

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ В ПОЧВЕ ЧЕРКАССКОЙ ОБЛАСТИ

Гончаренко М. А.¹, Благая А. В.¹, Гончаренко Т. П.²

1. *Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, кафедра гигиены и экологии №1, г. Киев*

2. *Черкасский государственный технологический университет, г. Черкассы*

Ключевые слова: гигиеническая оценка, кадмий, свинец, почва.

Резюме: В статье приведены результаты гигиенических исследований образцов почвы, отобранных на участках сельскохозяйственного назначения в Черкасской области, с целью изучения содержания кадмия и свинца. Дана гигиеническая оценка полученным результатам.

Resume: The article represents the results of hygienic studies of soil samples taken at agricultural sites in the Cherkassy region to evaluate cadmium and lead content. A hygienic assessment of the findings is given.

Актуальность. Среди загрязняющих веществ по распространенности, биологической опасности и способности включаться в трофические цепи в агроэкосистемах одно из приоритетных мест занимают тяжелые металлы. В то же время почва является индикатором общей техногенной обстановки. Загрязнение почв тяжелыми металлами имеет разные источники: промышленные выбросы, отходы металлообрабатывающей промышленности, продукты сгорания топлива, автомобильные выхлопы отработанных газов, средства химизации сельского хозяйства. Всемирная организация здравоохранения самыми опасными среди тяжелых металлов считает заражение свинцом (Pb), ртутью и кадмием (Cd) [1,2]. Тяжелые металлы, поступая из почвы в растения, передаваясь по цепям питания, оказывают токсическое действие на растения, животных и человека.

Огромной опасностью для организма человека является загрязнение почвы кадмием. Люди отравляются кадмием, употребляя воду и продукты зерновых культур, овощи, растущие на землях, расположенных вблизи от нефтеперегонных заводов и металлургических предприятий. Кадмий чрезвычайно легко переходит из почвы в растения: последние поглощают до 70% кадмия из почвы и лишь 30% – из воздуха. Особенную опасность представляют в этом отношении грибы, которые часто могут накапливать кадмий в исключительно высоких концентрациях. Появляются невыносимая боль в мышцах, непроизвольные переломы костей (кадмий способен замещать кальций в организме), деформация скелета, нарушения функций легких, почек и других органов. Излишек кадмия может вызывать злокачественные опухоли. При отравлении большими дозами свинца наблюдается малокровие, болезни сердечно-сосудистой системы, нервные параличи, поражения почек, печени, головного мозга, ревматические явления. Свинец имеет свойство накапливаться в костях, частично замещая кальций в фосфате $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Также

очень велико влияние свинца на нервную систему, особенно на детскую, поскольку их центральная нервная система еще в процессе формирования. Повышенные уровни свинца в крови представляют особую опасность для беременных женщин, поскольку свинец свободно проникает через плаценту, оказывая отравляющее действие на плод [3].

Концентрация тяжелых металлов в почвенном растворе подвержена резким колебаниям в зависимости от свойств почвы, времени года, растительности, биологической активности почвы, избыточной влаги, гетерогенности твердой фазы почвы. Поэтому необходимо проводить постоянный мониторинг концентрации тяжелых металлов в динамике с целью контроля недопущения превышения их выше установленных гигиенических нормативов [4].

Цель: Гигиеническая оценка содержания свинца и кадмия в почве Черкасской области.

Задачи: 1. Провести отбор, подготовку почвенных проб для дальнейшего исследования; 2. Определить содержание кадмия и свинца в почве Черкасской области; 3. Оценить состояние почв и дать, при необходимости, рекомендации по итогам исследования.

Материалы и методы. Образцы почвы отбирались с поля участка в Черкасской области (49°22'04" с. ш. 32°00'46" в. д.), предназначенного для выращивания сельскохозяйственных культур (пшеница, ячмень), размер пробной площадки составил 3 га. Исследованные территории характеризовались одинаковым типом почвы – чернозём типичный. Время проведения отбора почвенных образцов – 14.08.2017 г. Отбор проб производился методом конверта на глубине 0-20 см в соответствии с действующими требованиями и рекомендациями [5]. Почвенные образцы упаковывались в полиэтиленовые мешочки с сопроводительными этикетками, средняя проба составила 1 кг. Исследования подвижных форм Cd и Pb проводилось на базе кафедры экологии ЧДТУ в лаборатории мониторинговых исследований. Для определения содержания потенциально подвижных форм металлов использовали водную вытяжку почвы. Для извлечения потенциально подвижных форм использовался экстрагент: ацетатно-аммонийный буферный раствор [5]. Количественная оценка содержания Cd и Pb в вытяжках почвы была произведена с помощью атомно-абсорбционного метода (атомно-абсорбционный спектрофотометр С-115-М1, пламенный вариант) [7]. Расчеты проводились на 1 кг сухой массы почвы. Обработка результатов проводилась расчетно-статистическим методом математического анализа экспериментальных данных.

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание кадмия и свинца в пробах почвы

Номер пробы	Cd (мг/кг)	Pb (мг/кг)
1	0,345	12,655
2	0,320	12,578
3	0,334	12,605
4	0,342	12,586
5	0,327	12,655

6	0,342	12,610
7	0,339	12,598
8	0,344	12,610
Среднее значение	0,337	12,612
Среднеквадратическое отклонение(S_x)	0.009	0,029
Критерий Стьюдента для ($P \leq 0,05$)	2,131	2,145
Средняя ошибка(Δx)	0.003	0,01

Анализ экспериментальных данных показывает, что концентрация подвижных форм Cd в почвах составляет $0,337 \pm 0,003$ мг/кг при ПДК = 0,7 мг/кг (48.57%), концентрация подвижных форм Pb составила $12,612 \pm 0,01$ мг/кг при ПДК = 20 мг/кг (63,07%).

Выводы: Полученные результаты гигиенической оценки содержания подвижных форм свинца и кадмия в почвах Черкасской области не превышают предельно-допустимых значений, что свидетельствует о благоприятном состоянии почв исследованных участков для роста и развития растений. Однако относительно ПДК содержание свинца превышает $\frac{1}{2}$ от утвержденного норматива, что требует дальнейшего наблюдения. Необходимо проводить регулярный мониторинг состояния почв, обеспечивать почвы элементами питания и контролировать поступление загрязнителей для обеспечения стабильности агроэкосистемы.

Литература

1. LEAD AND CADMIUM REFERENCE LIST. Complementary document to the IFCS Thought Starter, Lead and Cadmium: Need for International Action? 22 February 2008 // who.int URL: www.who.int/ifcs/documents/standingcommittee/lyc_05.doc (дата обращения: 08.10.2017).
2. EXPOSURE TO CADMIUM: A MAJOR PUBLIC HEALTH CONCERN PREVENTING DISEASE THROUGH HEALTHY ENVIRONMENTS // who.int URL: <http://www.who.int/ipcs/features/cadmium.pdf> (дата обращения: 08.10.2017).
3. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почве и растениях. Научно-практическое пособие. – СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2008. – 216 с.
4. Минеев В.Г. Макарова А.И., Тришина Т.Н. Тяжелые металлы и окружающая среда в условиях современной интенсивной химизации. 1. Кадмий // Агрохимия – 1981. № 5. – С. 146-155.
5. ДСТУ 4287:2004. Качество почв. Методы отбора и подготовки проб.
6. ДСТУ 4362:2004 .Национальный стандарт Украины. Качество почв. Показатели плодородия почв.
7. Руководящий документ. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм металлов в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом. РД 52.18.289-90.