

ПОВЫШЕНИЕ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ГЕРБИЦИДОВ СПЛОШНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРИМЕНЕНИИ СО СВЕРХМАЛЫМИ КОНЦЕНТРАЦИЯМИ РЯДА ПРИРОДНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И УЛЬТРАЗВУКОВЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ

Ключевые слова: сверхмалые концентрации органических кислот (СМК), гербицид, N-(фосфонометил)-глицин, лабораторные опыты, ультразвуковое распыление, фитотоксичность.

Введение

Применение химических средств защиты растений в сельском хозяйстве растет с каждым годом как в стоимостном выражении, так и по площади однократной обработки. Большая часть вносимых гербицидов не достигает своей конечной цели и, попадая в почву, атмосферу, водоемы, оказывает токсическое воздействие на биоценозы [1]. Поэтому проводятся исследования по снижению норм внесения гербицидов и повышению эффективности их действия.

Проведенные нами исследования показали повышение фитотоксичности формуляции гербицида на основе N-(фосфонометил)-глицина при его совместном использовании с органическими кислотами – регуляторами роста растений [2]. Также ранее было показано повышение активности стимуляторов роста растений при ультразвуковом облучении [3].

В основе биологического действия ультразвука может лежать повышение проницаемости биологических мембран, вследствие чего происходит ускорение процессов обмена веществ вследствие диффузии. Применение ультразвукового воздействия высокой мощности может приводить к разрушению некоторых классов гербицидов [3, 4].

Поэтому целью работы является изучение возможности повышения фитотоксичности гербицидов на основе N-(фосфонометил)-глицина при их совместном использовании с препаратом № 3 на основе сверхмалых концентраций природных органических кислот и ультразвукового распыления.

Объекты и методы

Фитотоксичность препаратов Φ рассчитывалась по формуле [5]:

$$\Phi = \frac{N_1 - N}{N_1} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где Φ – фитотоксический эффект, %;

N_1 – число растений до обработки препаратами;

N – число растений после обработки.

Относительную фитотоксичность Φ_o рассчитывали по формуле:

$$\Phi_o = \frac{\Phi}{\Phi'}, \quad (2)$$

где Φ – фитотоксический эффект при обработке препаратом гербицидов в воде или в водном растворе СМК, %;

Φ' – фитотоксический эффект при обработке препаратом гербицидов в воде или в водном растворе СМК, используя ультразвуковое распыление, %.

Экспериментальная часть

Опыт 1. Лабораторные испытания по совместному использованию СМК – препарат № 3 с N-(фосфонометил)-глицина (формуляция Раундап – 360 г/л глифосата и 180 г/л поверхностно-активного вещества) в сочетании с ультразвуковым распылением частотой 22 кГц. Проводилось сравнение фитотоксичности раствором препарата на основе N-(фосфонометил)-глицина в воде и в водном растворе органических кислот с суммарной концентрацией 10^{-11} моль/л при обработке растений фацелии (*Phacelia*) и горчицы белой (*Sinapis alba*) в возрасте 14 сут.

В качестве контроля использовался стандартный 1%-ный водный раствор формуляции. Опытные образцы готовились путем разбавления стандартного рабочего раствора водой или водой и раствором сверхмалых доз органических кислот (СМК) с концентрацией 10^{-11} М. Концентрация рабочего раствора препарата на основе N-(фосфонометил)-глицина в образцах составляла 20, 40, 60, 80 и 100%. Использовали 4 варианта обработки: формуляция гербицида в воде в сочетании с ручным (I) и ультразвуковым распылением (II); формуляция гербицида в

водном растворе СМК в сочетании с ручным (III) и ультразвуковым распылением (VI). Исследования проводились в трехкратной повторности. Опытные участки опрыскивали опытным раствором в норме $50 \text{ см}^3/\text{м}^2$. Для обеих культур растений были получены аналогичные результаты. Результаты опытов представлены на рисунке 1.

Полученные результаты показывают, что фитотоксичность формуляции гербицида на основе N-(фосфонометил)-глицина увеличивается при его совместном применении как с органическими кислотами в сверхмалых концентрациях (1,10-5,01 раза), так и с ультразвуковым распылением (в 1,10-

1,76 раза). Лучшие результаты были получены при совместном применении способов обработки за счет синергетического эффекта.

