

АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В Г. ОРСКЕ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ

Исследована аккумуляция тяжелых металлов в надземной части (стебли, листья) *Acer negundo*, *Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca* и *Stipa lessingiana*. Приводятся результаты и анализ полевых исследований за 1999 – 2002 гг., и 2010 г. Отмечено избирательное накопление ТМ в исследуемых растениях.

Ключевые слова: листья, стебли, *Acer negundo*, *Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana*, тяжелые металлы, аккумуляция.

Введение

В настоящее время одной из важных проблем экологии является загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ). Поступление тяжелых металлов в атмосферу оказывает негативное воздействие на почву и растения, и представляет угрозу для здоровья человека. Древесные растения выступают в роли естественного фильтра, предотвращая загрязнение атмосферы [1]. Тяжелые металлы в определенных количествах присутствуют в растениях и необходимы для их жизнедеятельности [4]. Однако превышение ПДК ТМ в растениях может привести к замедлению их роста и развития, изменению цвета и увяданию листьев, уродливости и недоразвитости корневой системы, а также к их гибели. Почвы населенных пунктов и прилегающих к ним территорий Оренбургской области, зачастую загрязнены свинцом, никелем, медью, цинком, кобальтом и другими ТМ [3].

Целью выполненных исследований являлось выявление особенностей аккумуляции ТМ в надземной части (стебли, листья) *Acer negundo*, *Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca* и *Stipa lessingiana*, произрастающих в парках города Орска и его окрестностях.

Таблица 1. Содержание тяжелых металлов в листьях и стеблях *Acer negundo* парков г. Орска, 2010 г.

№ п/п	Участки отбора проб	Образец	Cu	Zn	Pb	Co	Cd	Fe
1	ПДК плодов		5,0	10,0	0,4	0,5	0,03	50,0
			мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
2	№ 1	стебли	5,13	9,3	1,83	0,6	0,075	42,5
3		листья	2,86	8,3	0,63	0,85	0,009	19,6
4	№ 2	стебли	2,06	6,8	0,65	0,6	0,013	21,06
5		листья	3,23	9,4	1,5	0,7	0,14	69,4
6	№ 3	стебли	6,06	9,64	1,3	0,2	0,05	20,7
7		листья	6,3	12,3	2,3	1,1	0,05	86,4
8	№ 4	стебли	2,06	12,1	1,67	0,5	0,04	27,7
9		листья	3,6	7,4	1,4	0,83	0,04	46,2

Объекты и методы исследования

Исследования проводились в 1999 – 2002 гг. и 2010 г. на территории города Орска и его окрестностях. В качестве объекта наблюдений были выбраны насаждения *Acer negundo* в парках города Орска: парки Железнодорожный (участок № 1), Северный (участок № 2), Metallургов (участок № 3), Машиностроителей (участок № 4) и надземные части *Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca* и *Stipa lessingiana*, произрастающих в импактной, буферной и фоновой зонах от основных предприятий-загрязнителей ТМ в г. Орске и Новотроицке.

Анализ образцов листьев и стеблей *Acer negundo* на содержание в них ТМ (Cu, Zn, Pb, Co, Cd, Fe) проводился в лаборатории ВНИ-ИМС и Института степи УрО РАН. Анализ надземной части *Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca* и *Stipa lessingiana* на содержание ТМ (Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Cr, Mn и Fe) проводился в лаборатории ГЦ СЭС г. Орска.

Результаты и выводы

Анализ образцов листьев и стеблей *Acer negundo* на содержание в них ТМ показал, что все образцы имеют превышение по свинцу, кадмию, железу, цинку, меди кобальту выше предельно допустимых концентраций (таблица 1).

