

ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА – РАСТЕНИЯ»

Досліджено кількісний вміст важких металів для різних видів сільськогосподарських рослин, які ростуть поблизу автомобільної траси, а також розраховані коефіцієнти їх біогеохімічного поглинання

Ключові слова: важкі метали, сільськогосподарські рослини, коефіцієнт біогеохімічного поглинання.

Исследовано количественное содержание тяжелых металлов для различных видов сельскохозяйственных растений, произрастающих вблизи автомобильной трассы, а также рассчитаны коэффициенты их биогеохимического поглощения

Ключевые слова: тяжелые металлы, сельскохозяйственные растения, коэффициент биогеохимического поглощения.

Investigated the quantitative content of heavy metals to different types of crops grown near the highway, and the calculated absorption coefficients of biogeochemical

Key words: heavy metals, agricultural crops, the coefficient of biogeochemical uptake.

Введение. В условиях бурного развития промышленности и транспортных коммуникаций, интенсивности разработки полезных ископаемых, активной химизации сельского хозяйства происходит резкий рост уровня загрязнения природной среды, и, в первую очередь, почв и растений [4]. Из большого числа разнообразных химических веществ, поступающих из антропогенных источников, особое место занимают тяжелые металлы, обладающие высокой токсичностью. Тяжелые металлы способны включаться в биологический круговорот веществ и аккумулироваться в организме человека. Чрезмерное их накопление может оказаться причиной разрушения целостности природного комплекса. Наиболее токсичными из тяжелых металлов являются соли кадмия, свинца, цинка, никеля, меди, кобальта, обладающие канцерогенными свойствами [3]. Их миграция и перераспределение в компонентах экосистемы зависит как от целого комплекса природных факторов, так и от интенсивности и характера техногенеза [4].

Постановка проблемы. Неотъемлемой частью природных и антропогенных ландшафтов и важнейшим звеном биогеохимического круговорота веществ являются растения [4].

Растения могут поглощать из почвы тяжелые металлы, аккумулируя их в тканях или на поверхности листьев, являясь, таким образом, промежуточным звеном в цепи «почва – растение – животное – человек». Учитывая всю опасность накопления растениями тяжелых металлов, представляется необходимой оценка растительного сырья на присутствие в нем экологически опасных компонентов.

Одним из источников загрязнения растительности является автомобильный транспорт. Территория, загрязненная им, примыкает к автомагистралям. Опасность такого рода загрязнений для сельскохозяйственных культур возрастает в зависимости от потока автотранспорта, особенно в густонаселенных областях, поскольку используются земли, максимально приближенные к дорогам.

Цель работы. Изучить процессы накопления и распределения тяжелых металлов в сельскохозяйственных растениях, произрастающих вблизи автомобильной трассы.

Изложение основного материала. Объектом исследования являлись луговая растительность, многолетние травы (люцерна, эспарцет и др.) и злаковые растения (пшеница, ячмень), произрастающие вблизи автомобильной трассы пгт. Васильковка в Днепропетровской области. Произведен комплексный отбор проб растительности и грунтов на расстоянии 5 м, 50 м и 400 м. Для анализа отбирали зеленую массу, включающую все органы растений. Это позволяет получить более эффективную характеристику, т. к. распределение металлов по органам растений неравномерно.

Содержание тяжелых металлов в образцах почвы и растениях определялось атомно-абсорбционным методом. В пробах определяли содержание восьми тяжелых металлов различного класса опасности: I-го класса опасности (Pb, Zn, Cd), II-го класса опасности (Cu, Ni, Co, Cr) и III-го класса опасности (Mn).

Содержание тяжелых металлов в луговой растительности, многолетних травах и злаковых растений представлено на рис. 1, 2, 3 соответственно.

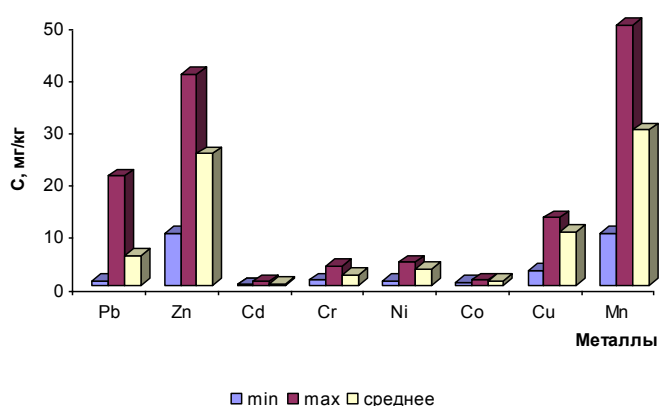


Рис. 1. Диапазон содержания тяжелых металлов в луговой растительности, (мг/кг)

