



DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2-27

УДК 631.95

Н. А. Дубчак, к.т.н., доц.

ORCID: 0000-0003-3279-7897

О. М. Кирик, ст. викл.

ORCID: 0000-0003-4551-3187

Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

e-mail: dybchak1010@ukr.net, тел.: 097-497-93-15

ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Анотація. Біотехнологічні процеси застосовують і для очищення навколишнього середовища, зокрема стічних вод і ґрунту від побутового і промислового забруднення. Методи біологічного очищення ґрунтуються на здатності певних видів бактерій розкласти органічні сполуки, які потрапляють у довкілля. Біотехнологічні процеси враховують і під час розроблення біологічних методів боротьби зі шкідниками сільського господарства та паразитичними і кровосисними видами. Біотехнологічні продукти першого покоління призвели до зменшення їх використання, а майбутні продукти біотехнологій повинні принести ще більше переваг. Зменшення пестицидного, гербіцидного навантаження означає менший ризик токсичного забруднення ґрунтів та ґрунтових вод. Культури, виведені методами біоінженерії, також ведуть до ширшого застосування безвідвальної обробки ґрунту, що в кінцевому рахунку призводить до зменшення втрат родючості ґрунту.

Ключові слова: біотехнологія, генна інженерія, біотехнологія гумуса, субстрат, компостування

Постановка проблеми. Сучасна біотехнологія займає провідне становище у системі біологічних, медичних, ветеринарних та зоотехнічних досліджень. Вона є новою формою промислових технологій. У традиційному розумінні біотехнологія – це наука про методи та технології виробництва різних речовин та продуктів з використанням природних біотехнологічних об'єктів та процесів [1].

В історичному плані біотехнологія є, мабуть, найстарішою технологією, яка використовує людину, - випікання хліба, одержання сиру, приготування вина та пива, одержання кисломолочних продуктів, одержання скла з крохмалю. Люди, з натхнення, не знаючи



причин, з яких відбувається ті чи інші процеси, вже займалися біотехнологією.

Сучасна біотехнологія – це наука про генно-інженерні методи та технології створення та використання генетично трансформованих біологічних об'єктів для інтенсифікації виробництва або отримання нових видів різного призначення. Розвиток біотехнології дозволяє суттєво інтенсифікувати виробництво, підвищувати ефективність використання природних ресурсів, вирішувати екологічні проблеми, створювати нові джерела енергії.

Аналіз останніх досліджень. В даний час досягнення біотехнології перспективні в наступних галузях [2]:

у промисловості - (харчова, фармацевтична, хімічна, нафтова) – використання біосинтезу та біотрансформації нових речовин на основі сконструйованих методів генної інженерії штамів бактерій та дріжджів із заданими властивостями на основі мікробіологічного синтезу;

в екології – підвищення ефективності екологічного захисту рослин, розробка екологічно безпечних технологій очищення стічних вод, утилізація відходів агропромислового комплексу;

в енергетиці – застосування нових джерел біоенергії, отриманих на основі мікробіологічного синтезу та фотосинтетичних процесів, біоконверсії біомаси у біогаз;

у сільському господарстві – розробка в галузі рослинництва трансгенних культур, біологічних засобів захисту рослин, бактеріальних добрив, мікробіологічних методів рекультивативації ґрунтів;

- у галузі тваринництва – створення ефективних кормових препаратів із рослинної, мікробної біомаси та відходів сільського господарства, репродукція тварин на основі ембріогенетичних методів;

- у медицині – розробка медичних біопрепаратів, вакцин, розвиток імунотехнології [3].

Мета дослідження: Досягнення – в отриманні комбінованої молекули ДНК – дозволили створити нову біотехнологію, що реалізують свої можливості у промислових процесах, сільському господарстві, медицині, у вирішенні екологічних проблем.

Основна частина. З усього сказаного вище впливає ще одна важлива обставина – можливість проведення біотехнологічного процесу у промисловому масштабі, особливо у сільське господарство, тобто. доступність сировини та технології переробки, що біосинтез значно економічніше та технічно доступніше, ніж хімічний синтез. Об'єктами біотехнології є віруси, бактерії, гриби, аеробні та анаеробні організми, клітини, речовини біологічного походження (ферменти,



лектин, нуклеїнові кислоти).

