DOI: 10.17117/na.2016.09.02.192

<http://ucom.ru/doc/na.2016.09.02.192.pdf>

Поступила (Received): 29.09.2016

Гайдукова Н.Г., Мязина А.Н.

Влияние пестицидов на состояние тяжелых металлов в пахотном слое чернозема выщелоченного

Gaydukova N.G., Myazina A.N.

The impact of pesticides on the state of heavy metals in the topsoil of leached chernozem

Изучено влияние применения пестицидов на состояние тяжелых металлов в чернозёме выщелоченном Западного Предкавказья.

Использование гербицидов вызывает увеличение степени подвижности соединений меди, цинка, свинца и кадмия в пахотном слое почвы.

Интегрированная система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков в условиях среднего плодородия снижает содержание кислоторастворимых форм кадмия в почве на 25 %

Ключевые слова: пестициды, чернозем, тяжелые металлы, озимая пшеница

The effect of the use of pesticides on the state of heavy metals leached chernozem of the Western Caucasus. Herbicides cause an increase in the mobility of compounds of copper, zinc, lead and cadmium in the topsoil. An integrated system of plant protection against pests, diseases and weeds in a medium fertility reduces the content of acid-soluble forms of cadmium in the soil at 25%

Key words: pesticides, chernozem, heavy metals, wheat

Гайдукова Нина Георгиевна

*Кандидат химических наук, профессор
Кубанский государственный аграрный
университет им. И.Т. Трубилина
г. Краснодар, ул. Калинина, 13*

Gaydukova Nina Georgievna

*Candidate of Chemical Sciences, Professor
Kuban state agrarian university named I.T. Trubilin
Krasnodar, Kalinina st., 13*

Мязина Анна Николаевна

*Студент
Кубанский государственный аграрный
университет им. И.Т. Трубилина
г. Краснодар, ул. Калинина, 13*

Myazina Anna Nikolaevna

*Student
Kuban state agrarian university named I.T. Trubilin
Krasnodar, Kalinina st., 13*

Пестицидные препараты, широко используемые для защиты сельскохозяйственных культур от болезней, вредителей и сорняков, оказывают воздействие и на трансформацию питательных элементов в почве. Применение пестицидов способствует увеличению содержания подвижного фосфора в пахотном слое чернозема выщелоченного до 10 % [1]. Дигидрофосфаты многих металлов в почве подвергаются гидролизу, повышая актуальную кислотность почвы, что вызывает, в свою очередь, переход малорастворимых соединений ряда тяжёлых металлов (ТМ) в доступные для растений формы [2, с.44; 3, с.53-67]. Пестициды относятся к загрязняющим почву веществам и в агроэкологическом почвенном

мониторинге предусмотрено регулярное их определение в пахотных угодьях. Они являются, в основном, органическими соединениями (фосфор-, хлорорганические, триазиновые, феноксиалкилкарбоновые кислоты и другие), которые могут образовывать с катионами тяжелых металлов как растворимые формы, так и малодоступные соединения в виде комплексов. Пестициды могут легко проникать в растения через корни, особенно при предпосевной обработке семян, и через листья.

Цель нашей работы – изучение влияния различных систем защиты растений от вредителей, болезней и сорняков на соотношение кислоторастворимых и подвижных форм Mn, Cu, Zn, Cd, Pb и Co в пахотном слое чернозёма выщелоченного Западного Предкавказья. Исследования проводились в условиях 11-польного зернотравяно-пропашного севооборота стационарного многофакторного полевого опыта, заложенного в 1992 году. Изучаемые факторы: А – плодородие; В – система удобрения (NPK); С – система защиты растений от сорняков, вредителей и болезней. Кодировка вариантов опыта: 1-я цифра – уровень плодородия (0-исходное, 1- среднее, 2- повышенное); 2-я цифра – система удобрения в севообороте: 0 – без удобрений, 1- NPK – 91 кг в среднем на 1 га пашни; 3-я цифра – фактор С: 0 – без применения средств защиты; 1 – биологическая защита от вредителей и болезней, 2 – химическая защита от сорняков, 3 – интегрированная химическая защита от вредителей, болезней и сорняков. Тяжелые металлы в почвенных пробах определяли атомно-абсорбционным методом на спектрометре «Квант-2А»: *кислоторастворимые* формы (экстрагент – 5М HNO₃) по методике ЦИНАО (МУ МСХ РФ от 10.03.1992г.); *подвижные* формы – в ацетатно-аммонийной вытяжке (рН = 4,8) (РД 52.18.289-90).

На фоне исходного плодородия (вариант 002) химическая защита озимой пшеницы от сорняков способствует увеличению содержания подвижных форм Mn, Cu, Zn, Pb и Co (таблица 1).

