

КОНТАМИНАЦИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ИХ ОЧИСТКИ

А. Д. БАЙБОТАЕВА¹, докторант

Г. Д. КЕНЖАЛИЕВА¹, канд. техн. наук, доцент

В. Н. БОСАК², д-р с.-х. наук, профессор

¹Южно-Казахстанский государственный университет

им. М. Ауэзова, Шымкент, Республика Казахстан

²УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Загрязнение биосферы, в том числе контаминация почв тяжелыми металлами, в настоящее время во многом происходит вследствие активной антропогенной деятельности в различных отраслях экономики (промышленность, энергетика, транспорт, сельское хозяйство). Повышенная концентрация вредных веществ в различных экосистемах негативно сказывается как на здоровье человека, так и общей экологической ситуации [6–9].

Существуют различные методы очистки загрязненных почв, одним из перспективных среди которых является биоиндикация и биоремедиация [1–5, 10–12].

Основная часть. Для определения степени загрязнения почв тяжелыми металлами были отобраны почвенные образцы в различных регионах южной части Республики Казахстан (табл. 1).

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в почве, мг/кг

Объект	Pb	Cd	Zn	Cu	As
Дендропарк г. Шымкент	4,0	1,0	10,0	–	–
Вскрышные породы при добыче бурых углей (Ленгерское месторождение)	461	10	871	62	0,59
АО «ПК Южполиметалл» (г. Шымкент)	1287	37	7164	344	0,68
ПДК	32,0	0,5–1,0	23	23	2,0

В результате исследований установлено, что содержание тяжелых металлов в почвах дендропарка г. Шымкент не превышало ПДК, действующих в Республике Казахстан. В почвах промышленных зон отмечалось многократное превышение содержания тяжелых металлов в почве (кроме мышьяка).

Для изучения эффективности биологической очистки почв, загрязненных тяжелыми металлами, в почвенные образцы Ачисайского месторождения добавляли дождевых червей, за которыми проводили ежедневное наблюдение. Для эксперимента отбирали виды почвенных червей, которые непосредственно встречали в почвах вблизи Ачисайского месторождения (*Aporrectodea caliginosa*, *Allolobophora trapezoids*, *Aporrectodea rosea*, *Lumbricus foetida*).

В ходе лабораторного эксперимента отмечено, на 4–5-й день произошло существенное изменение цвета дождевых червей. На 6-й день всех червей изъяли и провели повторное изучение содержания тяжелых металлов в почве (табл. 2).

Таблица 2. Динамика содержания химических элементов в почве Ачисайского месторождения, мг/кг

Pb	Ca	Al	Zn	As
До проведения лабораторного опыта				
18,87	3,50	0,08	116,00	0,64
После проведения лабораторного опыта				
12,40	1,20	0,07	87,60	0,47

Изучение содержания отдельных химических элементов в почве Ачисайского месторождения (Туркестанская область Республики Казахстан) показало, что применение дождевых червей снизило содержание свинца с 18,87 до 12,4 мг/кг, кальция – с 3,50 до 1,20, алюминия – с 0,08 до 0,07, цинка – с 116 до 87,6, мышьяка – с 0,64 до 0,47 мг/кг почвы.

Исследование дождевых червей установило, что химические элементы преимущественно накапливались в их внутренних органах и способствовали изменениям пищеварительной системы.

Заключение. Контаминация промышленных регионов почв южной зоны Республики Казахстан тяжелыми металлами делает необходимым разработку мероприятий по их мониторингу и очистке от загрязняющих веществ.

Среди различных методов очистки почв от тяжелых металлов перспективным является использование биологических методов с применением местных видов дождевых червей, который позволяет существенно снизить уровень накопления тяжелых металлов в почвах промышленных регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байботаева, А. Д. Применение метода биоиндикации для оценки содержания тяжелых металлов / А. Д. Байботаева, Г. Д. Кенжалиева, В. Н. Босак // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 5. – С. 57–59.
2. Байботаева, А. Д. Разработка устройства для учета люмбрицид в почве / А. Д. Байботаева, Г. Д. Кенжалиева, В. Н. Босак // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – 2021. – Вып. 6. – С. 6–8.
3. Байботаева, А. Д. Распространение люмбрицид в почвах юга Казахстана и перспективы их применения / А. Д. Байботаева, Г. Д. Кенжалиева, В. Н. Босак // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. – Горки: БГСХА, 2020. – С. 17–19.
4. Байботаева, А. Д. Тяжелые металлы в почвах урбанизированных территорий / А. Д. Байботаева, Г. Д. Кенжалиева, В. Н. Босак // Вестник БГСХА. – 2019. – № 4. – С. 126–130.
5. Биоиндикационная роль люмбрицид при оценке почв юга Казахстана / А. Байботаева [и др.] // Вестник Казахского национального технического университета им. К. И. Саптаева. – 2020. – № 2. – С. 19–24.
6. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека / В. Н. Босак. – Старый Оскол: ТНТ, 2022. – 356 с.
7. Заурбеков, Т. Т. Асбест и асбестовые изделия: характеристика, безопасность и перспективы / Т. Т. Заурбеков, К. С. Досалиев, В. Н. Босак // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – 2021. – Вып. 6. – С. 23–25.
8. Проблемы и перспективы производства асбестовых изделий / К. С. Досалиев, В. Н. Босак, Ж. Алтыбаев, Т. Т. Заурбеков // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – Горки: БГСХА, 2020. – Вып. 5. – С. 74–77.
9. Сулейменов, Н. М. Состав и пожароопасность рудничных газов / Н. М. Сулейменов, Ш. К. Шапалов, В. Н. Босак // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства. – 2021. – Вып. 6. – С. 50–53.
10. Тяжелые металлы в почве и их воздействие на окружающую среду / А. Д. Байботаева, Г. Д. Кенжалиева, В. Н. Босак, З. М. Керимбекова // Fundamental and applied science – 2019. – Sheffield: Science and Education LTD, 2019. – P. 21–25.
11. Тяжелые металлы и влияние дождевых червей на почву / А. Д. Байботаева, Г. Д. Кенжалиева, В. Н. Босак, А. С. Наукенова // Fundamental and applied science – 2019. – Sheffield: Science and Education LTD, 2019. – P. 29–33.
12. Influence of Heavy Metals on the Environment and Methods of Soil Bioremediation Control / A. D. Baibotayeva [et al.] // International Journal of Engineering Research and Technology. – 2020. – V. 13, Nr. 6. – P. 1120–1125.

Аннотация. Применение биологических методов биоиндикации и биоремедиации является одним из перспективных направлений в разработке и усовершенствовании методов очистки почв, загрязненных тяжелыми металлами.

Ключевые слова: биоиндикация, биоремедиация, тяжелые металлы, дождевые черви, почва.