Як найперспективніші слід виділити такі групи біологічних об'єктів [4]:

- рекомбінатори, тобто - організми, одержані методами генетичної інженерії;
- термофільні мікроорганізми та ферменти;
- рослинні та тваринні тканинні клітини;
- анаеробні організми;
- асоціації для перетворення складних субстратів;
- іммобілізовані біологічні об'єкти

Таким чином, біотехнології охоплюють всю сукупність передових напрямків та певних наук і в порівнянні з хімічним синтезом мають низку істотних переваг:

- низька енергоємність біологічних процесів – усі процеси протікають при фізіологічній температурі;
- біологічні процеси найчастіше є безвідходними;
- як субстрати для харчування мікроорганізмів використовуються відходи сільськогосподарського виробництва, відходи харчової промисловості в процесі компостування;
- біотехнологічні прийоми дозволяють надати малоцінним чи непрямим відходам виробництва цінних споживчих властивостей.

Звідси напрашується головний висновок:

1. Мікроорганізми можна розглядати як центральний біотехнологічний елемент системи, що визначає ефективність її функціонування – термофільні мікроорганізми, анаеробні, аеробні асоціації.

2. Застосування змішаних культур мікроорганізмів - спільноти різних популяцій; пов'язані між собою здатні утилізувати складні, неоднорідні за складом субстрати, часто непридатні для монокультур; вони підвищено стійкі до токсичних речовин.

3. Серцевиною біотехнології є молекулярна біотехнологія та її найважливіша складова частина – гена інженерія. Інша джерело та потужна гілка сучасної біотехнології – промислова мікробіологія та мікробіологічні синтези.

Сучасне сільське господарство з його індустріальними технологіями, великомасштабними роботами з хімізації та меліорації землеробства негативно впливає на навколишнє середовище в цілому та на ґрунт зокрема.

Необхідний пошук технологій, що запобігають негативним екологічним наслідкам інтенсифікації сільського господарства. Ця проблема може бути вирішена шляхом біологізації землеробства, одним з елементів якого є промислове виробництво та застосування біо- гумусу - продукту діяльності дощових хробаків (вермікультури).



Масована "хімічна атака" на наші ґрунти добрив, пестицидів, стоків тваринницьких стоків призвели до зникнення дощових черв'яків. Адже ці невтомні трудівники виконують справді титанічну роботу з освіти, структурування та меліорування ґрунту. У що обійшлося нам винищення ґрунтових організмів. За останні 20 - 25 років значно зменшилася кількість гумусу на площі 250 млн. га з втратою гумусу - 15 - 40% [5].

Потрібен новий тип добрив, який збагачував би ґрунт грибами, бактеріями та іншими ґрунтовими організмами. Йдеться про новий напрямок агробіологічної науки - біотехнології гумусу.

Нами розроблено біотехнологію утилізації свинячого гною в біогумус та внесення його під сільськогосподарські культури.

Як приклад переробки тваринницьких відходів наведено опис частини біотехнології отримання біогумусу. Біогумус – порівняно нове для України висококонцентроване органічне добриво. Цінність біогумусу у великій кількості мікроорганізмів. Високий вміст ферментів сприяє процесам регенерації природно-бідних ґрунтів чи ґрунтів, забруднених хімічними речовинами.

Біогумус містить вуглець, азот, фосфор, калій у пропорціях сприятливих для живлення рослин, високий ефект при вирощуванні всіх сільськогосподарських видів. Використання біогумусу прискорює проростання насіння, знижує стрес від пересадки рослин, полегшує отримання ранньої продукції, підвищує стійкість рослин до хвороб [6-8]. Біотехнологія включає такі операції: компостування, поділ на тверду та рідку фракцію свинячих гнійних стоків, пошарове укладання твердої фази гною, відходів зернових культур та ґрунту, перемішування, зволоження, заселення та годування вермікультури.

Отримання субстрату здійснюється із використанням елементів біотехнології приготування компосту [9, 10].

Рідку фракцію гною відправляють у накопичувач для дельмігізації, де вона розбавляється водою та транспортується на сільськогосподарські поля для зрошення. Потім тверду фракцію гною, відходи зернових культур і ґрунт послідовно укладають шарами у співвідношенні 7:1:2 і перемішують. Відходи зернових культур попередньо тонко подрібнюють. Зволоження субстрату здійснюється робочою сумішшю, що складається з рідких відходів спиртового виробництва.

При цьому субстрат додатково додають вапняний розчин для створення нейтрального середовища. Оптимальна вологість у субстраті підтримується 75 – 85%, що оберігає його від висушування. У підготовлений субстрат заселяють дощових хробаків, що мають високу плідність і життєздатність у співвідношенні не більше 20% від



загального обсягу субстрата та витримують. Через певний проміжок часу проводять зволоження, перемішування субстрату та підживлення хробаків [11].

Проходячи через травний канал черв'яків, органічні відходи розщеплюються на простіші сполуки, збагачуються мікроелементами і азотом, калієм і фосфором. В результаті виходить високоякісне добриво – біогумус.

В результаті проведених досліджень встановлено, що одержаний біогумус на посівах сої істотно впливав на вміст рухомих форм елементів мінерального живлення в ґрунті [12-13].

