

ТРАНСЛОКАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ПОЛИЭЛЕМЕНТНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВЫ В МОДЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Храмченкова О.М., Будов А.М., Горнасталев А.А.

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,
г. Гомель, Республика Беларусь, gornastalov@gsu.unibel.by*

В полевом микроделяночном эксперименте изучалось связывание Zn, Cu и Pb аллювиальной связнопесчаной почвой при полиэлементном загрязнении. Рассмотрено распределение подвижных и связанных форм тяжелых металлов в почве в пределах корнеобитаемого слоя.

Основные факторы, регулирующие поведение тяжелых металлов в почве, отражены в системах нормирования, комплексах защитных мер по снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции и деконтаминации почв. Применение закономерностей, выявленных при моноэлементном моделировании миграции и транслокации тяжелых металлов, в условиях антропогенного полиэлементного загрязнения окружающей среды не вполне корректно. Причинами этого являются: селективность поглощения элементов почвами, антагонистически-синергические взаимодействия микро- и макроэлементов при их транслокации, различная толерантность растений к отдельным загрязнителям и их сочетанию, дополнительный аэральный привнос загрязнителей, влияние кислотных выпадений на миграцию и транслокацию тяжелых металлов [1-3].

Целью настоящей работы являлось изучение послойного распределения тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb) в почве при полиэлементном загрязнении. Исследования проводили в колонках 100×100×50 см в полевых условиях. Керн почвы, не нарушая структуры, помещали в колонку, после чего методом поверхностного налива дважды (в июле и октябре 2003 г.) вносили водные растворы нитратов Zn, Cu и Pb в количествах, приведенных в табл.1. Повторность – трехкратная.

Таблица 1

Варианты эксперимента, мг/м²

Вариант	Медь		Свинец		Цинк	
	июль	октябрь	июль	октябрь	июль	октябрь
1	100	100	100	100	300	300
2	300	300	300	300	500	500
3	500	500	500	500	1000	1000

Внесенные количества тяжелых металлов составляли 3-10 величин фоновых концентраций региона.

Отбор проб почвы проводили через 12 месяцев после последнего внесения тяжелых металлов послойно: дернина, 0-2, 2-5, 5-10, 10-20 см. Пробы высушивали, просеивали, после чего из одной навески путем последовательного выщелачивания (H₂O, 1м CH₃COOH, 1м HNO₃, 6м HNO₃) выделяли подвижные и связанные формы тяжелых металлов. Содержание металлов в вытяжках определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

В эксперименте были использованы пробы аллювиальной (пойменной) дерново-глеевой связнопесчаной почвы со слабокислой реакцией и пониженным содержанием подвижных форм фосфора и калия (табл. 2).

Таблица 2

Агрохимическая характеристика почвы

pH _{KCl}	Гумус, %	Hг, М-экв на 100г	S, М-экв на 100г	V, %	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
5,20	0,95	0,82	1,75	68	25	17

Результаты исследований приведены в табл. 3. За 100% принималось содержание элемента в корнеобитаемом слое.

Таблица 3

Распределение тяжелых металлов в корнеобитаемом слое почвы через 12 месяцев после внесения растворимых форм

Слойпочвы	медь			цинк			свинец		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
дернина	25-37	9-11	89-91	19-25	28-49	51-72	18-19	7-9	91-93
0-2 см	17-22	13-18	82-87	19-23	25-59	41-75	12-19	4-13	87-96
2-5 см	14-18	13-16	84-87	18-21	10-61	39-90	29-49	9-28	72-91
5-10 см	13-20	14-19	81-86	15-20	19-42	58-81	11-19	7-16	84-93
10-20 см	12-19	13-22	78-87	14-23	16-51	49-84	9-15	6-14	86-94

Примечание: 1 – общее содержание, 2 – подвижная форма, 3 – связанная форма

Большая часть меди прочно связывалась минеральной составляющей почвы и находилась в дернине при различном загрязнении. На долю подвижных форм приходилось до 22%.

Распределение цинка было равномерным по слоям и вклад подвижных форм колебался от 10 до 59%.

Практически весь свинец (90-96%) оказался связанным. Максимальное содержание элемента приходилось на слой 2-5см.

Таким образом, растворимые формы меди и свинца в течение одного года на 80-90% связываются почвенным комплексом и переходят в недоступное для минерального питания растений состояние. Фиксация растворимых соединений цинка происходит слабее. Следует отметить, довольно значительные количества меди переходят в связанное состояние уже в луговой дернине. Увеличение концентрации вносимых растворов в 3-5 раз в разных вариантах опыта показало сходные закономерности фиксации тяжелых металлов почвой, что свидетельствует о высокой буферной емкости луговых почв и наличии единых механизмов «старения» тяжелых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – 439с.
2. Фатеев А.И., Мирошниченко Н.Н., Самохвалова В.Л. Миграция, транслокация и фитотоксичность тяжелых металлов при полиэлементном загрязнении почвы // Агрохимия. – 2001. – №3. – С.57-61.
3. Савченко С.В., Головатый С.Е., Савченко В.В. Закономерности распределения микроэлементов в пойменных экосистемах урбанизированных территорий // Природные ресурсы. – 2000. – №3. – С.112-119.

HEAVY METALS REDISTRIBUTION AT POLYELEMENT SOIL POLLUTION IN MODELLING EXPERIMENT

Khranchenkova O.M., Budov A.M., Gornastalyov A.A.

In field experiment by alluvial sandy soil of Zn, Cu, Pb accumulation at polyelement pollution was studied. Redistribution of mobile forms and coherent forms of heavy metals in rootmanned soil layer was considered.