

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ У *ASER NEGUNDO* В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДА ОРСКА

Представлены результаты исследований содержания тяжелых металлов у *Aser negundo* парковой зоны города Орска. Отмечена неоднозначность ситуации, связанной с накоплением тяжелых металлов семенами исследуемого растения.

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы, аккумуляция, парк.

Город Орск – один из промышленных городов Оренбургской области, расположенный в восточном Зауралье, входит в состав Орско-Новотроицкого промышленного узла. Несмотря на снижение производственных мощностей в ряде отраслей, экологическое состояние экосистем города продолжает ухудшаться под влиянием антропогенных нагрузок [2]. В связи с этим большое внимание отдается изучению проблемы загрязнения биосферы тяжелыми металлами (ТМ). ТМ, поступая в городскую среду через атмосферу, оказывают отрицательное воздействие на биохимические процессы живых организмов, способны передаваться по геохимическим и пищевым цепям в сопредельные среды (воздух, поверхностные и подземные воды, растения), тем самым представляя угрозу для здоровья человека [5]. При этом почвы, с одной стороны, являются биогеохимическим барьером, который поглощает тонкодисперсные вещества и газы, поступающие из атмосферы, одновременно очищая другие природные среды (воды, воздух). С другой – являясь накопителем техногенных веществ, в том числе и ТМ, почвы способны стать вторичным источником загрязнения воздуха, растений, природных вод и других природных сред [3].

Главный источник микроэлементов для растений – это растворенные в почвенной влаге питательные элементы [3]. Почвы Орска, согласно имеющимся данным [4], [6], зачастую загрязнены свинцом, никелем, медью, цинком, кобальтом и другими ТМ. Тяжелые металлы в определенных количествах присутствуют в растениях и необходимы для их жизнедеятельности [1]. Однако превышение ПДК ТМ в растениях может привести к отклонению в развитии и гибели растительного организма.

Целью выполненных исследований являлось выявление особенностей аккумуляции ТМ в корнях, стеблях, листьях и семенах клена ясе-

нелистного (*Aser negundo*), произрастающего в парках города Орска.

Исследование проводилось на территории города Орска. В качестве объекта наблюдений были выбраны насаждения *Aser negundo* в парках города: парк Железнодорожный (участок №1), Северный (участок №2), Metallургов (участок №3) и парк Машиностроителей (участок №4), располагающиеся в разных частях города и потому отличающиеся по относительному содержанию загрязняющих веществ.

Анализ образцов *Aser negundo* на содержание в них подвижных форм ТМ проводился в лаборатории ВНИИМС и Института степи УрО-РАН. ТМ определяли атомно-абсорбционным методом согласно Сан-ПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».

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

Наибольшее превышение по меди наблюдается на участке №3 (1,48ПДК), по цинку на участке №2 и 3 (1,31 и 1,28ПДК), по свинцу на участке №3 (5,75ПДК), по кобальту на участке №2 (3,2ПДК), по кадмию на участке №2 (4,6ПДК), по железу на участке №2 (2,1ПДК). Таким образом, наибольшее суммарное превышение ПДК по ТМ отмечается на участке №2 и 3. При этом на всех участках отмечается превышение по свинцу, кобальту и кадмию. Наименьшее превышение по меди (в том числе и равное ПДК) наблюдается на участке №1 (1,0 ПДК), по цинку на участке №1 (1,14ПДК), по свинцу на участке №4 (1,75ПДК), по кобальту на участке №1 и 2 (1,2ПДК), по кадмию на участке №4 (1,3ПДК), по железу на участке №3 (1,0 ПДК). Соответственно, наименьшее

превышение по ТМ наблюдается на участках №1 и 4.