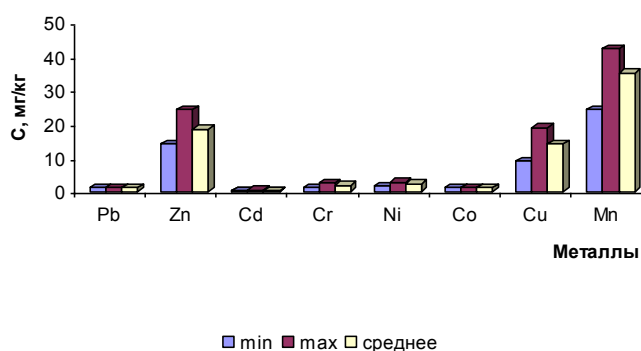


Рис. 2. Диапазон содержания тяжелых металлов в многолетних травах, (мг/кг)

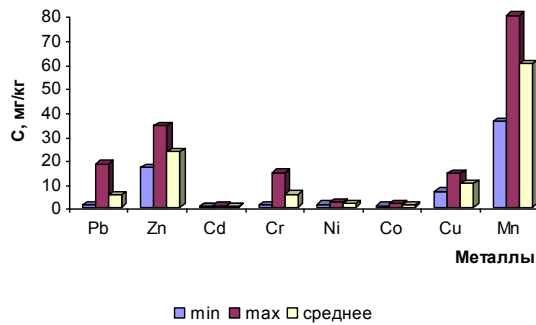


Рис. 3. Диапазон содержания тяжелых металлов в злаковых растениях, (мг/кг)

По абсолютному содержанию в растительном веществе тяжелые металлы можно разделить на 3 группы: элементы повышенной концентрации – Mn, Zn, Cu; средней – Ni, Pb, Cr; низкой – Cd.

Для оценки тенденции процесса поступления и накопления тяжелых металлов в растениях можно использовать коэффициент биологического накопления.

Нами рассчитана биоаккумуляция (коэффициент биологического накопления) как отношение среднего содержания тяжелых металлов в растениях к их среднему содержанию в почвах

$$K_c = \frac{C_t}{C_{cp}},$$

где K_c – коэффициент биологического накопления; C_t – содержание металла в растении, мг/кг; C_{cp} – содержание металла в почвенном покрове, мг/кг.

Результаты расчета коэффициентов биологического накопления по средним величинам содержания металлов в растениях приведены на рис. 4.

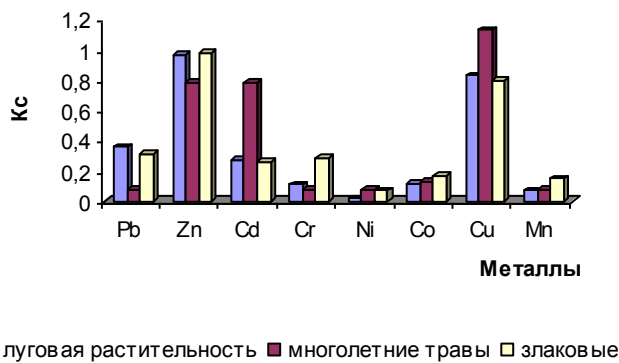


Рис. 4. Среднее значение коэффициента биологического накопления в растении

По определению В.В. Добровольского [2], а также согласно шкалы И.А. Авессаламова [1], если $10 > K_c \geq 1$, то происходит накопление металлов в растениях и, следовательно, их загрязнение. Как следует из данных представленных на рис. 4 наибольшее накопление меди наблюдается в многолетних травах, где коэффициент биологического накопления превысил единицу. Тенденция к накоплению цинка характерна на всех исследуемых участках, коэффициент накопления которого приближается к единице, особенно это характерно для луговой растительности и злаковых растений.

Для каждого из элементов ландшафта K_c на исследуемой территории в порядке уменьшения образует следующие ряды:

Луговая растительность Zn>Cu>Pb>Cd>Co>Cr>Ni>Mn;
Многолетние травы Cu>Zn>Cd>Co>Cr>Ni>Mn>Pb;
Злаковые растения Zn>Cu>Pb>Cr>Cd>Co>Mn>Ni.

Выводы. Таким образом, полученные данные по оценке степени поглощения тяжелых металлов растениями, произрастающими вдоль автомобильной трассы, свидетельствуют о загрязнении исследуемой территории. Различие в коэффициентах биологического накопления позволяет классифицировать металлы по трем категориям: сильное накопление – цинк, медь; среднее – свинец, кадмий; слабое – никель, марганец, кобальт, хром.

Библиографические ссылки

1. **Авессаламов И.А.** Геохимические показатели при изучении ландшафтов / И.А. Авессаламов. – М., 1987. – 108 с.
2. **Добровольский В.В.** Основы биогеохимии: учеб. пособие / В.В. Добровольский. – М., 1998. – 413 с.
3. **Перельман А.И.** Геохимия ландшафтов / А.И. Перельман. – М, 1975. – 342 с.
4. **Прохорова Н.В.** Тяжелые металлы в почвах и растениях в условиях техногенеза / Н.В. Прохорова, Н.М. Матвеев // Вестник СамГУ. – 1996. – 3. – С 125 – 148.

Надійшла до редколегії 27.02.12.