Опыт 2. Лабораторные исследования по совместному использованию СМК – препарат № 3 с N-(фосфонометил)-глицина (формуляция Раундап – 360 г/л глифосата и 180 г/л поверхностно-активного вещества). Проводилось сравнение фитотоксичности растворами, аналогичными опыту 1, при обработке растений: горчица белая (*Sinapis alba*) и фацелия (*Phacelia*) через 14 дней после посадки.

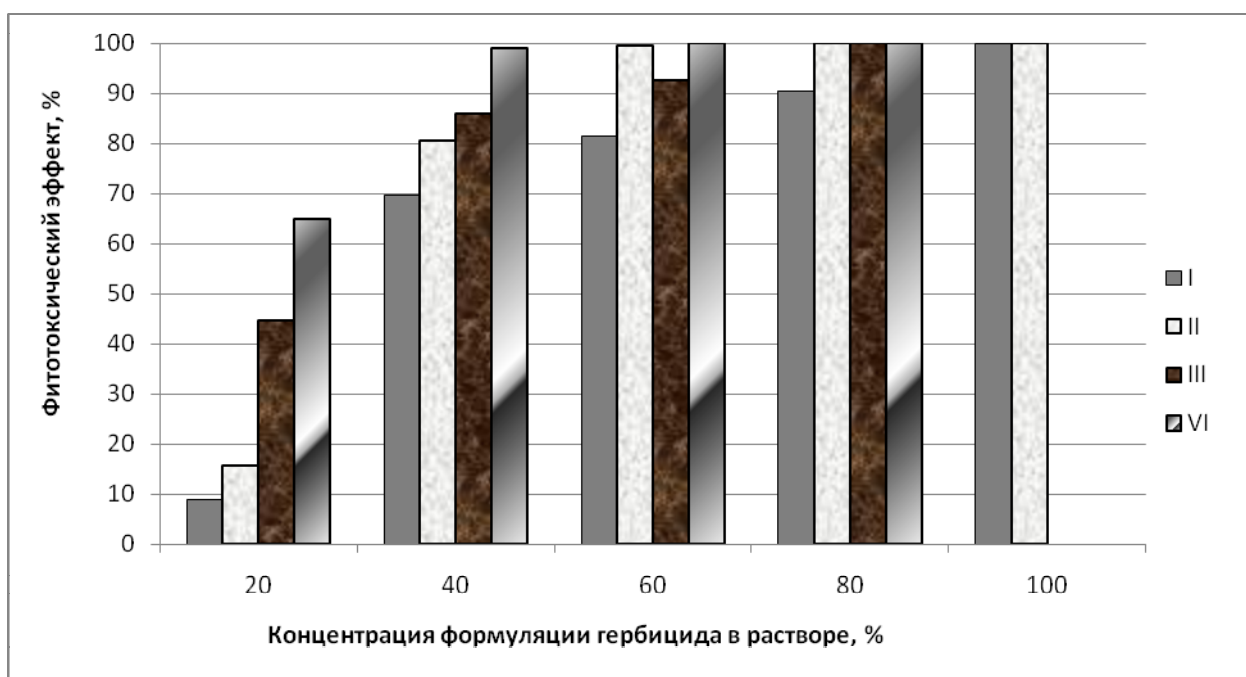


Рис. 1. Фитотоксический эффект формуляции гербицида в растворе при разных способах обработки растений через три недели

Таблица

Фитотоксический эффект и относительная фитотоксичность препаратов через три недели после обработки гербицидом на основе N-(фосфонометил)-глицина и смесью гербицида и СМК

Вариант		Ручное распыление			Ультразвуковое распыление					
					22 кГц			2,5 МГц		
		N, %	Ф	Ф _о	N, %	Ф	Ф _о	N, %	Ф	Ф _о
20	В воде	100	0	-	96,8	3,3	13,0	100	0	-
	В СМК	71,4	28,7		57,0	42,9		100	0	
40	В воде	25,9	74,8	1,03	26,0	74,2	1,12	100	0	-
	В СМК	22,9	77,2		17,0	83,1		100	0	
60	В воде	21,4	78,8	1,11	0	100	1,00	100	0	-
	В СМК	12,5	87,6		0	100		100	0	
80	В воде	7,3	92,8	1,04	4,6	95,5	1,05	100	0	-
	В СМК	3,3	96,8		0	100		100	0	
100	В воде	0	100	-	0	100	-	100	0	-

