

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПОЧВЕННОМ СЛОЕ

*Кравченко А.Л., кандидат биологических наук, преподаватель
ГАПУ, Елецкий медицинский колледж имени К.С. Константиновой*

*Аникина Е.В., кандидат биологических наук, преподаватель
Российский университет дружбы народов likanika2008@yandex.ru*

*Тхома А., Лямина Д.С., магистр
Российский университет дружбы народов*

Ключевые слова: *тяжелые металлы, почвенный слой, миграционная активность, окружающая среда.*

В работе даны теоретические данные по механизмам поведения тяжелых металлов (миграционная подвижность, зависимость от гранулометрического состава почв, кислотности и т.д.). Подробно описаны действия тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий, цинк, медь, никель.

Тяжелые металлы входят в число загрязняющих веществ техногенного характера, которые присутствуют в почве, воде, воздухе и сельскохозяйственной продукции. По классификации Н.Реймерса, тяжелыми следует считать металлы с плотностью более 8 г/см³. Таким образом, к тяжелым металлам (ТМ) относятся Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Co, Sb, Sn, Bi, Hg [5].

Почва является барьером на пути миграции ТМ в растения, животных и человека. Аккумуляция ТМ в почве затрудняет получение экологически чистой продукции. Огромное значение имеют ТМ в почве, из-за различной по степени доступности для растений. Наиболее опасны легкодоступные формы ТМ. Наибольшей подвижностью ТМ обладают в кислых почвах, поскольку в кислой среде слаборастворимые окислы металлов и фосфаты переходят в ионную форму, легко усваиваемую растениями [1].

Увеличение кислотности почвы на 1,8-2 единицы (диапазон измерения рН почвы составляет 4-6,5) приводит к увеличению подвижности ионов свинца в 3-6 раз, цинка в 3,8-5,4 раза, кадмия – в 4-8 раз, меди – в 2-3 раза, что в свою очередь ускоряет проникновение ионов ТМ в клетки растений. Особенно хорошо усваиваются растениями ТМ в легких песчаных малоплодородных почвах с кислой реакцией [2,5].

Миграционная подвижность ТМ в почвах зависит от рН среды и может снижаться (например, Fe, Mn, Zn, Co и другие) или возрастать.

Молибден и хром обладают высокой подвижностью в слабокислой и щелочной среде за счет образования солей. Такие металлы, как ртуть и кадмий, высоко подвижны из-за соединения с органическим веществом почв [4].

Способность ТМ к миграционному перемещению определяется процессами адсорбции. Сорбция ТМ глинистыми минералами позволяет удерживать их за счет обменного и необменного поглощения. Почвы с тяжелым механическим составом имеют высокую адсорбирующую способность [5].

В зависимости от минералогического состава изменяется адсорбирующая способность. Даже при одинаковом механическом составе емкость катионного обмена может различаться и быть близко к каолинитам или супесчаным и песчаным почвам. Поглощение ТМ илистой фракцией почвы зависит от состава глинистых минералов. Ионы ТМ размером 0,052-0,093 нм (например, Zn, Mn, Cu, Ni, Co и Cr) внедряются вместо Al, Fe, и Mg в октаэдрах минералов и, наоборот, из-за больших размеров свинец и кадмий не поглощаются глинами.

Миграция ТМ в почве находится во взаимосвязи валентностью металлов и их окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП) в почве. Изменение условий окисления-восстановления может приводить к образованию осадков металлов. Подвижность Fe и Mn увеличивается, так как они двухвалентны ионы по сравнению с трехвалентными. Цинк, медь, никель, кобальт и уран из-за выпадения в осадок малоподвижны в восстановительной среде [6,7].

Аккумуляция ТМ зависит от природы органического вещества, а именно от соотношения гуминовых, фульво-, оксикарбоновых и других кислот. Амфотерность гумусовых кислот сказывается на подвижности ТМ в почвах. Активность фульвокислоты возрастает в почвах, затронутых процессами подзолообразования. За счет образования с тяжелыми металлами комплексов, растворимые в широком диапазоне pH и способных к миграции по профилю почв. С ГК из-за слабой растворимости в кислой среде образуются подвижные комплексы, которые накапливаются в гумусовом горизонте. Тяжелые металлы распределяются в профиле почв неравномерно. Их накопление, проявляющееся как в увеличении валового содержания, так и в содержании подвижных форм, происходит в приповерхностном слое гумусового горизонта [7,8].

Из-за различной химической активности функциональных групп органические вещества по-разному поглощают Cu, Zn, Pb, Mn. Они более реакционноспособны в отношении с ГК, чем с ФК. ГК и ФК хорошо связывают Cu и Pb и меньше Fe и Mn. Кислотность среды определяет

поглощение ТМ гуминовыми кислотами и фульвокислотами и сказывается на подвижности металлорганических хелатных соединений [5,9].

Остановимся подробнее на поведении в почвах некоторых тяжелых металлов.

Свинец. В сравнении с другими ТМ он менее подвижен, и подвижность снижается при известковании почв. Подвижность Pb обуславливается образованием комплексов с органическим веществом почв. В щелочных средах Pb присутствует в почве в виде гидроксида, фосфата, карбоната и металлохелатных комплексов.

Кадмий. Кадмий имеет высокую подвижность в кислых средах и доступность для растений. В почве кадмий образует комплексы и органические хелаты. Подвижность кадмия в почве зависит от среды и ОВП.

Загрязнение кадмием экологически опасно из-за аккумулятивного накопления в растениях даже при его содержании в почве меньше ПДК.

