

УДК 502.175:581.5

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ ХВОСТОХРАНИЛИЩА
п. СУМСАР (ДЖАЛАЛ-АБАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.С. Шаназарова, А.Т. Ахматова

Анализируется содержание тяжелых металлов в растениях как показатель уровня загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: тяжелые металлы; ПДК; загрязнение.

THE ESTIMATION OF HEAVY METAL CONTAMINATIONS OF PLANTS
IN SUMSAR TAILING DUMP

A.S. Shanazarova, A.T. Akhmatova

The article is dedicated to the content analysis of heavy metals in plants as an indicator of environmental contamination.

Key words: heavy metals; MPC; pollution.

В современных условиях природная среда подвергается антропогенному стрессу. Происходит интенсивное загрязнение тяжелыми металлами, которые являются высокотоксичными веществами. К тяжелым металлам относятся свинец, ртуть, кобальт, кадмий, цинк, висмут, никель, медь, олово, сурьма, ванадий, марганец, хром, молибден и др., которые отличаются токсичностью, канцерогенностью, способностью накапливаться в разных объектах [1]. Загрязнению тяжелыми металлами подвергаются вода, почва, растения и животные, а также промышленные отходы, аккумулирующие их, накапливая в концентрациях, превышающих предельно-допустимые концентрации (ПДК). Для оценки уровня тяжелых металлов часто используются методы биомониторинга. Биологический мониторинг – система наблюдений за экологическим состоянием компонентов природных объектов, биологическая оценка качества окружающей среды. Для проведения биомониторинга в качестве индикаторов состояния окружающей среды используют воду, почву, растения и животных данного региона.

Растения – один из наиболее чувствительных индикаторов техногенного изменения среды. Реагируя на загрязнение окружающей среды, растения, показывают изменения экологической обстановки под воз-

действием разных факторов и поэтому широко используются при оценке загрязнения окружающей среды. Растительный покров находится под мощным техногенным прессом поллютантов, поступающих из воздуха и загрязненных почв. Растения поглощают из окружающей среды практически все химические элементы. Часть из них необходима для обменных процессов в растениях, однако увеличение их концентрации становится токсичным для растений, другие металлы, такие как Pb, Cd и т. д., токсичны даже в низких концентрациях [2].

Оценка содержания тяжелых металлов в растениях позволяет оценить интенсивность загрязнения окружающей среды.

Для оценки экологического состояния хвостохранилища п. Сумсар Джалал-Абадской области Кыргызстана был проведен анализ содержания тяжелых металлов в растениях.

Материал и методы исследования. Для изучения загрязнения были исследованы кормовые растения, произрастающие на территории хвостохранилища п. Сумсар Джалал-Абадской области (таблица 1). Определение растений проводили по Флоре Киргизской ССР [3].

Определение тяжелых металлов. Для определения тяжелых металлов пробы растений подвергали сначала сухой минерализации, получен-

ный зольный остаток исследовали с помощью спектрального анализа [4].

Таблица 1 – Исследованные растения

№ пробы	Название растения	Латинское название	Хозяйственное значение
1	Клевер луговой	<i>Trifolium pratense</i> L.	кормовое
2	Люцерна серповидная	<i>Medicago falcate</i> L.	кормовое
3	Овсяница желобчатая	<i>Festuca sulcata</i> Hack.	кормовое

Результаты исследований и их обсуждение.

Все живые организмы контактируют с окружающей их средой. Растения – промежуточное звено, через которое переходят элементы из почвы, воздуха, воды в организмы животных и человека. В исследованных нами 5 образцах растений наблюдалось наличие различных элементов: Mn, Ni, Ti, V, Cr, Mo, Cu, Pb, P и др. (таблица 2). Тяжелые металлы, обнаруженные в растениях, относятся к разным классам опасности [1]: Pb – 1 класс, Cr, Mo, Cu – 2 класс, Mn – 3 класс опасности.

Во всех проанализированных образцах содержание марганца, меди, хрома, свинца, молибдена

превышало предельно допустимые концентрации. Из исследованных растений наибольшее содержание марганца было обнаружено в *Medicago falcate* L., превышение составляло 400 ПДК, в *Trifolium pratense* L. п. Сумсар превышение ПДК было превышено более чем в 300 раз, *Festuca sulcata* Hack. – в 27 раз. Наибольшее содержание хрома отмечено в первой пробе – 150 ПДК, наименьшее – 30-кратное – в 3 образце (рисунок 1).

В первом растении обнаружено превышение ПДК по молибдену более чем в 30 раз, в 1,5 раза – по меди, почти в 7 раз – по свинцу (рисунок 2). Кроме того отмечено высокое содержание титана, фосфора, цинка.

