

Изменение Фитотоксичности N-фосфометил-Глицина Под Влиянием Частоты Ультразвукового Распылителя

Юлия И. Захарьева, Александр Л. Верещагин, [Владимир Н. Хмелев](#)
БТИ АлтГТУ, Бийск, Россия

В статье представлены результаты лабораторных исследований по изучению влияния частоты ультразвукового распылителя на изменение фитотоксичности неселективного системного гербицида на основе N-фосфометил-глицина (глифосата). Совместное применение гербицида, органических кислот в сверхмалых концентрациях и ультразвукового распыления с частотой 22 кГц привело к ингибированию всех живых растений при более низкой концентрации гербицида в растворе и позволило снизить норму внесения гербицида на 40 %. Использование ультразвукового распыления с частотой 2,5 МГц привело к гидролизу N-фосфометил-глицина и снижению его фитотоксичности.

Ключевые слова – N-фосфометил-глицин, СМК, частота ультразвукового распылителя

I. ВВЕДЕНИЕ

Современное сельское хозяйство невозможно без применения химических средств защиты растений, среди которых самыми распространенными являются гербициды. При обработке насаждений и посевов около 99 % пестицидов попадают в почву, атмосферу, водоемы и оказывает токсическое воздействие на биоценозы [1]. Остатки гербицидов сохраняются в сельскохозяйственной продукции. Поступая в организм человека, они разрушают иммунную систему и могут стать причиной наследственных и онкологических заболеваний. Поэтому проводятся исследования по снижению норм внесения гербицидов, например, за счет применения их совместно с добавками, повышающими их эффективность, например [2-4].

Поэтому исследования по снижению норм внесения гербицидов являются актуальными.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы является изучение влияния частоты ультразвукового распылителя на изменение фитотоксичности N-фосфометил-глицина (глифосата) при его совместном применении с органическими кислотами в сверхмалых концентрациях.

III. ТЕОРИЯ

Ранее нами были проведены микрополевые и полевые исследования совместного применения гербицида на основе N-(фосфометил)-глицина со смесью органических кислот в сверхмалых концентрациях (СМК), которые показали повышение фитотоксичности гербицида примерно в два раза [5]. Также ранее было показано повышение активности СМК органических кислот при совместном применении с ультразвуковым облучением [6].

Поэтому нами было предпринято исследование влияния частоты ультразвукового распыления на фитотоксичность гербицидов на основе N-(фосфометил)-глицина с СМК.

IV. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА ДЛЯ РАСПЫЛЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ

В настоящее время широко применяется свойство ультразвуковых колебаний большой интенсивности диспергировать жидкость в газовой среде для получения различных аэрозолей.

Перевод жидкости в аэрозольное состояние происходит за счет увеличения поверхностной энергии пленки жидкости, которое достигается за счет наложения на нее механических колебаний высокой интенсивности УЗ частоты.

Акустический способ получения аэрозолей имеет ряд преимуществ перед существующими химическими и механическими, так как современная ультразвуковая распылительная аппаратура позволяет значительно интенсифицировать процесс, улучшить качество продукта, заменить громоздкие устройства более компактными. При этом при высокой концентрации аэрозоля получается монодисперсный и однородный по составу факел распыления с заданным размером частиц.

Для проведения исследований использовался аппарат ультразвукового распыления модели УЗР-0,15/44-ОМ (рабочая частота 22 кГц, средний диаметр распыляемых частиц 40...50 мкм) и ультразвуковой ингалятор «Муссон-2»-03 (рабочая частота 2,5 МГц, диаметр 80 % распыляемых частиц не более 4 мкм):



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



Рис. 2. Ультразвуковой ингалятор «Муссон-2»-03

V. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Для исследования были взяты 2 культуры растений – горчица белая (*Sinapis alba*) и фацелия (*Phacelia*). 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 (СМК).

Обработку проводили на 14 день после посадки растений вручную (садовый распылитель), с помощью ультразвукового распылителя типа УЗР-0,15/44-ОМ с частотой 22 кГц и ультразвукового ингалятора типа «Муссон-2»-03 с частотой 2,5 МГц.

Растворы для опрыскивания готовили путем разбавления стандартного рабочего раствора гербицида на основе N-(фосфонометил)-глицина водой или водой и раствором СМК органических кислот, концентрация гербицида в растворе составляла от 20 до 100 %. Для обеих культур были получены аналогичные результаты. Результаты опыта представлены в Табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Влияние УСЛОВИЙ ОБРАБОТКИ НА СОХРАНЯЕМОСТЬ РАСТЕНИЙ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ ЧЕРЕЗ ТРИ НЕДЕЛИ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ГЕРБИЦИДОМ НА ОСНОВЕ N-(ФОСФОНОМЕТИЛ)-ГЛИЦИНА

Концентрация гербицида в растворе	Доля выживших растений, %			
	Ручное распыление	Ультразвуковое распыление		
		22 кГц	2,5 МГц	
20	В воде	100	96,8	100
	В СМК	71,4	57,0	100
40	В воде	25,9	26,0	100
	В СМК	22,9	17,0	100
60	В воде	21,4	0	100
	В СМК	12,5	0	100
80	В воде	7,3	4,6	100
	В СМК	3,3	0	100
100	В воде	0	0	100

По данным Табл. 1 можно сделать вывод, что применение ультразвукового распыления гербицида на основе N-(фосфонометил)-глицина и СМК с частотой 22 кГц привело к повышению его фитотоксичности примерно на 40 %, возможно за счет усиления диффузии в ткани растения.

