

Разработка эффективного метода детоксикации почв от диоксиноподобных соединений (ПХБ полихлорированных бифенилов)

Демин Д.В.¹, Севостьянов С.М.¹, Деева Н.Ф.¹, Фридман А.Я.², Ильина А.А.¹

М.Н.С.

¹Институт фундаментальных проблем биологии РАН, г. Пущино

²Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, г. Москва
dmitriy_demin@rambler.ru

Известно, что дехлорирование является важнейшей начальной стадией процесса деструкции и детоксикации хлорорганических поллютантов, подобных ПХБ. При этом ПХБ проявляют высокую устойчивость к физико-химическому и биологическому разложению. По данным ряда авторов время полувыведения ПХБ лежит в пределах 2,5–45 лет (среднее значение около 20 лет).

Известно, что хлорорганические соединения способны взаимодействовать с производными первичных и вторичных аминов, в том числе с простыми и сложными аминокислотами.

Нами проведены исследования по химической деструкции ПХБ в почвах *in situ* с использованием солей аминокислот, с целью осуществления ремедиации почв без их изъятия. В качестве источника аминокислот был использован реагент, который представляет собой щелочной гидролизат, получаемый из отходов кожевенного и мехового производства, основная составляющая которого – натриевые соли аминокислот (NaL).

Серия лабораторных экспериментов по детоксикации ПХБ аминокислотным реагентом в искусственно загрязненных субстратах (песок, покровный суглинок, серая лесная почва, выщелоченный чернозем) показала значительное уменьшение концентраций загрязнителя. Эффект деструкции ПХБ аминокислотным реагентом в субстратах оценивали несколькими методами: высвобождение хлорид-ионов аргентометрическим методом по Мору; структурные изменения молекул ПХБ методом Фурье-спектроскопии; содержание суммы ПХБ методом газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ) с использованием стандартов, а определение конгенов ПХБ – методами ГЖХ/МСНР (масс-спектрометрия низкого разрешения) или ГЖХ/МСВР (масс-спектрометрия высокого разрешения).

Образцы почвы до обработки реагентом и после исследованы методом ИК-Фурье-спектроскопии позволяет предположить, что между ПХБ и NaL произошли взаимодействия, в результате которых часть или все атомы хлора в ПХБ заместились на радикалы –NH-CHR-COONa. Состав продуктов отвечает формуле: $C_{12}H_{10-n}Cl_{n-m}(NH-CHR-COONa)_m$, где n – число атомов хлора в исходной молекуле ПХБ, m – число –NH-CHR-COONa радикалов в продукте.

Полученные положительные результаты позволили приступить к модельным экспериментам с естественно загрязненными почвами г. Серпухова.

Оценку деструкции ПХБ аминокислотным реагентом проводили на трех образцах поверхностных гумусированных горизонтов почв из разрезов, заложенных на разных элементах рельефа (повышении – 1 образец, склоне – 2 образец, понижении – 3 образец) в бассейне ручья Боровлянка. Была проведена обработка двумя вариантами доз: по 17 мл раствора NaL (2 моль/литр) в первую повторность каждого образца (85 мл/ кг); по 34 мл раствора NaL во вторую повторность каждого образца (170 мл/кг).

В результате проведенных опытных работ можно сделать вывод, что реагент приводит к деструкции ПХБ в почвах и снижению общего уровня загрязнения в 2,2 – 6,4 раза.