав на основе глифосата [5], где в качестве добавки используют янтарную кислоту или ее производные в количестве 0,1...30 % от гербицида. Состав повышает эффективность и безопасность гербицидов. Недостатком является большой расход и высокая стоимость янтарной кислоты при традиционных способах внесения гербицида.

В связи с этим возникла необходимость в поиске и исследовании более эффективных способов внесения гербицидов, одним из которых является ультразвуковое распыление жидких сред с колеблющихся поверхностей (получение аэрозолей).

IV. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ РАСПЫЛЕНИЕ

УЗ способ распыления жидкости применяется для перевода жидкости в аэрозольное состояние. Это происходит за счет увеличения поверхностной энергии пленки жидкости, которое достигается за счет наложения на нее механических колебаний высокой интенсивности УЗ частоты. Аэрозоли являются эффективной формой применения лекарственных и дезинфицирующих препаратов. В этом случае обеспечивается максимальная поверхность взаимодействия распыленных частиц и равномерность их распределения. Метод нашел широкое применение для дезинфекции и дезинсекции помещений, машин скорой помощи и оборудования. Только в этом

случае обеспечивается 100 % дезинфекция труднодоступных поверхностей.

Основными преимуществами ультразвукового распыления, по сравнению с известными способами (гидравлическим, механическим, пневматическим и др.), являются:

- низкая энергоемкость;
- высокая производительность процесса;
- возможность осуществлять мелкодисперсное диспергирование;
- возможность осуществлять монодисперсное диспергирование;
- возможность диспергировать высоковязкие жидкости без применения дополнительного диспергирующего агента;
- наличие в каплях жидкости циркуляционных токов, способствующих ускорению процессов теплообмена, массопереноса и других на поверхности капли [6].

Для проведения исследований использовался аппарат ультразвукового распыления модели УЗР-0,15/44-ОМ, имеющий следующие характеристики:

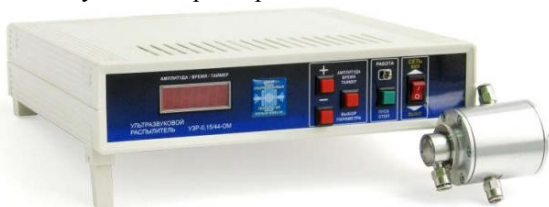


Рис. 1. Ультразвуковой распылитель модели УЗР-0,15/44-ОМ

- Максимальная вязкость распыляемой жидкости, сПз 20;
- Средний размер распыляемых частиц, мкм 40...50;
- Производительность, мл/с (по воде), не более 2.

V. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Для исследования были взяты 3 культуры растений – пшеница (*Triticum*), фацелия (*Phacelia*) и горчица белая (*Sinapis alba*). В работе использовали гербицид сплошного действия «Раундап», содержащий 360 г/л глифосата и 180 г/л поверхностно-активного вещества (ТУ - Производитель – ВР Монсанто Европа С.А., Бельгия, изготовитель – ЗАО Фирма «Август», Россия. Выпущен в 2009 году.). Гербицид применяли с раствором органических кислот, интермедиатов цикла Кребса с концентрацией 10^{-11} М (СМД).

Распыление проводили вручную (садовый распылитель) и с помощью ультразвукового распылителя УЗР-0,15/44-ОМ до полного смачивания листовой поверхности растений на 14-й день после посадки. Размер капель 50 мкм. Расход распылителя 90 мл/мин. Контрольные растения опрыскивали водой.

Растворы для опрыскивания готовили путем разбавления стандартного рабочего раствора гербицида «Раундап» водой или водой и раствором СМД с концентрацией 10^{-11} М. Массовая доля рабочего раствора глифосата в образцах составляла 20, 80 и 100 %. Результаты опыта представлены в Табл. 1, 2 и 3.

ТАБЛИЦА 1

Доля Выживших Растений Фацелии После Обработки Растворами С Разными Концентрациями Гербицида

Вариант	Доля выживших растения, %			
	3 день	7 день	10 день	14 день
Контроль	100	100	100	100
Контроль + УЗ	100	100	100	100
Раундап 20%	100	100	47,9	20,5
Раундап 20% + УЗ	100	67,6	32,4	11,3
Раундап 20% + СМД	72,0	86,1	34,7	12,5
Раундап 20% + СМД + УЗ	76,0	60,5	19,7	6,6
Раундап 80% + СМД	61,3	32,0	2,7	0
Раундап 80% + СМД + УЗ	36,0	2,7	0	0
Раундап 100%	55,5	31,9	0	0
Раундап 100% + УЗ	30,3	0	0	0