При использовании ультразвукового распылителя, имеющего рабочую частоту 2,5 МГц, наблюдалась 100 %-ная потеря фитотоксичности препарата. Поэтому было проведено спектроскопическое исследование рабочих растворов препаратов до и после ультразвуковой обработки в диапазоне длины волн 200..800 нм (спектрофотометр SHIMADZU UV2401 PC) – рисунок 1).

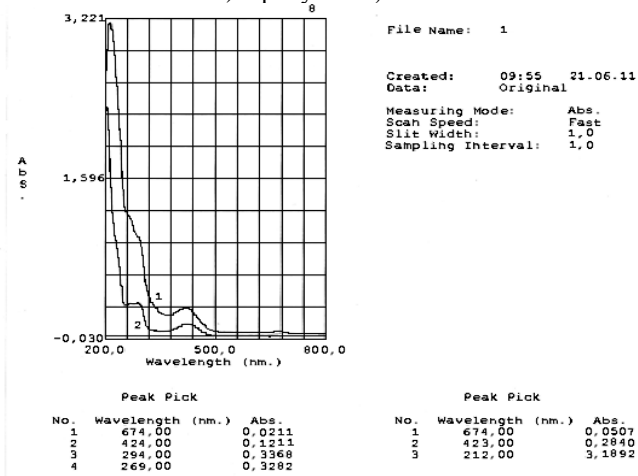


Рис. 3. Спектры рабочего раствора препарата на основе N-(фосфонометил)-глицина до (1) и после (2) пропускания через ультразвуковой аппарат

Сравнивая спектры можно предположить, что в результате ультразвуковой обработки гербицида с частотой 2,5 МГц происходит гидролиз N-(фосфонометил)-глицина, что в дальнейшем может быть использовано для утилизации гербицидов на его основе.

VI. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Все растения горчицы белой и фацелии были полностью подавлены через три недели при 100 %-ной концентрации гербицида на основе N-фосфонометил-глицина в растворе с использованием ручного распылителя.

Применение ультразвукового распылителя с частотой 22 кГц и органических кислот в сверхмалых концентрациях позволило свести к минимуму все растения при 60 %-ной, 80 %-ной и 100 %-ной концентрации гербицида в растворе.

Использование ультразвукового распылителя с частотой 2,5 МГц привело к потере фитотоксичности гербицида во всех вариантах опыта. Спектроскопическое исследование препарата до и после такой ультразвуковой обработки показали возможность гидролиза компонентов, входящих в состав гербицида.

Таким образом, можно сделать вывод, что совместное применение раствора N-фосфонометил-глицина, сверхмалых концентраций органических кислот и ультразвукового распыления с частотой 22 кГц позволяет повысить фитотоксичность гербицида на 40 %, а применение ультразвука с частотой 2,5 МГц приводит к гидролизу N-фосфонометил-глицина и может быть использовано для утилизации гербицидов на его основе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Гурикова, Е.И. Влияние пестицидов на полезную энтомофауну посевов ярового рапса / Е.И. Гурикова, О.И. Нехай, Е.В. Филиппова, А.Ф. Хуторной // Аграрная наука сельскому хозяйству: сборник статей: книга 2 / IV Международная научно-практическая конференция (5-6 февраля 2009 г.). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – С. 383 – 386.
- [2] Robert Coleman, Okemos, Enhanced herbicides // Pat. № 6969696 from Jan 17, 2003.
- [3] Enhanced herbicide composition // US Pat. № 6703349 – from Nov 26, 2002.
- [4] Enhanced glyphosate herbicide concentration // US Pat. № 7223718 – from Mar 7, 2005.
- [5] Захарьева, Ю.И. Снижение техногенной нагрузки на агроценозы за счет повышения эффективности действия гербицида «Раундап» / Ю.И. Захарьева, А.Л. Верещагин // Экологический вестник Северного Кавказа. – Краснодар, 2011. – Т. 7, № 2. – С. 35-36.
- [6] Верещагин, А.Л. Влияние ультразвукового облучения и регуляторов роста на ризогенную активность растительных объектов / А.Л. Верещагин, А.Н. Хмелева. – Бийск: Изд-во АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2010. – 73 с.
- [7] Хмелев В.Н. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В.Н. Хмелев, А.Н. Сливин, Р.В. Барсуков, С.Н. Цыганок, А.В. Шалунов; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 196 с.