Превышение по свинцу наблюдается во всех отобранных образцах. Наибольшее превышение в листьях по свинцу отмечается на участке № 3 (5,75 ПДК), по кадмию на участке № 2 (4,6 ПДК), по кобальту на участке № 3 (2,2 ПДК). Содержание кобальта в стеблях *Acer negundo* незначительно превышает ПДК. На участке № 1 зафиксировано наибольшее превышение ПДК по свинцу и кадмию в стеблях (Pb – 4,6 ПДК, Cd – 2,5 ПДК). Превышение ПДК по железу в листьях наблюдается на участках № 2 (1,4 ПДК) и № 3 (1,73 ПДК). В стеблях превышения по железу не наблюда-

ся. Превышение ПДК по меди отмечается только на участке № 3 (1,26 ПДК). На других участках превышения в листьях ПДК по меди зафиксировано не было. В стеблях превышение ПДК по меди отмечается на участке №1 (1,03 ПДК) и на участке № 3 (1,2 ПДК). Превышение по цинку отмечается в листьях на участке № 3 (1,23 ПДК) и в стеблях на участке № 4 (1,21 ПДК). Таким образом, образцы листьев и стеблей *Acer negundo* в наибольшей степени загрязнены свинцом, кадмием и кобальтом, так как во всех образцах обнаруживаются превышения ПДК в несколько раз по данным металлам.

Особый интерес представляет степень накопления металлов в органах растений. Наши результаты свидетельствуют о том, что содержание ТМ в листьях превышает таковое в стеблях. Так, если рассмотреть накопление кобальта в отобранных

образцах, то можно заметить, что на всех участках в листьях содержание данного металла больше, чем в стеблях. Мы допускаем, что в данном случае значительное воздействие на загрязнение *Acer negundo* оказывает поглощение ТМ через листья.

Сравнительный биохимический анализ проб наземных частей *Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca* и *Stipa lessingiana* показал, что в пробах исследуемых растений превышено нормальное содержание никеля, хрома, свинца, меди, кобальта, железа. Растения *Artemisia austriaca* хорошо аккумулируют тяжелые металлы. В начальный период вегетации они могут служить индикаторами никеля, хрома, свинца, меди, кобальта. В конце вегетативного периода их можно использовать как индикатор железа [2]. Наименьшее содержание тяжелых металлов было отмечено в пробах растений вида *Stipa lessingiana*.

26.09.2011

Список литературы:

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. Вельц Н.Ю. Оценка состояния растительного покрова Орско-Новотроицкого промышленного узла // Сборник материалов внутривузовской научно-практической конференции. – Орск, 2005. – С. 78.
3. Русанов А.М., Савин Е.З., Нигматянова С.Э. и др. Содержание тяжелых металлов в плодах яблони в городских условиях // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – № 1. – С. 148–151.
4. Садовникова Л.К., Орлов Д.С., Лозановская И.Н. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. – М.: Высшая школа, 2006. – 334 с.

Сведения об авторе: **Турлибекова Дамеля Мухамбетгалиевна**, старший преподаватель кафедры общей биологии естественно-научного факультета Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, соискатель степени кандидата биологических наук, e-mail: damelya-t@yandex.ru

Вельц Наталья Юрьевна, доцент кафедры общей биологии естественно-научного факультета Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, кандидат биологических наук, e-mail: welznat@mail.ru
462403, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15а

UDC 634.12:621.4**Welz N.U., Turlibekova D.M.**

Orsk humanitarium-technological Institute (the branch of Orenburg state university), e-mail: welznat@mail.ru, damelya-t@yandex.ru

ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN THE ELEVATED PART OF THE HIGHER PLANTS GROWING IN ORSK AND ITS VICINITIES

Accumulation of heavy metals in the aboveground part of plants (caulis, leaves) *Acer negundo*, *Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca* and *Stipa lessingiana* was investigated. The results and analysis about field researches of 1999–2002, and 2010 are given. The selective accumulation of heavy metals is noted in the studied plants.

Key words: leaves, caulis, *Acer negundo*, *Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana*, heavy metals, accumulation.

Bibliography:

1. Alexeev U.V. Heavy metals in soils and plants. – L.: Agropromizdat, 1987. – 142 p.
2. Welz N.U. Estimation of a condition of a vegetative cover of Orsko-Novotroitsk industrial knot // The collection of materials of intrahigh school scientifically-practical conference. – Orsk, 2005. – P. 78.
3. Rusanov A.M., Savin E.Z., Nigmatyanova S.E. and etc. Heavy metal content of apple fruits in urban environments // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2011. – № 1. – P. 148–151.
4. Sadovnikova L.K., Orlov D.S., Lozanovskaya I.N. Ecology and environmental protection at chemical pollution. – M.: High school, 2006. – 334 p.