

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫНОСА СВИНЦА ИЗ ПОЧВЫ РАСТЕНИЯМИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Р.А. КОЛЧАНОВ,
Л.В. КОЛЧАНОВА,
Н.Г. ГАБРУК**

*Белгородский государственный
университет*

e-mail: Gabruk@bsu.edu.ru

Приведены результаты содержания свинца в надземной фитомассе растений, характерных для исследуемых фитоценозов двух районов Белгородской области, а также в образцах почвы, на которой они произрастают. Данные о содержании свинца в надземных частях травянистой растительности и почве позволили оценить химическое загрязнение окружающей природной среды и сделать вывод о наличии в природных экосистемах механизмов, ограничивающих избыточное включение его в надземную биомассу растений.

Ключевые слова: химическое загрязнение среды, свинец, коэффициент биологического накопления, кларк.

Загрязнение окружающей природной среды как негативный побочный результат хозяйственной деятельности человека является одним из наиболее важных факторов, ограничивающих прогрессивное развитие общества, и значимость его возрастает. Сегодня невозможно дальнейшее развитие промышленности и сельского хозяйства без учета уже имеющегося и прогнозируемого загрязнения почвы, природных вод и его влияния на здоровье и благосостояние человека. По масштабам загрязнения и воздействию на биологические объекты тяжелые металлы занимают особое место среди загрязняющих веществ, так как активно участвуют в биологических процессах. Многие из них необходимы живым организмам, однако в результате интенсивного атмосферного рассеивания в биосфере и значительной концентрации в почве многие из металлов становятся токсичными для живых организмов. В связи с этим, важное значение приобретает факт наличия информации об уровнях загрязнения природных объектов.

Растительный покров создает основную массу органического вещества биоценозов и тем самым является базой для биогенной миграции химических элементов. Растения, поглощая химические элементы из почвы, почвообразующих пород, грунтовых вод и атмосферы, перемещают их из одних объектов ландшафта в другие, резко изменяют скорость их круговорота в природе. На разных этапах эволюции сопряженно с изменениями в составе биосферы изменялась металлопоглощающая способность растений, поэтому возникшие в разное время типы растительных организмов характеризуются разным содержанием металлов [1].

Цель и задачи исследования. Цель: изучение содержания свинца в надземной части растений, произрастающих на химически загрязненных территориях, почве и природной воде и оценке влияния выноса свинца в надземную фитомассу.

Задачи: 1. Изучить уровни содержания свинца в зеленой фитомассе растений.

2. Рассчитать коэффициент биологического поглощения свинца.

3. Дать сравнительную оценку содержания свинца в почве и надземной массе растений.

Методика исследования

Работы проведены в 2006-2007 гг. на территории районов Белгородской области, Губкинском и Старооскольском, насыщенных промышленным и горнодобывающим производствами, расположенными в городах Старый Оскол и Губкин и их окрестностях. Для проведения эксперимента подбирали типичные для данных районов растения с характерным набором видов, а также образцы почв в непосредст-

венной близости от места произрастания растений. Содержание свинца в почвенных и растительных образцах осуществлялось потенциометрически после сухого озоления при температуре 450°.

Было выполнено более 120 элемент-анализов.

Анализ результатов

Результаты проведенного эксперимента представлены в таблицах. Мировые кларки химических элементов в почвах приведены по А.П. Виноградову (1957). Анализ данных таблицы 1 показывает, что почвы Губкинского и Старооскольского районов Белгородской области загрязнены свинцом. Содержание свинца в этих районах выше величины ПДК(Pb) принятого в России в 1,44 раза.

Таблица 1

Средние концентрации свинца в почвах исследуемых районов Белгородской области, мг/кг

Мировой Кларк, мг/кг	Содержание свинца, мг/кг			
	Губкинский район		Старооскольский район	
	Пределы колебаний	Среднее	Пределы колебаний	Среднее
10	31,4-60,7	46	28,7-55,3	42

Это можно объяснить тем, что свинец привносится на поверхность почв большей частью в результате антропогенной деятельности, а не наследуется от материнских пород.

Таблица 2

Накопление свинца растениями Старооскольского района

Название растения	Отношение содержания свинца в растениях к среднему-ровому	Коэффициент биологического поглощения	Средние концентрации мг/кг
<i>Typha latifolia</i> L. – Рогоз широколистный	0,752	0,022	0,94 ±0,01
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. – Тростник обыкновенный	0,712	0,021	0,89 ±0,02
<i>Achillea millefolium</i> L. – Тысячелистник обыкновенный	0,656	0,019	0,82 ±0,12
<i>Tussilago farfara</i> L. - Мать-и-мачеха	0,728	0,022	0,91 ±0,03
<i>Aegorodium podagraria</i> L. – Сныть обыкновенная	0,872	0,026	1,09 ±0,01
<i>Quercus robur</i> L. – Дуб черешчатый	0,704	0,021	0,88 ±0,01
<i>Acer platanoides</i> L. – Клен платановидный	0,672	0,020	0,84 ±0,02
<i>Rumex confertus</i> Willd. – Щавель конский	0,752	0,022	0,94 ±0,01

Сравнение средних концентраций свинца в почве с его содержанием в наземной части растений показало, что средние концентрации свинца в наземной части всех растений ниже, чем в почвах. Как видно из таблиц 2 и 3 уровень концентрации свинца в растениях Губкинского района несколько выше уровня его содержания в растениях Старооскольского района, следовательно, по мере увеличения токсической нагрузки на исследуемых участках повышается содержание свинца в наземных частях всех растений. Однако возрастание средних концентраций свинца в наземных частях растений менее выражено, чем соответствующий их рост в почвах.



