

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВАХ И РАСТЕНИЯХ УЛИЦ Г. БУЗУЛУКА
(НА ПРИМЕРЕ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ)**

Контроль и оценка влияния тяжелых металлов (ТМ) и растворимых форм их токсичных соединений на живой организм есть является необходимым условием повышения экологической безопасности населения, поскольку для ТМ в принципе не существует механизмов природного самоочищения и их накопление опасно для живого организма.

Ключевые слова: тяжелые металлы, предельно допустимые концентрации, атомно – адсорбционная спектрофотометрия.

Введение

В последние годы, в связи с индустриализацией и химизацией промышленного производства, использованием новых технологий, а так же из-за возросшего количества автотранспорта значительно увеличилось поступление ТМ в окружающую среду, и, как следствие, их попадание по пищевым цепям в организм человека. Ряд публикаций последних лет посвящен изучению различных аспектов, связанных с поступлением ТМ в объекты окружающей среды и воздействию этих веществ на организм человека и животных. Среди них основополагающими являются работы Воробьевой А.И.(1970), Пендас Х. (1989), Ильина В.Б.(1991), Поздняковского В.М. (1996), Тутельяна В.А. (1997), Саломатина А.Д. (1999), Фомичева Ю.П. (2000). Содержание ТМ в окружающей среде постоянно контролируется системой экологического мониторинга земель, в том числе и на территории Оренбургской области [4,6].

Цель нашей работы: биогеохимическое изучение содержания тяжелых металлов в почвах и растениях г. Бузулука на примере рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L).

Известно, что в почвах ТМ находятся в различных формах. Например, при выветривании

Cd легко переходит в раствор, где присутствует в виде Cd^{2+} . Свинец в почвах находится преимущественно в минеральных формах (PbO , $PbSO_4$), тогда как в выхлопных газах автомобилей он присутствует в виде галогенидных солей (например, $PbBr_2$, $PbBrCl$). Катион Zn^{2+} образует с некоторыми анионами малорастворимые соли: $Zn(CN)_2$, $ZnCO_3$. Катион Mn^{2+} обладает способностью замещать двухвалентные катионы некоторых элементов (Fe^{2+} , Mg^{2+}) в силикатах и оксидах. Растворимость марганца в почвах зависит от pH среды. Свободное железо фиксируется в виде оксидов и гидроксидов, замещает магний и алюминий в других минералах и часто образует комплексы с органическими лигандами. В природных условиях кобальт встречается в двух состояниях окисления: Co^{2+} и Co^{3+} . Подвижность его существенно зависит от характера органического вещества почв [2].

В процессе работ были исследованы почвы, плоды и листья распространенной в г. Бузулуке рябины обыкновенной на участке города с высокой автомобильной нагрузкой и входящем в границы санитарно – защитной зоны мельзавода. На данном участке в процессе исследований за 2008 – 2010 в почве были зафиксированы следующие показатели подвижных форм ТМ (таблица 1).

Таблица 1. Подвижные формы ТМ почв реперного участка на территории санитарно – защитной зоны мельзавода

Год наблюдения, (слой почвы)	Свинец	Кобальт	Марганец	Медь	Цинк	Кадмий
	ПДК	ПДК	ПДК	ПДК	ПДК	фон
	6,0 мг/кг	5,0 мг/кг	140,0 мг/кг	3,0 мг/кг	23,0 мг/кг	0,30 мг/кг
2008 год (0 – 10 см)	7,38	0,70	59,14	0,61	71,00	0,21
(30 – 40 см)	3,37	0,30	48,97	0,47	26,00	0,15
2009 год (0 – 10 см)	2,92	0,70	53,30	0,15	7,28	0,17
(30 – 40 см)	3,13	0,27	43,06	0,11	9,70	0,17
2010 год (0 – 10 см)	11,36	0,42	58,39	0,39	26,30	0,18
(30 – 40 см)	7,27	0,92	48,82	0,49	27,88	0,19

Таблица 2. Подвижные формы ТМ в почвах реперного участка сада с. Курманаевки

Год наблюдений, (слой почвы)	Свинец	Кобальт	Марганец	Медь	Цинк	Кадмий
	ПДК	ПДК	ПДК	ПДК	ПДК	фон
	6,0 мг/кг	5,0 мг/кг	140,0 мг/кг	3,0 мг/кг	23,0 мг/кг	0,30 мг/кг
2009 год (0 – 10 см)	0,4	0,36	29,2	0,24	0,90	0,04
(30 – 40 см)	0,35	0,11	18,1	0,28	0,2	0,038
2010 год (0 – 10 см)	0,4	0,31	28,2	0,22	0,93	0,037
(30 – 40 см)	0,29	0,09	17,4	0,27	0,22	0,025

Таблица 3. Содержание ТМ в образцах рябины обыкновенной

Номер образца	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	Mn, мг/кг	Pb, мг/кг	Co, мг/кг	Cd, мг/кг	Fe, мг/кг
город							
образец № 1	3,86	12,00	35,76	1,12	0,84	0,072	114,84
образец № 2	3,96	11,00	41,20	1,08	0,36	0,110	60,88
образец № 3	3,83	13,04	39,96	1,39	1,60	0,056	68,08
образец № 4	5,96	12,00	41,24	1,72	0,52	0,044	65,00
сад							
образец № 1	4,07	9,00	36,04	1,04	0,64	0,064	89,04
образец № 2	3,44	11,00	31,92	0,52	1,32	0,068	60,32
образец № 3	3,64	11,00	30,20	0,56	0,92	0,044	65,48
образец № 4	4,07	9,08	34,67	1,06	0,57	0,052	66,14

В качестве объекта для сравнения использовались образцы почв сада с. Курманаевка, расположенного в экологически чистом регионе (таблица 2).