Таблица 1. Содержание кислоторастворимых (Кф) и подвижных(Пф) форм тяжелых металлов в пахотном слое почвы (Опытное поле КубГАУ, г. Краснодар, 2008–2014гг., культура – озимая пшеница)

Вариант Опыта	Среднее содержание ТМ, мг/кг (Пф/Кф)					
	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd	Co
000	62,5/530,8	0,147/19,2	0,91/71,0	0,397/13,4	0,044/0,184	0,143/8,59
002	94,3/554,3	0,495/22,9	5,78/75,3	0,768/13,0	0,045/0,191	0,385/9,28
111	74,0/527,5	0,155/18,7	3,12/63,5	0,460/13,5	0,037/0,192	0,23/9,27
113	98,0/509,5	0,485/19,4	4,61/75,4	0,715/13,2	0,045/0,153	0,41/9,83
200	81,6/474,7	0,42/23,1	2,18/78,7	0,710/13,13	0,041/0,193	0,290/9,32
202	89,3/485,3	0,51/19,7	0,69/61,4	0,810/13,31	0,044/0,152	0,310/9,70
НСР _{0,5}	3,82/20,5	0,15/1,70	1,19/7,5	0,27/1,47	0,006/0,02	0,05/0,63

Применение гербицидов в условиях повышенного плодородия почвы (202) вызывает значительное снижение подвижных соединений цинка (в 3

раза) в пахотном слое почвы. Выявлено снижение содержания кислоторастворимых соединений Mn, Cu и Cd при использовании интегрированной химической системы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков (вариант 113) на фоне среднего плодородия. В этих условиях выявлено повышение содержания кислоторастворимых форм цинка на 20 % (таблица 1). Отношение содержания подвижных форм элемента в почве к количеству кислоторастворимых соединений можно рассматривать как степень подвижности элемента ($\omega, \%$) в пахотном слое почвы (таблица 2).

Таблица 2. Влияние пестицидов на подвижность соединений Mn, Cu, Zn, Cd, Pb и Co в пахотном слое чернозёма выщелоченного Западного Предкавказья (Опытное поле КубГАУ, 2008–2014гг., культура – озимая пшеница)

Вариант Опыта	Степень подвижности ТМ, $\omega, \%$					
	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd	Co
000	11,78	0,77	1,28	2,96	23,90	1,67
002	17,01	2,16	7,68	5,91	23,56	4,15
111	14,03	0,83	4,91	3,41	19,27	2,48
113	19,24	2,50	6,11	5,42	29,41	4,17
200	17,24	1,82	2,77	5,41	21,2	3,12
202	18,40	2,63	1,12	6,08	28,95	3,20

Применение гербицидов (002, 202) способствует увеличению степени подвижности в почве соединений изучаемых элементов, что может вызвать избыточное накопление их в растениях озимой пшеницы. В результате исследований отмечено максимальное накопление свинца и кадмия в листьях озимой пшеницы в варианте 202 (1,5ПДК). Влияние гербицидов на состояние тяжелых металлов зависит от уровня плодородия почвы: на фоне исходного плодородия (вариант 202) они повышают подвижность соединений меди (в 2,8 раза), цинка (в 6 раз) и свинца (в 2,5 раза). При использовании комплексной химической защиты растений в условиях среднего уровня плодородия (вариант 113) наблюдается снижение содержания свинца и кадмия в пахотном слое почвы и накопление их в листьях озимой пшеницы.

Выводы

1. Интегрированная химическая система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков способствует снижению содержания особо опасных тяжелых металлов (свинца и кадмия) в пахотном слое чернозема выщелоченного (вариант 113) и в растениях озимой пшеницы.

2. Применение гербицидов для защиты озимой пшеницы от сорняков вызывает увеличение содержания кислоторастворимых соединений марганца, меди и цинка на фоне исходного плодородия.

3. Выявлено существенное увеличение степени подвижности соединений меди (в 2,8 раза), цинка (в 6 раз) и свинца (в 2,5 раза), что может приводить к избыточному накоплению их в продукции растениеводства.

Список используемых источников:

1. Гайдукова Н.Г., Мачарова А.Я., Кашина В.П. О фосфатизации почвы в условиях длительного применения удобрений // Научный альманах. 2015. N 10-3(12). С. 393-396.
2. Карпова Е.А., Минеев В.Г. Тяжёлые металлы в агроэкосистеме. М.: Изд-во КДУ, 2015. 252 с.
3. Eriksson J.E. Factors influencing adsorption and plant uptake of cadmium from agricultural soils // Reports and Dissertation. 4. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences. 1990. 104 p.

© 2016, Гайдукова Н.Г., Мязина А.Н.

Влияние пестицидов на состояние тяжёлых металлов в пахотном слое чернозема выщелоченного

© 2016, Gaydukova N.G., Myazina A.N.

The impact of pesticides on the state of heavy metals in the topsoil of leached chernozem