НСР = 2,2

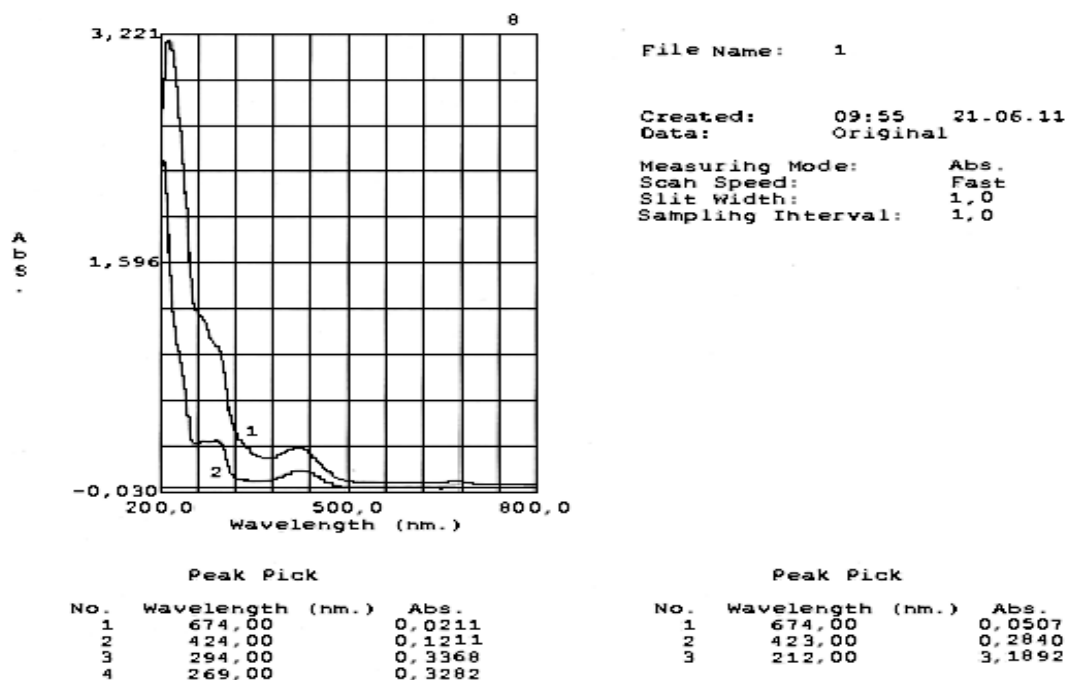


Рис. 2. Спектры рабочего раствора препарата на основе N-(фосфонометил)-глицина до (1) и после (2) пропускания через ультразвуковой аппарат

Обработку проводили с помощью садового распылителя, 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. Наблюдение проводили в течение трех недель. Концентрация препарата на основе N-(фосфонометил)-глицина в рабочих образцах составляла 20, 40, 60, 80 и 100%. Площадь опыта 0,1 м². Исследования проводились в трехкратной повторности. Для обеих культур растений были получены аналогичные результаты.

В таблице представлены фитотоксический эффект и относительная фитотоксичность препаратов на растения фацелии.

Из представленных данных в таблице следует, что применение ультразвука частотой 22 кГц достоверно повышает фитотоксичность препаратов во всех вариантах, начиная с 20%-ной концентрации. Лучшие результаты были получены при использовании СМК с N-(фосфонометил)-глицина и ультразвукового распыления с частотой 22 кГц. При использовании ультразвукового распылителя, имеющего рабочую частоту 2,5 МГц, наблюдалась 100%-ная потеря фитотоксичности препарата.

Опыт 3. Спектроскопическое исследование раствора N-(фосфонометил)-глицина до и после ультразвуковой обработки ультразвуковым ингалятором «Муссон-2»-03 в диапазоне длин волн 200-800 нм на спектрофотометре SHIMADZU UV2401 PC.

На рисунке 2 представлены полученные результаты.

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.

Заключение

Лабораторные опыты показали, что препарат № 3 и ультразвуковое распыление с частотой 22 кГц повышают фитотоксичность гербицида на основе N-(фосфонометил)-глицина. Применение высокочастотного ультразвукового распыления с частотой 2,5 МГц приводит к потере фитотоксичности гербицида, возможно, за счет гидролиза действующего вещества.