Для анализа исследуемых объектов на содержание ТМ (Zn, Cd, Pb) применялся метод атомно – адсорбционной спектрофотометрии с использованием спектрофотометра «FORMULA FM400» по ГОСТ 30178 – 96[1] «Сырье и пищевые продукты. Атомно – адсорбционный метод определения токсичных элементов»; минерализация проб проводилась по ГОСТ 26929 – 94 «Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов». Погрешность определения содержания тяжелых металлов в пищевых продуктах по данным методам анализа составляет не более 15% (таблица 3).

Согласно СанПиН 2.3.2.1078 – 01 ПДК для овощей, ягод и фруктов свежих и свежемороженых составляет Cu=5,0 мг/кг, Zn=10 мг/кг; Cd =0,03 мг/кг; Pb=0,4 мг/кг. Для марганца, кобальта и железа ПДК не нормированы [5].

Экспериментально установлено, что содержание исследуемых концентраций в образцах находится в следующих пределах: Cu =3,44 – 5,96; Zn =9,0-12,0 мг/кг; Mn=30,20 – 41,24 мг/кг; Pb=0,52-1,72 мг/кг; Co=0,36-1,60 мг/кг; Cd

=0,044-0,110 мг/кг; Fe=60,32 – 114,84 мг/кг. Исходя из полученных данных представляется очевидным, что наблюдается превышение содержания ТМ в образцах растительности, взятых из города: свинца до 1,72 мг/кг, что выше ПДК в 4,2 раза; кадмия до 0,110 мг/кг, что выше ПДК в 3,7 раза; цинка до 12,00 мг/кг, что выше ПДК в 1,2 раза; меди до 5,96 мг/кг.

Таким образом повышенное содержание свинца, цинка в почве на реперном участке г. Бузулука, отмеченное за период с 2008 – 2010 г., отразилось на содержании данных металлов в растениях.

Однако и для образцов из сада имеются некоторое превышения по данным металлам: свинца до 1,06 мг/кг, кадмия до 0,068 мг/кг, цинка до 11,00 мг/кг. Превышение значений ТМ могла способствовать кислая реакция почв и обильные осадки, способствующие выносу ТМ в нижние части почвенного профиля.

Растения способны аккумулировать ТМ, переносить их через корневые системы из нижележащих слоев почв в надземные вегетативные и генеративные органы.

Анализ полученных данных по содержанию тяжелых металлов в плодах рябины позволил выявить некоторую аналогию с ранее полученными результатами по определению ТМ в плодах яблони [3], выращенных в городских условиях.

01.09.2011

Список литературы:

1. ГОСТ 30178 – 96 «Сырье и пищевые продукты. Атомно – адсорбционный метод определения токсичных элементов»
2. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растения. Новосибирск.:Наука.Сиб.отд-ние, 1991.-151с.
3. Русанов А.М.,Савин Е.З., Нигматянова С.Э., Нигматянов М.М., Грудинин Д.А.,Степанова М.А. Содержание тяжелых металлов в плодах яблони в городских условиях//Вестник ОГУ, 2011. – №1. С.148-151.
4. Русанов А.М., Шейн Е.В., Милановский Е.Ю Организация экологического мониторинга почв как составной части государственного мониторинга земель и его первые результаты (на примере Оренбургской области)// Вестник Московского университета, 2011, серия 17. Почвоведение, №3. С.32-37.
5. СанПиН 2.3.2.1078 – 01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»
6. Степанова О.Б., Русанов А.М., Юров С.А., Поляков Д.Г. Мониторинг земель Оренбургской области – Оренбург, 2011. 28с.

Сведения об авторе: **Степанова М.А.**, аспирант кафедры общей биологии

Оренбургского государственного университета

г. Бузулук, Промышленная, 6, лаборатория ООС и ПС ООО «Кислород», тел. (35342) 76513,

e-mail: sma.21_1987@mail.ru

UDC 581.5

Stepanova M.A.

The Orenburg state university, e-mail: sma.21_1987@mail.ru

HEAVY METALS IN SOILS AND PLANTS OF STREETS OF BUZULUK (ON THE EXAMPLE OF THE MOUNTAIN ASH ORDINARY)

Monitoring and assessment (including negative) influence of heavy metals and soluble forms of their toxic compounds in the living body is a necessary condition for the present time. The urgency of this problem is obvious, as for heavy metals, in principle, there are no mechanisms of natural self-purification and their accumulation is dangerous for the living organism.

Key words: heavy metals, maximum permissible concentration, atomic – adsorption spectrophotometry.

Literature:

1. GOST 30178 – 96 «Raw materials and food products. Atomic – adsorption method of determination of toxic elements»
2. Il'in V.B. Heavy metals in the system soil-plant. Novosibirsk.: Science. Sib. ot-d-tion, 1991.-151 p.
3. Rusanov A.M., Savin E.Z., Nigmatjanova S.E., Nigmatjanov M.M., Grudinin D.A., Stepanova M.A. The content of heavy metals in the fruits of apple trees in urban environments//Vestnik of OSU, 2011. – №1. 148-151p.
4. Rusanov A.M., Shein E.V., Milanovskii E.Y. Organization of ecological monitoring of soils as an integral part of the state monitoring of lands and its first results (on the example of the Orenburg oblast)// Vestnik of Moscow university, 2011, series 17. Soil science, №3. p.32-37.
5. Sanpin 2.3.2.1078– 01 «Hygienic requirements of safety and nutrition value of food products»
6. Stepanova O.B., Rusanov A.M., Yurov S.A., Poles D.G. Monitoring of the lands of Orenburg oblast Orenburg, 2011. p. 28.