Цинк. Подвижность цинка в почвах определяется составом дисперсности глинистых минералов, величиной рН. В щелочных средах цинк образует металлоорганические комплексы и поглощается почвой. Адсорбция ионов цинка межпакетными пространствами кристаллической решетки монтмориллонита приводит к потере подвижности. Цинкорганические соединения устойчивы и накапливаются в горизонтах почв с высоким содержанием гумуса и в торфе.

Медь. В химическом отношении Cu малоактивный металл, в почвах отличается малой миграцией при высоком содержании подвижной форм. Её подвижность зависит от состава и дисперсности материнской породы, кислотности, соотношения ГК и ФК. Cu в почве поглощается оксидами железа, марганца, и их гидроксидами в монтмориллонитоните, вермикулите. Гуминовые и фульвокислоты образуют высокоустойчивые комплексы. растворимость комплексов меди зависит от рН.

Никель. Количество никеля в почвах определяется минералогическим составом почвообразующих пород. Оно максимально в почвах, богатых органическим веществом. Подвижность никеля в почвенном профиле зависит от органического вещества, амфотерных оксидов и количества и дисперсности глинистой фракции [4].

Заключение. Таким образом, аккумуляция ТМ в почвенном слое затрудняет получение безопасной сельскохозяйственной продукции. В разных почвах подвижность ТМ имеет разную скорость. Большой подвижностью ТМ обладают в кислых почвах. Подвижность ТМ также зависит от минералогического состава. Миграция ТМ в почве находится во взаимосвязи с валентностью металлов и их окислитель-

но-восстановительным потенциалом (ОВП) в почве. На аккумуляцию ТМ влияет и природа органического вещества.

Библиографический список:

1. Аскарова, Д.А. Накопление тяжелых металлов в растениях на темно-каштановых почвах Республики Казахстан / Д.А. Аскарова, В.В. Глебов // Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека. Материалы Международного форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России: в 2-х частях. – 2016. – С. 58-60.

2. Глебов, В.В. Оценка воздействия комплекса агротехнических работ на биоту пахотной дерново-подзолистой почвы / В.В. Глебов, П.П. Кочетков, В.Е. Абрамов // Мир науки, культуры, образования. – 2016. – № 5 (60). – С. 265-268.

3. Глебов, В.В. Влияние техногенной сферы большого города на адаптационные процессы человека / В.В. Глебов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10. – С. 2461-2465

4. Глебов, В.В. Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций [Текст] : учеб. пособие. / В.В. Глебов, О.М. Родионова. – Москва: РУДН. – 2014. – 236 с.

5. Добровольский, Г.В. Экологические функции почвы. / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин / Издательство: МГУ, 1986 г.

6. Кравченко, А.Л. Гумусовые вещества почвы / А.Л. Кравченко, М.В. Зайцева, Ю.А. Стекольников, Г.В. Славинская // Вестник Тамбовского ГТУ. – 2013. – С. 186-196.

7. Кулиева, Г.А. Мониторинг загрязнения почв полигонов тяжелыми металлами и радионуклидами / Г.А. Кулиева, В.В. Глебов, А.А. Касьяненко / Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека. Материалы Международного форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России: в 2-х частях. – 2016. – С. 335-337.

8. Родионова, О.М. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека» [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / О.М. Родионова, В.В. Глебов, – Ч.1 – М.: РУДН. – 2013. – 92 с.

9. Соловьева, Е.А. Чистая и качественная питьевая вода – залог здоровья населения современных городов / Е.А. Соловьева, В.В. Глебов / В книге: Актуальные проблемы экологии и природопользования.

Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции : в 2 ч. Российский университет дружбы народов. – 2015. – С. 139-142.

HEAVY METALS IN THE SOIL

Kravchenko, A.L., Candidate of Biology Sciences, lecturer of Yelets Medical College named after K. S. Konstantinova

Anikina E.V., Candidate of Biology Sciences, lecturer of the PFUR

Thom A., Master degree of the PFUR

Lyamina D.S., Master degree of the PFUR

Key words: *heavy metals, soil, migration activity, environment.*

The authors give theoretical data on mechanisms of heavy metals behavior (migratory mobility, the dependence on soil texture, acidity, etc.). Describes the action of heavy metals such as lead, cadmium, zinc, copper, nickel.

УДК 631.4

ОЦЕНКА ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Кравченко А.Л., кандидат биологических наук, преподаватель ГАПУ, Елецкий медицинский колледж имени К.С. Константиновой

Соловьева Е.А., кандидат биологических наук, доцент

ФГАОУ ВО ЕГУ имени И.А. Бунина, solovevae969@mail.ru

Ключевые слова: *оценка, гуминовые кислоты, фульвокислоты, почвенный слой, Липецкая область.*

Проведена комплексная оценка органического состояния почв северо-западной части Липецкой области. Выявлена разная степень гумификации исследуемых почв, которая связана с биохимической активностью почв. Исследование показало, что в пахотном горизонте 1 гуминовых и фульвокислот в супесчаных близко к 1,3. Далее по профилю почв уменьшается до 0,2-0,6. Соотношение гуминовых и фульвокислот в горизонте А составляет 0,8-1,5, в легкосуглинистых около 2, среднесуглинистых 2,5-3,1, тяжелосуглинистых 3-3,5. Соотношение в горизонтах АВ уменьшается от 1-1,7 до 2-2,9 в суглинистых и глинистых почвах.