ТАБЛИЦА 2

Доля Выживших Растений Горчицы Белой После Обработки Растворами С Разными Концентрациями Гербицида

Вариант	Доля выживших растений, %			
	3 день	7 день	10 день	14 день
Контроль	100	100	100	100
Контроль + УЗ	100	100	100	100
Раундап 20%	100	100	91,1	91,1
Раундап 20% + УЗ	100	100	87,9	84,3
Раундап 20% + СМД	100	91,5	85,4	55,4
Раундап 20% + СМД + УЗ	100	87,6	82,0	35,0
Раундап 80% + СМД	100	17,7	5,1	0
Раундап 80% + СМД + УЗ	100	11,2	3,7	0
Раундап 100%	100	22,6	7,1	0
Раундап 100% УЗ	100	9,2	5,7	0

По данным Табл. 1 и 2 можно сделать вывод, что совместное применение СМД органических кислот в сочетании с ультразвуковой обработкой позволяет свести к минимуму количество живых растений при более низкой концентрации гербицида в растворе и за меньшее время воздействия. Через две недели были подавлены все растения при массовой доле «Раундапа» 80 и 100 % в рабочем растворе с ультразвуковым и ручным распылением.





в
а – Контроль; б – Обработка «Раундап» 100 %;
в – Ультразвуковая обработка «Раундап» 100 %

Рис. 2. Растения фацелии на третий день после обработки 100%-м раствором «Раундап» ручным и ультразвуковым распылением.

По Рис. 2 видно, что распыление при помощи ультразвукового прибора дает лучшие результаты на третий день после обработки при 100 %-ной концентрации гербицида в растворе.

ТАБЛИЦА 3

Доля Выживших Растений Пшеницы После Обработки Растворами С Разными Концентрациями Гербицида

Вариант	Доля выживших растений, %			
	7 день	14 день	17 день	21 день
Контроль	100	100	100	100
Контроль + УЗ	100	100	100	100
Раундап 20%	100	100	91,8	100
Раундап 20% УЗ	100	100	88,9	100
Раундап 20% + СМД	100	100	90,7	87,3
Раундап 20% + СМД + УЗ	100	100	85,1	82,1
Раундап 80% + СМД	100	93,5	64,5	27,4
Раундап 80% + СМД + УЗ	100	86,1	58,4	24,6
Раундап 100%	100	83,3	31,7	11,6
Раундап 100% + УЗ	100	78,3	25,0	0

Из данных Табл. 3 видно, что действие растворов с высокими концентрациями начало проявляться через две недели после обработки. К концу третьей недели было сведено к минимуму количество всех растений при 100 %-ной концентрации раствора «Раундап» в сочетании с ультразвуковой обработкой.

VI. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Все растения горчицы белой и фацелии были полностью подавлены за две недели при 80 %-ной и 100 %-ной концентрации «Раундап» в растворе в сочетании с ультразвуковым и ручным распылением, а растения пшеницы – за три недели при 100 %-ной концентрации «Раундап» в растворе в сочетании с ультразвуковой обработкой.

Усиление воздействия препарата «Раундап» на растения при использовании ультразвукового распылителя наблюдается при 100 %-ной концентрации гербицида в растворе уже на третий день (для фацелии) и на седьмой день (для горчицы белой) после обработки. Воздействие препаратов на пшеницу было наименьшим.

Таким образом, можно сделать вывод, что совместное применение раствора N-фосфометил-глицина, сверхмалых доз органических кислот и ультразвукового распыления позволяет повысить фитотоксичность гербицида на 20 %.

Использование ультразвукового распыления увеличивает скорость снижения количества живых растений в два раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Эководка Обзорение № 4/1999.
- [2] Шаповалов А.А., Пуцыкин Ю.Г., Егоров Б.Ф. Способ борьбы с сорными растениями, гербицидная композиция и синергист, повышающий активность гербицидов: Пат. 2130260 РФ, 1998.
- [3] Непочатов А.П., Зимовская А.Т. Влияние минеральных удобрений на эффективность гербицида 2,4-Д // Агротехника. 1977. № 7. С. 104–110.
- [4] Бугаевский В.К.; Кильдюшкин В.М.; Корнев В.А.; Лесовая Г.М.; Животовская Е.Г./ Применение мочевины для питания и защиты озимых колосовых культур // Земледелие, 2005; № 6. - С. 31-32.
- [5] Robert Coleman, Okemos, Enhanced herbicides // US Pat. № 6969696 from Jan 17, 2003.
- [6] Хмелев В.Н., Леонов Г.В., Барсуков Р.В., Цыганок С.Н., Шалунов А.В. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности, сельском и домашнем хозяйстве. Алт ГТУ Бийск 2007 414с.