

Врахування вимог захисту довкілля збільшує витрати на будівництво дороги, але ці витрати повністю виправдані.

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА БІОДЕГРАДАЦІЮ ЗАЛИШКІВ ГЕРБІЦИДІВ У ҐРУНТІ

*Кібаров О.І., аспірант,
Трохименко Г.Г., докт. техн. наук, професор
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова,
м.Миколаїв, Україна,
kibarovoleg9@gmail.com*

Існує багато факторів, що визначають ефективність ґрунтових гербіцидів. Властивості ґрунту безпосередньо впливають на гербіциди, що вносяться до ґрунту, на відміну від листових гербіцидів. Число ґрунтових факторів, основна частина різних типів гербіцидів, велика кількість видів рослин та кліматичні зміни надзвичайно ускладнюють вивчення гербіцидів у ґрунті та призводять до розбіжностей у думках дослідників. Через надмірне використання гербіцидів існує велике занепокоєння щодо подальшого забруднення ґрунту та води, зменшення біорізноманіття та пригнічення ґрунтових гетеротрофних бактерій (включаючи денітрифікуючі бактерії) та грибів. Крім того, розуміння подальших хімічних перетворень гербіцидів у ґрунті є необхідною умовою для точної оцінки їх поведінки та потенційного екологічного ризику.

Розповсюдження та утримання гербіциду в ґрунті визначаються як хімічними так і біологічними процесами. Цими процесами є адсорбція, десорбція, біодеградація та утворення неекстрагованих залишків. Ці процеси взаємозалежні один від одного та часто відбуваються паралельно і регулюють доступність гербіциду в середовищі для використання мікроорганізми. Розуміння таких факторів є першим етапом розробки ефективної програми використання гербіцидів у системах рослинництва або розробці стратегії рекультивації забруднених гербіцидами ґрунтів.

Адсорбція передбачає утримання розчинених речовин, які містяться у розчині поверхні ґрунтових колоїдів шляхом іонного обміну. Ґрунтові колоїди є надзвичайно важливими для впливу на поведінку та потенціал біодеградації гербіцидів, оскільки вони можуть не лише змінювати біодоступність гербіцидів, а також зберігають поживні речовини та мікроби [5].

Добре відомо, що текстура ґрунту означає відсоток вмісту піску, мулу або глини у будь-якому ґрунті. Дослідження показали, що загалом біодоступність сполуки виявилася найнижчою у ґрунтах з високим вмістом органічної речовини та високим вмістом глини, а найвищою - у ґрунтах із легким (грубим) ґрунтом. Текстура ґрунту безпосередньо пов'язана з його мінеральним складом.

Крім того, мінеральний склад ґрунтових колоїдів впливає на адсорбцію гербіцидів. Ґрунтові мінерали, такі як глини, залізо (Fe), алюміній (Al) магній (Mg), складні вуглецеві матеріали, а також органічні фракції (гумінові кислоти, фульвокислоти тощо) ґрунту забезпечують активні поверхні для адсорбції гербіцидів.

Деякі хімічні механізми ґрунту, які дозволяють гербіцидам адсорбуватися на цих ґрунтових колоїдах, включають утворення поверхневих комплексів, електростатичні та гідрофобні взаємодії та іонний обмін. Наприклад, катіонні органічні молекули зазвичай адсорбуються на сайтах катіонного обміну в глинистих частинках, органічних речовинах/гумінових поверхнях. Аніонні органічні молекули можуть помірно утримуватися органічними поверхнями, але погано адсорбуватися глинистими мінералами. Неіонні, нейтральні та неполярні органічні сполуки, як правило, адсорбуються через гідрофобні взаємодії, пов'язані з органічними матеріалами. Ці реакції обміну є основою для переходу іонів у фазу ґрунтового розчину та виходу з неї.

Біологічне розкладання є основним процесом ослаблення гербіцидів у ґрунті, якому в основному сприяють ферментативні перетворення живими мікробними клітинами [4]. Біодеградація контролюється біотичними чинниками, наприклад, мікробною активністю та декількома фізико-хімічними процесами, такими як адсорбція та десорбція, дифузія та розчинення [2]. Як правило, біодеградація гербіциду може бути обмежена його біодоступністю в ґрунті. Оскільки сполуки можуть бути адсорбовані твердими речовинами ґрунту, фізично захоплені мікропорами або просто нерівномірно розподілені по об'єму пор ґрунтового розчину, це призводить до обмеженої кінетики розпаду в ґрунті [1, 3].

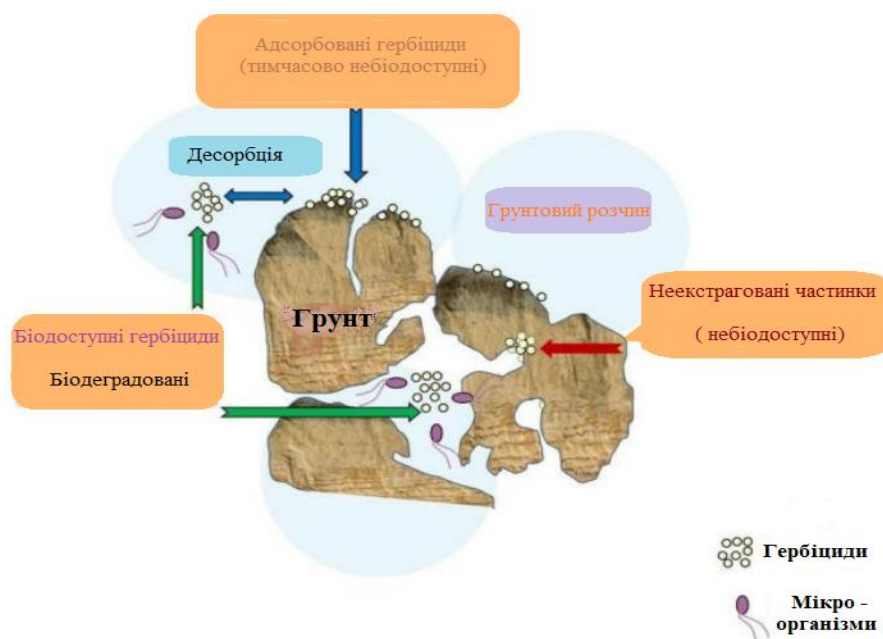


Рисунок 1 – Фактори , які впливають на швидкість біодеградації залишків гербіцидів у ґрунті