Протягом усієї вегетації рослини сої містили більший відсоток азоту, фосфору та калію у вегетативної частини, ніж на контрольному варіанті. Що позитивно позначилося і накопиченні макроелементів у бобах рослини. Так при внесенні 30 т/га біогумусу вміст макроелементів у бобах сої було максимальним і склало відповідно 6,13; 1,32; 2,31% при 5,30; 1,04; 1,77% на контролі.

При внесенні біогумусу в дозі 25 і 30 т/га рослини сої були вищими, ніж на контролі і мали більшу надземну масу. Сприятливі умови харчування рослин сприяли кращому зростанню сої.

Біогумус впливав як на врожайність, а й якість бобів сої. Соя є цінною білковою кормовою культурою, тому вміст білка, це один із головних показників її поживної цінності. Вміст білка за варіантами досвіду коливається від 33,1 на контролі до 37,8 та 38,3% на варіантах із внесенням біогумусу, а в дозах 25 та 30 т/га [14].

Внесення органічного добрива у вигляді біогумусу сприяло суттєвому підвищенню врожайності сої. Біогумус вносили під основну обробку повною нормою. Польовий досвід показав, що внесення органічного добрива у вигляді біогумусу сприяє суттєвому підвищенню врожайності сої. На контрольному варіанті врожайність становила 18,2 ц/га. Найнижча доза біогумусу 15 т/га мала найменший позитивний вплив на врожайність сої [15-16].

На даному варіанті отримано врожайність 19,3 ц/га, що на 6 % вище, ніж на контролі. Збільшення дози біогумусу до 20 т/га сприяло позитивному впливу на врожайність сої, одержано врожайність 20,9 ц/га, що на 15 % вище, ніж на контролі. Внесення біогумусу в дозі 25 т/га сприяло суттєвішому збільшенню врожайності сої до 21,7 ц/га, що на 19 % вище, ніж на контролі. Подальше збільшення дози біогумусу до 30 т/га склала врожайність 22,0 ц/га, що на 21 % вище, ніж на контролі. Математична обробка показала, що достовірної різниці між дозами 25 т/га та 30 т/га не спостерігається [17, 18].

Найважливішим фактором підвищення родючості ґрунту є біогумус. Особлива роль біогумусу пояснюється його впливом на всі властивості ґрунту та його біологічну активність. Біогумус, що



вноситься, може чинити пряму дію на баланс органічної речовини ґрунту, переходячи частково у форму гумусних сполук. Створення бездефіцитного балансу органічної речовини у ґрунті – є обов'язковою умовою інтенсифікації землеробства країни [19-20].

Останнім часом все більшого поширення набуває екологічна або біологічна система землеробства, в основі якої лежить відмова від використання мінеральних добрив, а відновлення ґрунтів покладається на утилізацію відходів тваринництва [21-23].

Висновки. Біотехнологія спрямована на забезпечення екологічної рівноваги в природі, на переробку відходів, а також людини і максимальне зниження негативного антропогенного впливу на природу.

Список використаних джерел

1. Корпач А. О., Левківський О. О., Кочирко Б. Ф. Оцінка експлуатаційних властивостей біодизельного палива при низьких температурах. *Вісник НТУ*. 2010. Вип. 20. С. 193–197.

2. Калетнік Г. М. Економіка виробництва біопалива в Україні та забезпечення продовольчої безпеки. *Економіка АПК*. 2010. № 1. С. 30–35.

3. Півняк Г. Г. Альтернативна енергетика в Україні: монографія / Г. Г. Півняк, Ф. П. Шкрабець; Нац. гірн. університет. Д. : НГУ, 2013. 109 с.

4. Біоенергетичні системи в аграрному виробництві. / Г. А. Голуб, С. М. Кухарець, О. А. Марус та ін. К. : НУБіП України, 2016. 226 с.

5. Екологічна біотехнологія переробки синьо-зелених водоростей: монографія / М. В. Загірняк, В. В. Никифоров, М. С. Мальований та ін. Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2016. 168 с.

6. Виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій / Голуб Г. А., Павленко М. Ю., Чуба В. В., Кухарець С. М.; за ред. д-ра техн. наук, проф. Г.А. Голуба К.: НУБіП України, 2015. 119 с.

7. Голуб Г. А., Павленко М. Ю. Павленко Оцінка сировинної бази виробництва дизельного біопалива при двохступінчастому віджиманні рослинної олії. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія: техніка та енергетика АПК. Редкол.: Д. О. Мельничук (відп. ред.) та ін. К.: ВЦ НУБіП України, 2014. Вип. 194, ч.1. С. 175–181.