Наиболее загрязненным оказалось второе растение. Люцерна серповидная (*Medicago falcate* L.) показала кроме марганца повышенное содержание хрома – 17 ПДК, молибдена – более чем в 80 раз, меди – в 5 раз и свинца – более чем в 2 раза. Для данного растения также отмечено наибольшее загрязнение фосфором, барием, цинком, стронцием.

В овсянице желобчатой (*Festuca sulcata* Hack.) оказалось самое высокое содержание титана, галлия, циркония (рисунок 3). Также отмечено превышение ПДК по меди в 1,6 и свинцу – в 20 раз. Как и в первых двух образцах отмечено высокое содержание фосфора, бария и стронция.

Таблица 2 – Содержание тяжелых элементов в растениях, произрастающих в районе хвостохранилища п. Сумсар

№ пробы	Mn		Ni		Ti		V		Cr		Mo		Cu		Pb		P		Ga		Zr		Ag		Zn		Be		Ba		Sr	
	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК	мг/кг	ПДК		
1	100	0,3	2	200	2	30	0,2	1	0,03	7,5	5,0	2	0,3	750	0,4	6	0,3	4	0,3	30	30											
2	120		2,5	340	3	3,4		2,5		25		7		1500	0,7	7	0,08	20	0,5	50	80											
3	80		4	500	6	6		2,4		8		6		500	1,5	20	0,2	6	0,24	50	60											

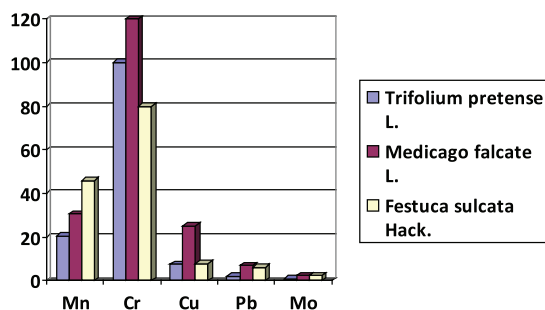


Рисунок 1 – Сравнительное содержание тяжелых металлов в растениях

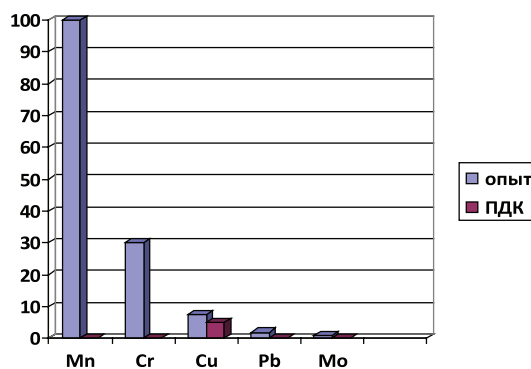


Рисунок 2 – Содержание тяжелых металлов в клевере луговом *Trifolium pratense* L.

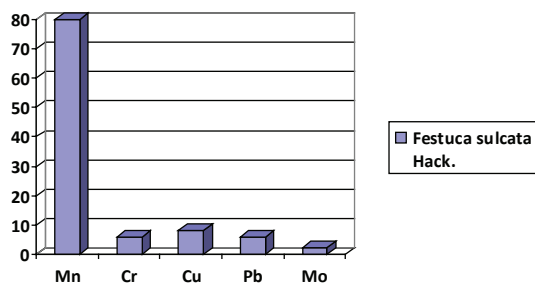


Рисунок 3 – Содержание тяжелых металлов в овсянице желобчатой *Festuca sulcata* Hack.

Кроме отмеченных, в растительных пробах содержался целый ряд химических элементов: никель, бериллий, галлий, для которых ПДК не имеется.

Проведенный мониторинг территории хвостохранилища п. Сумсар по растениям показывает

не очень благоприятную экологическую обстановку, поскольку превышение ПДК отмечается по многим тяжелым металлам. Необходимо отметить, что все растения относятся к кормовым, т. е. используются для кормления домашних животных. Таким образом, существует реальная возможность передачи тяжелых металлов по трофическим цепям человеку и отрицательного влияния на его здоровье.

Литература

1. Кустанович И.М. Спектральный анализ / И.М. Кустанович. М. 1967, С. 4–7.
2. Baker A.J.M. Accumulators and excluders strategies in the response of plants to heavy metals // J. Plant Nutr. 1981. V. 3. № 1/4. P. 643–654.
3. Флора Киргизской ССР: Определитель растений. Фрунзе, 1952–1965.
4. Майстренко В.Н. Экологический мониторинг суперэкоотоксикантов / В.Н. Майстренко, Р.З. Хамитов, Г.К. Будников. М.: Химия, 1996. 320 с.