Библиографический список

1. Гурикова Е.И., Нехай О.И., Филиппова Е.В., Хуторной А.Ф. Влияние пестицидов на полезную энтомофауну посевов ярового рапса // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст.: матер. IV Междунар. науч.-практ. конф. (5-6 февраля 2009 г.). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2009. – Кн. 2. – С. 383-386.
2. Захарьева Ю.И., Верещагин А.Л. Повышение фитотоксичности формуляций гербицидов наноконцентрациями природных органических кислот // Производные хитозана и стимуляторы роста в сельском хозяйстве: матер. 7-й межрегион. науч.-практ. конф. (21 марта 2012 г.) / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2012. – С. 19-22.

3. Верещагин А.Л., Хмелева А.Н. Влияние ультразвукового облучения и регуляторов роста на ризогенную активность растительных объектов: монография / Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 73 с.

4. Collings A., Graw P.B. Ultrasonic destruction of pesticide contaminations in slurries

// Ultrasonic Sonochemistry. – 2009. – Vol. 17. – № 1. – P. 1-3.

5. Krogmeier, Michael J.; McCarty, Gregory W.; Bremner, John M. (1 November 1989). «Phytotoxicity of foliar-applied urea». Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 86 (21): 8189-8191.



УДК 633.412:631.674:551.584 (571.15)

**С.В. Макарычев,
Н.И. Зайкова**

ВЛИЯНИЕ ПОЛИВА НА МИКРОКЛИМАТ ОРОШАЕМОГО УЧАСТКА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СТОЛОВОЙ СВЁКЛЫ

Ключевые слова: орошение, столовая свёкла, микроклимат, глубина, относительная влажность воздуха, температура почвы, период, влияние полива, водный режим.

Введение

Орошение является главным фактором жизнедеятельности растений и оказывает большое влияние на почвенные процессы и её микроклимат. Поливы воздействуют на температуру почвы и приземного слоя воздуха, относительную влажность воздуха, силу ветра и радиационный баланс. Изменение температуры почвы под влиянием полива тесно связано с изменением её теплоёмкости и теплопроводности, а также с испарением почвенной влаги, поскольку большая часть тепла, притекающего к поверхности сухой почвы, затрачивается на её прогревание, а на увлажненной почве – на испарение [1].

При температуре почвы выше температуры воздуха наступают преждевременная гибель корневых волосков, резкое сокращение притока воды к корневой системе, потеря тургора и, как следствие, снижение урожайности.

При орошении падение температуры почвы происходит как за счет полива водой, температура которой часто гораздо ниже температуры почвы, так и за счет затраты тепла на усиленное испарение в результате повышенного увлажнения. В жаркую погоду полив устраняет вредное действие высоких температур на рост и развитие овощных растений, снижая дефицит влажности воздуха, излишнюю транспирацию, предотвращая потерю растениями тургора [2].

Овощные культуры – ценные в пищевом отношении растения по накоплению в них сахаров, витаминов, кислот и других пита-

тельных веществ. Столовая свёкла – одна из самых популярных овощных культур благодаря высоким пищевым достоинствам и урожайности, несложной агротехнике, возможности практически круглогодичного потребления в свежем виде [3].

Цель – для повышения урожайности столовой свёклы очень важно выявить влияние дождевания на микроклимат орошаемого участка в условиях Алтайского Приобья.

Объекты и методы исследования

Для достижения поставленной цели потребовалось проведение экспериментальных исследований. Изучение влияния полива на микроклимат орошаемого участка проводилось во второй фазе развития столовой свёклы (формирование корнеплода – начало созревания) в 2012 г. в Первомайском районе Алтайского края на территории крестьянского хозяйства А.П. Кучмина (Лосихинская оросительная система). Почвенный покров опытного поля представлен черноземами выщелоченными. Исследуемый чернозем имеет среднесуглинистый гранулометрический состав, хорошо структурирован, обладает высокой влагоудерживающей способностью, что способствует созданию благоприятных условий обеспечения растений влагой и воздухом.

Чтобы выявить дневной ход элементов микроклимата под орошаемой культурой, 28 июля (на второй день после полива) с 7:00 утра до 19:00 ч вечера через каждые 2 ч измерялись температура почвы на глубине 20 см, температура и относительная влажность воздуха на высоте 20 см на поливном и богарном участках. Для того чтобы определить дальнейшие изменения элементов микроклимата, наблюдения были продолжены в 13:00 в последующие дни.