

ОЧИЩЕННЯ ВОДОЙМ ВІД ^{137}Cs НАЗЕМНИМИ РОСЛИНАМИ

Лапань О. В., аспірант, Міхеєв О. М., д.б.н., с.н.с., завідувач лабораторії радіаційної епігенетики

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, м. Київ, Україна,
k.lapan@ukr.net

Одним із важливих завдань сьогодення в охороні навколишнього середовища є розробка нових чи вдосконалення існуючих методів покращення стану природного та техногенного середовищ і, зокрема, водних об'єктів. Серед різноманітних забруднень особливо небезпечним для живих організмів є радіонуклідне. У постчорнобильському періоді ^{137}Cs – один з основних дозоформуючих радіонуклідів. У зв'язку з цим, мінімізація його вмісту у водному середовищі залишається актуальною задачею.

Для дезактивації радіонуклідно забруднених вод переважно використовують фізико-хімічні методи, зокрема: хімічне осадження, коагуляцію, екстракцію, іонний обмін, сорбційні, електрохімічні та мембранні методи. У водних об'єктах ^{137}Cs в основному знаходиться у вигляді водорозчинних катіонних форм, тому раціональним методом його вилучення є біологічний, а саме – фітореMediaція, яка є перспективною з огляду на свою екологічність та економічність. Основою цього методу є процес очищення за рахунок функціонування гідрофітних споруд із вищими водними рослинами та ризосферними мікроорганізмами, які розкладають і/або накопичують різні забруднюючі речовини. Найбільш рентабельним, з нашої точки зору, серед гідрофітних споруд є біоплато, в яких традиційно використовують біоценози різних видів водних організмів – вищих водних рослин, бактерій, водоростей, безхребетних, риб.

Авторами було встановлено (Михеев, 2018), що вищі наземні рослини в умовах водної культури мають таку ж здатність до акумуляції ксенобіотиків, як і вищі водні рослини. Використання вищих наземних рослин як біотичного компонента біоплато має низку переваг, одна з головних – це зручність в експлуатації гідрофітної споруди: для очищення водного об'єкта не потрібно облаштовувати додаткову ділянку, щоб розмістити біоплато з вищими водними рослинами, достатньо проростити насіння на субстраті та розташувати конструкції на поверхні водного об'єкта, який потребує очищення.

На процес нагромадження ^{137}Cs рослинами впливає ряд факторів: специфіка виду та сорту, розвиток кореневої системи, фаза розвитку рослин, їх фізіологічний стан, рН водного середовища, присутність макрокатіонів у водному середовищі. Водночас, поглинальну здатність рослин можна модифікувати застосовуючи фактори фізичної природи, наприклад УФ-С-опромінення рослин.

Дослідження впливу УФ-С-опромінення на рослинні об'єкти було здійснено з метою встановлення доз, що підвищують, тобто модифікують, сорбційну здатність рослинного компонента біоплато щодо іонів ^{137}Cs .

Конструювання біоплато проводили в такій послідовності: дно кювет розміром $21 \times 12,5 \times 2,5$ см покривали шаром гранульованого пінопласту завтовшки 1,5 см; поверх пінопласту насипали перліт (50 см^3); в кювету наливали 100 мл води; на поверхні розміщували насіння кукурудзи, біоплато розміщували в термостаті при $t = 24 \text{ }^\circ\text{C}$. Для дослідження дії УФ-С-опромінення на сорбційну здатність рослин біоплато із семидобовими рослинами кукурудзи звичайної (*Zea mays L.*) після опромінення УФ-С культивували на розчині хлориду ^{137}Cs в скляних ємностях, які попередньо обробляли протягом 3-х діб 0,1 М розчином хлориду стабільного ^{133}Cs з метою запобігання сорбції іонів радіоізотопу цезію внутрішньою поверхнею скла. Використовували відстояну водопровідну воду. З інтервалом 2-3 доби розчин переливали в посудину Марінеллі для визначення питомої активності радіонукліда на гамма-спектрометрі СЕГ-001 «АКП-С»-63. Вихідна питома активність радіоцезію становила 3,0 кБк/л, яка, за даними попередніх дослідів, не викликала помітного

впливу на ріст і розвиток рослин. Вимірювання питомої активності ^{137}Cs проводили до похибки 3,8%.

Встановлено, що на 2-гу добу інкубації рослин на розчині з цезієм за доз УФ-С-опромінення 0,25-2 кДж/м² спостерігали стимуляцію поглинання іонів цезію, за інших доз відбувалось пригнічення поглинання ^{137}Cs . В подальшому, на 4-ту та 7-му доби спостереження, ступінь очищення води від цезію становив одне значення за всіх доз опромінення та дещо перевищував контрольний рівень.

Враховуючи отримані результати, можна зробити висновок, що незважаючи на застосовані дози УФ-С-опромінення, рослини мають здатність до відновлення своїх поглинальних властивостей. Більш того, встановлено, що дози 0,25-2 кДж/м² УФ-С-опромінення мали стимулюючий вплив на сорбційну здатність рослин. Таким чином, застосовуючи дані дози УФ-С можна модифікувати, зокрема інтенсифікувати, процес очищення водного об'єкта.

Purification of water from ^{137}Cs by terrestrial plants. Lapan O. V., Mikhyeyev O. M. Institute of cell biology and genetic engineering of NAS of Ukraine. A mobile bio plateau design has been developed for water's bodies purification from radionuclides. To construct bio plateau chemically inert floating material was used as the substrate granular foam on top of which the seeds of higher terrestrial plants were placed. A comparative study of the effectiveness of cleaning the aqueous medium from radiocesium ions by sugar maize plants that were irradiated with UV-C in various doses has been carried out.