Мікроорганізми можуть використовувати гербіциди як джерело поживних речовин та енергії. Багато гербіцидів мають необхідні джерела вуглецю та/або азоту для існування ґрунтових мікроорганізмів. Докази розширеного діапазону деградаційних здібностей мікроорганізмів можна побачити у переробці, а не в накопиченні величезних кількостей біомаси, які вироблялися протягом історії життя на землі. Повторне використання хімічних компонентів гербіциду мікроорганізмами називається мінералізацією. Мінералізація призводить до повного аеробного або анаеробного розкладання гербіцидних сполук з утворенням вуглекислого газу, води та деяких інших неорганічних елементів.

Деякі сполуки можуть не адсорбуватися твердими речовинами, а поглинатися мікропорами та нанопорами ґрунту. Мікробам, які зазвичай присутні на поверхнях твердих частинок, обмежено доступ до цих сполук, оскільки ці пори занадто малі для проникнення мікроорганізмів. Основним механізмом виходу забруднюючих речовин із мікропор є дифузія, але це може бути дуже тривалий процес. У таких випадках, коли гербіциди та метаболіти знаходяться в ґрунті протягом тривалого часу, їх неможливо видалити з навколишнього середовища за допомогою методів екстракції. Неекстраговані залишки (НЗ) представляють собою сполуки у ґрунті, які зберігаються в матриці у формі вихідної речовини або її метаболіту(ів) навіть після суворої хімічної екстракції. Утворення НЗ зазвичай вважається процесом, що знижує біодоступність гербіцидів. Лише невеликий відсоток загальної кількості НЗ може виділятися з твердих поверхонь ґрунту.

Висновок

Розподіл і утримання гербіцидів у ґрунті впливають на ступінь його доступності для мікробів-розкладників. Хімічні та біологічні процеси, які визначають мікробну біодоступність гербіцидних сполук у ґрунті, включають адсорбцію, десорбцію, біодеградацію та утворення неекстрагованих залишків. Усі ці процеси взаємозалежні, відбуваються паралельно та регулюють доступність гербіциду, який можуть використовувати мікроорганізми у навколишньому середовищі. Знання цих чинників, що визначають біодоступність, можна застосувати для підвищення ефективності гербіцидів або розробки стратегії очищення забруднених гербіцидами ґрунтів.

Перелік посилань:

1. Sims GK, Taylor-Lovell S, Tarr G, Maskel S. «Role of sorption and degradation in the herbicidal function of isoxaflutole». Pest Manag Sci 65: 805-810. (2009);

2. Chen H, He X, Rong X, Chen W, Cai P, et al. «Adsorption and biodegradation of carbaryl on montmorillonite, kaolinite and goethite». Appl Clay Sci 46: 102-108 (2009);

3. He L, Fan S, Müller K, Hu G, Huang H, et al. «Biochar reduces the bioavailability of di-(2-ethylhexyl) phthalate in soil». Chemosphere 142: 24-27 (2016);

4. Kanissery RG, Sims GK «Biostimulation for the enhanced degradation of herbicides in soil». Appl Environ Soil Sci (2011);

5. Wu XM, Li M, Long YH, Liu RX, Yu YL, et al. «Effects of adsorption on degradation and bioavailability of metolachlor in soil». J Soil Sci Plant Nutr 11: 83-97 (2011);

РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ТА ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ

*Кирилів Б.В., здобувач першого рівня вищої освіти,
Архінова Л.М., професор,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна
bokyryliv@gmail.com*

Розглянуто розвиток екологічної мережі України як ключовий інструмент для збереження біорізноманіття та забезпечення сталого розвитку. Виокремлено основні елементи екологічної мережі: природоохоронні території, екологічні коридори, буферні зони та відновлювані території. Детально проаналізовано виклики, з якими стикається Україна, включаючи недостатню площу заповідних зон, антропогенний тиск, наслідки війни та кліматичних змін. Запропоновано заходи для розв'язання цих проблем: розширення охоронних зон, сталий підхід до землекористування, міжнародна співпраця та підвищення екологічної обізнаності населення.

Ключові слова: екологічна мережа, біорізноманіття, сталий розвиток, екологічні коридори, природоохоронні території, відновлення екосистем.

Постановка проблеми. Розвиток мережі природоохоронних територій є важливою частиною євроінтеграції України, тому що природоохоронні вимоги в країнах Європейського Союзу на сьогодні значно вищі, ніж в Україні[8]. Збереження біорізноманіття є необхідною умовою для сталого розвитку України та всього світу. Біорізноманіття підтримує екосистемні процеси, такі як очищення води, регулювання клімату та забезпечення продовольства. Однак Україна стикається з численними викликами через антропогенний тиск, зміни клімату та недостатньо розвинену екологічну мережу. У зв'язку з цим виникає потреба в інтегрованому підході до розвитку природоохоронних зон[6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. ця публікація присвячена важливій темі збереження біорізноманіття в умовах воєнного конфлікту,