

**КОЭФФИЦИЕНТ НАКОПЛЕНИЯ СВИНЦА
В РАСТЕНИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Колчанов Р.А., Колчанова Л.В., Габрук Н.Г.
*Белгородский государственный университет
Белгород, Россия*

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. 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 сопряжено с изменениями в составе биосферы изменялась металлопоглощающая способность растений, поэтому возникшие в разное время типы растительных организмов характеризуются разным содержанием металлов.

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

Работы проведены в 2006-2007 гг. на территории Губкинского и Старооскольского районов Белгородской области, насыщенных промышленными и горнодобывающими производствами. Для проведения эксперимента подбирали типичные для данных районов растения с характерным набором видов, а также образцы почв в непосредственной близости от места произрастания растений. Содержание свинца в почвенных и растительных образцах определяли потенциметрически после сухого озоления при температуре 450⁰. Было выполнено свыше 120 элемент-анализов.

Анализ данных показывает, что почвы Губкинского и Старооскольского районов Белгородской области загрязнены свинцом. Содержание свинца в этих районах превышает ПДК в 1,44 раза. Это можно объяснить тем, что свинец привносится на поверхность почв большей частью в

результате антропогенной деятельности, а не наследуется от материнских пород.

Сравнение средних концентраций свинца в почве с его содержанием в надземной части растений показало, что средние концентрации свинца в наземной части всех растений ниже, чем в почвах. Причем, 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 надземных частях всех растений. Однако возрастание средних концентраций свинца в надземных частях растений менее выражено, чем соответствующий их рост в почвах.

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. Нами установлено, что отношение средней концентрации свинца в различных видах растений Белгородской области к среднемировому значению в 0,7-0,9 раз 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. Значения КПБ лежат в пределах 0,017-0,026, что указывает на относительно благополучную экологическую обстановку в исследуемых районах и показывают, что свинец по накоплению в надземной фитомассе относится к элементам слабого биологического накопления.

По итогам проведенного исследования можно констатировать, 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. Наибольшей накопительной способностью обладают: *Leonurus quinquelobatus* Gilib, *Tanacetum vulgare* L., *Rhamnus cathartica* L., *Amarantus retroflexus* L., *Tussilago farfara* L.

В условиях токсического воздействия речь идет о важнейшей функции биогеоценоза – сохранении стабильности условий окружающей среды за счет поддержания неизменными биогенные потоки химических элементов. Важнейшая ценогическая роль растительных сообществ заключается в необходимости обеспечения на-

чального 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.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ СЕРЫ И АЗОТА ДЕРЕВЬЯМИ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН ГОРОДА КЕМЕРОВО

Неверова О.А.

*Институт экологии человека СО РАН
Кемерово, Россия*

Химический состав городской растительности формируется под влиянием почвы и воздуха, испытывающих большие техногенные нагрузки. Реакция растений на загрязнение питающих их сред проявляется прежде всего в различии элементного состава городских растений и растений природных местообитаний.

Древесные растения могут усваивать и вовлекать в метаболизм веществ газообразные загрязнители - оксиды серы, азота, аммиак, при этом в листьях и хвое наблюдается увеличение общего содержания серы и азота. В литературных источниках отмечается, что низкие концентрации газообразных веществ в атмосфере при долговременном воздействии могут вести к их аккумуляции в листьях и хвое древесных растений.

В структуре выбросов загрязняющих веществ в атмосферу г. Кемерово на оксиды серы и азота приходится соответственно 18 и 24 %.

В связи с вышесказанным для нас представляло интерес оценить поглотительную способность листьев и хвои древесных растений в отношении серо- и азотсодержащих выбросов в условиях г. Кемерово.

Объектами исследований являлись древесные растения ведущего ассортимента: сосна обыкновенная, ель сибирская, береза повислая, рябина сибирская, липа мелколистная, сирень обыкновенная. Возраст деревьев составлял 30-50 лет. Площадки наблюдения располагались в пяти административных районах города: Ленинском, Центральном, Заводском, Рудничном, Кировском в различных типах насаждений - вдоль магистралей и в скверах. Контрольные площади размещались в относительно чистой загородной зоне (в 30 км от городской черты южного и северо-восточного направления, как наиболее чистого).

Для изучения особенностей химического состава городских древесных растений проводили сравнительный анализ содержания химических элементов в листьях фоновых и городских деревьев, а для интегральной оценки распределения элементов рассчитывали суммарные показатели концентрации (СПК), а также коэффициен-

ты обогащения ($K_{об}$) и биологического поглощения (A_x), отражающие общее избыточное накопление в листьях химических элементов или их общий дефицит по сравнению с фоновыми растениями.

Многолетними экспериментами установлено, что листья и хвоя древесных растений в городе обогащаются серой и азотом.

Максимально накапливает общую серу в листьях береза ($K_{об}$ 2,61-2,42). У данной породы отмечается и максимальная вариабельность в накоплении данного элемента – пределы колебаний $K_{об}$ в городе – 1,5-3,8.

Минимально обогащена в городе серой липа - $K_{об}$ 1,23 и 1,38 в примагистральных посадках и скверах соответственно.

У всех исследуемых древесных пород (за исключением липы) отмечается прямая корреляционная связь накопления серы с районом города (количество серы в ассимиляционных органах увеличивается у деревьев от Ленинского к Кировскому району). Максимальная сила данной корреляционной связи характерна для сирени ($r = 0,62$ при $p < 0,05$), меньшая сила связи отмечается у сосны, ели и березы ($r = 0,25; 0,33$ и $0,25$ при $p < 0,05$ соответственно), самая слабая корреляционная связь выявлена у рябины ($r = 0,17$ при $p < 0,05$).

Для хвойных накопление серы в городе существенно зависит от сезона - более высокое ее содержание отмечено в зимней хвое (у ели $r = 0,56$, у сосны - $r = 0,58$ при $p < 0,05$), хотя в летний период хвоя в большей степени аккумулирует этот элемент.

У всех исследуемых пород (за исключением липы) установлена положительная корреляционная связь содержания серы в листьях и хвое с уровнем данного элемента в сопряженных почвах, средняя сила данной связи (r) равна 0,35 при $p < 0,05$. Для сосны, ели, березы и сирени выявлена зависимость содержания серы от СПК почв ($r = 0,38$ при $p < 0,05$). У липы установлена отрицательная корреляционная связь содержания серы в листьях от уровня серы, свинца, СПК в почвах ($r = -0,3$ и $-0,25$ и $-0,4$ при $p < 0,05$ соответственно).

Рябина и сосна характеризуются также наличием отрицательной корреляционной связи между содержанием серы в листьях и хвое и количеством в почвах азота ($r = -0,3$ и $-0,25$ при $p < 0,05$ соответственно). У двух пород деревьев – рябины и сирени отмечена зависимость содержания серы в листьях от показателя ИЗА (индекс загрязнения атмосферы) ($r = 0,32$ и $0,39$ при $p < 0,05$ соответственно).

Нами не установлено зависимости содержания серы в ассимиляционных органах исследуемых древесных растений от типа насаждения.

Азот исследуемые древесные породы аккумулируют в меньшей степени, чем серу. Мак-