Таблица 3

**Характеристика накопления свинца растениями
Губкинского района**

Название растения	Отношение содержания свинца в растениях к среднемировому	Коэффициент биологического поглощения	C, мг/кг
<i>Amarantus retroflexus</i> L. – Цирица запрокинутая	0,832	0,025	1,04 ±0,01
<i>Artemisia absinthium</i> L. – Полынь горькая	0,800	0,024	1,00 ±0,02
<i>Achillea millefolium</i> L. – Тысячелистник обыкновенный	0,792	0,024	0,99 ±0,10
<i>Tanacetum vulgare</i> L. – Пижма обыкновенная	0,840	0,025	1,05 ±0,12
<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC. – Горчак ползучий	0,792	0,024	0,99 ±0,04
<i>Rhamnus cathartica</i> L. – Крушина слабительная	0,84	0,025	1,05 ±0,16
<i>Polygonum aviculare</i> L. – Горец птичий	0,584	0,017	0,73 ±0,01
<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib. – Пустырник пятилопастный	0,888	0,026	1,11 ±0,13
<i>Rugus communis</i> L. – Груша обыкновенная	0,760	0,023	0,95 ±0,01
<i>Rosa canina</i> L. – Шиповник собачий	0,760	0,023	0,95 ±0,06

Наличие избирательности в поглощении и накоплении свинца разными растениями отчетливо видно при сопоставлении средних концентраций свинца в разных видах растений с химическими кларками. Так по данным В.В. Добровольского (1997), среднее содержание свинца в сухой фитомассе континентов составляет 1,25 мг/кг. В таблицах 2 и 3 приведено отношение средней концентрации свинца в различных видах растений Белгородской области к среднемировому значению. Анализ табличных данных показывает, что во всех исследуемых растениях Белгородской области средние концентрации свинца по сравнению с средней концентрацией свинца в сухой массе континентов в 0,7 – 0,9 раза меньше. Наибольшей накопительной способностью обладают: *Leonurus quinquelobatus* Gilib, *Tanacetum vulgare* L., *Rhamnus cathartica* L., *Amarantus retroflexus* L., *Tussilago farfara* L. Меньше всего накапливает *Achillea millefolium* L. и *Acer platanoides* L..

Для характеристики накопления свинца растениями из почв может быть использован коэффициент биологического поглощения (КПБ), равный отношению содержания тяжелых металлов в растениях к их содержанию в почвах [2]. Данные расчетов КПБ приведены в таблицах 2 и 3. Они показывают, что свинец по накоплению в наземной фитомассе относится к элементам слабого биологического накопления.

Заключение

В условиях токсического воздействия речь идет о важнейшей функции биогеоценоза – сохранении стабильности условий окружающей среды за счет поддержания неизменными биогенных потоков химических элементов [3]. Важнейшая ценолитическая роль растительных сообществ заключается в необходимости обеспечения начального этапа биогенного обмена микро- и макроэлементов, в результате чего возможно функционирование последующих трофических уровней. С этих позиций значение растений особенно важно в условиях химического загрязнения среды, когда в биологический круговорот включаются избыточные количества поллютантов. Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Содержание свинца в исследуемых районах Белгородской области выше величины ПДК(Pb) принятого в России в 1,44 раза.

2. Повышение уровня содержания свинца в почвах проявляется в увеличении свинца в растениях, однако уровень накопления его в тканях большинства растений в 0,7-0,9 раз меньше среднемирового значения.

3. Средние концентрации свинца в исследуемых растениях Новооскольского и Губкинского районов Белгородской области меньше чем среднемировое содержание свинца в растениях, КПБ лежит в пределах 0,017-0,026, что указывает на относительно благополучную экологическую обстановку в исследуемых районах.

4. Установлено, что *Polygonum aviculare* L. и *Achillea millefolium* L. обладают большей толерантностью в условиях загрязнения за счет меньшей аккумуляции токсиканта в тканях, что можно рассматривать как фактор, ограничивающий включение свинца в последующие биогенные циклы.

5. Наибольшей накопительной способностью обладают: *Leonurus quinquelobatus* Gilib, *Tanacetum vulgare* L., *Rhamnus cathartica* L., *Amarantus retroflexus* L., *Tussilago farfara* L.

Список литературы

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. - Л.: Агропромиздат, 1987. - 158 с.
2. Горюнова Т.А. Тяжелые металлы (Cd, Pb, Cu, Zn) в почвах и растениях юго-западной части Алтайского края // Сиб. эколог. журн. -2001. -№2. С. 181-190.
3. Федорова Е.В., Одинцова Г.Я. Биоаккумуляция металлов растительностью в пределах малого агротехногенно загрязненного водосбора //Экология. -2005.- №1. – С.26-31.

COMPARATIVE ANALYSIS OF LEAD ACCUMULATION FROM SOIL BY PLANTS OF THE BELGOROD AREA

**R.A. KOLCHANOV,
L.V. KOLCHANOVA,
N.G. GABRUK**

Belgorod State University

e-mail: Gabruk@bsu.edu.ru

Content of lead was determined in overground phytomass of plants characteristic for two researched phytocenotic areas of the Belgorod area and also in samples of ground, on which they grow. The data on the content of lead in overground parts of grassy vegetation and ground have allowed to estimate chemical pollution and to make a conclusion on presence of mechanisms in natural ecosystems limiting accumulation of pollutants by biomass of plants.

Key words: chemical pollution of environment, lead, factor of biological accumulation, clarke