Особый интерес представляет анализ содержания ТМ в системе почва-семена. Корни растений до определенного предела обеспечивают защиту надземных органов. Если, несмотря на защитную функцию корней, токсикант проникает в стебель и листья, то растение способно ограничить его поступление в репродуктивные органы [3]. На участке №1 в корнях отмечается превышение по цинку, свинцу и кобальту, в семенах – по свинцу, кобальту, кадмию и железу. На участке №2 в корнях отмечается превышение по свинцу, кобальту, кадмию и железу, в семенах – по цинку, свинцу и кадмию. На участке №3 в корнях и семенах отмечается превышение по всем изучаемым ТМ. На участке №4 в корнях наблюдается превышение по свинцу и кобальту, в семенах – по меди, цинку, свинцу и кобальту. Таким образом, вместо уменьшения концентрации ТМ в репродуктивных органах (семенах), выявлено их превышение. Причем, если в корнях отмечается изначально содержание некоторых ТМ в пределах нормы, то уже в семенах наблюдается превышение, например, как на участке №2 содержание цинка в корнях составило 7,8 мг/кг (ПДК=10 мг/кг), то в семенах уже отмечается превышение в 1,31 ПДК.

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

№ п/п	Участки отбора проб	Образец	Cu	Zn	Pb	Co	Cd	Fe
ПДК:			5,0 мг/кг	10,0 мг/кг	0,4 мг/кг	0,5 мг/кг	0,03 мг/кг	50,0 мг/кг
1	№ 1	корни	3,06	11,4	1,05	0,6	0,03	48,6
2		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		семена	3,06	9,5	1,14	0,65	0,09	75,5
5	№ 2	корни	3,06	7,8	0,8	1,6	0,13	105
6		стебли	2,06	6,8	0,65	0,6	0,013	21,06
7		листья	3,23	9,4	1,5	0,7	0,14	69,4
8		семена	3,2	13,1	1,8	0,5	0,6	24
9	№ 3	корни	5,7	12,2	0,8	0,7	0,08	53,1
10		стебли	6,06	9,64	1,3	0,2	0,05	20,7
11		листья	6,3	12,3	2,3	1,1	0,05	86,4
12		семена	7,4	12,8	1,8	1,15	0,08	50,15
13	№ 4	корни	1,5	5,8	0,7	0,8	0,008	23,8
14		стебли	2,06	12,1	1,67	0,5	0,04	27,7
15		листья	3,6	7,4	1,4	0,83	0,04	46,2
16		семена	7,3	12,2	0,9	0,9	0,03	31,14

Выявленное преимущественное накопление ТМ в репродуктивных органах растений является поводом для пересмотра уровней загрязнения почв исследуемыми тяжелыми металлами в стороны их понижения, что позволит улучшить экологический контроль за состоянием почв и обеспечит оптимизацию условий для вегетации растений.

12.05.2014

Список литературы:

1. Вельц Н. Ю., Турлибекова Д. М. Аккумуляция тяжелых металлов в надземной части высших растений, произрастающих в г. Орске и его окрестностях / Вельц Н. Ю., Д. М. Турлибекова // Вестник ОГУ. – Оренбург, 2011. – С. 378–380.
2. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области в 2011 году [Текст] / Под общ. ред. К. П. Костюченко. – Оренбург–Бузулук: «Бузулукская типография», 2012. – 297 с.
3. Никитенко, М. А. Влияние урбанизации на трансформацию почвенного покрова и условия функционирования древесных растений городов Среднего Предуралья (на примере г. Сарпула и г. Камбарки) [Текст]: дис. ...канд. биол. наук : 03.00.16 / Никитенко Мария Анатольевна. – Ижевск, 2007. – 143 с.
4. 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.
5. Русанов, А. М., Тесля А. В., Прихожай Н. И., Турлибекова Д. М. Содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов почвах г. Орска [Текст] / А. М. Русанов, А. В. Тесля, Н. И. Прихожай, Д. М. Турлибекова // Вестник ОГУ. – Оренбург, 2012. – №4(140) апрель – С. 226–230.
6. Степанова О.Б., Русанов А.М., Юров С.А., Поляков Д.Г. Мониторинг земель Оренбургской области. – Оренбург, 2011. – 28 с.

Сведения об авторе:

Турлибекова Дамеля Мухамбетгалиевна, старший преподаватель кафедры общей биологии естественно-научного факультета Орского гуманитарно-технологического института (филиала) Оренбургского государственного университета, соискатель степени кандидата биологических наук 462403, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15а, e-mail: damelya-t@yandex.ru