8. Куріс Ю. В., Червоний І. Ф. Біогазові технології. *Енергетичні та екологічні аспекти*. Запоріжжя: ЗДІА, 2010. 487 с.

9. Голуб Г. А. Технологія переробки біологічних відходів у біогазових установках з обертовими реакторами / Г. А. Голуб, О. В. Сидорчук, С. М. Кухарець, В. В. Гох, С. В. Осауленко,



О. А. Завадська, Б. О. Рубан, Н. Л. Поліковська, Р. Л. Швець, В. В. Чуба, М. Ю. Павленко. К.: НУБіП України, 2014. 106 с.

10. Голуб Г. А. Виробництво та використання дизельного біопалива на основі рослинних олій / Голуб Г. А., Павленко М. Ю., Чуба В. В., Кухарець С. М.; за ред. д-ра техн. наук, проф. Г.А. Голуба/ К. : НУБіП України, 2015. 119 с.

11. Абрамчук М. Ю., Антонюк Н. А. Місце і роль біотехнологій в еколого-економічному розвитку суспільства. *Механізм регулювання економіки*. 2011. № 4. С. 44–49.

12. Матюшенко І. Ю. Біоекономіка: медичні біотехнології в світі і Україні. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Серія: Економічні науки. 2014. Вип. 9(7). С. 52–58.

13. Талавиря М. П. Розвиток біоекономіки та управління природокористуванням в умовах глобалізації: монографія / М. П. Талавиря та ін. Київ, 2012. 339 с.

14. Талавиря М., Газуда Л., Газуда М. Перспективи розвитку біоекономіки замкнутого циклу в Україні. *Геополітика України: історія і сучасність*. 2021. № 2(27). С. 128–138. doi:10.24144/2078-1431.2021.2(27).

15. Companiesmarketcap. Largest Biotech companies by Market Cap. URL: <https://companiesmarketcap.com/biotech/largest-companies-by-market-cap/> (дата звернення: 10.03.2022).

16. Conserve Energy Future. What is Biotechnology? URL: <https://www.conserve-energyfuture.com/biotechnology-types-examples-applications.php> (дата звернення: 10.02.2022).

17. EFPIA. The Pharma Industry in Figures. URL: <https://www.efpia.eu/publications/data-center/thepharma-industry-in-figures> (дата звернення: 18.02.2022).

18. Infinium Global Research. Biotechnology Market: Global Industry Analysis, Trends, Market Size, and Forecasts up to 2027. URL: <http://surl.li/cdbdn> (дата звернення: 18.02.2022).

19. Nasdaq. The Nasdaq Biotechnology Index: A True Benchmark for Technology-Driven Healthcare Innovation. URL: <https://www.nasdaq.com/articles/the-nasdaq-biotechnology-index%3A-a-true-benchmarkfor-technology-driven-healthcare> (дата звернення: 16.03.2022).

20. Precedence Research. Bioinformatics Market Size to Hit Around US\$ 45.6 Bn by 2030. URL: <https://www.globenewswire.com/news-release/2022/05/16/2444076/0/en/Bioinformatics-Market-Size-to-itAround-US-45-6-Bn-by-2030.html> (дата звернення: 20.02.2022).

21. Organic Standards and Certification / Офіційний сайт International Federation of Organic Agriculture Movements [Електронний ресурс]. URL: http://www.ifoam.org/about_ifoam/standards/index.html.



22. Statista. Value of the NASDAQ Biotechnology Index. URL: <https://www.statista.com/statistics/189752/nasdaq-biotech-index-closing-year-end-values-since-2000/> (дата звернення: 16.03.2022).

23. 'Green' Economy: From Global Concept to Reality of Local Development / N. Stukalo et al. Dnipro, 2018. 336 p.

Стаття надійшла до редакції 28.03.2023 р.

N. A. Dubchak, O. M. Kyryk

Separate subdivision of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine «Berezhn Agricultural Technical Institute»

APPLICATION OF BIOTECHNOLOGY IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Summary

Abstract. Biotechnology makes it possible to organize the processing of various wastes into organic fertilizer, the volumes of which are constantly growing. Biotechnological processes are also used to clean the environment, in particular wastewater and soil from domestic and industrial pollution. Biological purification methods are based on the ability of certain types of bacteria to break down organic compounds that enter the environment. Strains of microorganisms capable of breaking down those compounds that natural species cannot mineralize have been created. Biotechnological processes are also taken into account during the development of biological methods of combating agricultural pests and parasitic and blood-sucking species. Using strains of certain types of microorganisms, preparations are made that effectively reduce the number of harmful species without polluting the environment with toxic compounds. A necessary condition for the use of biological preparations in the biological method of control is their safety for beneficial species of organisms. Recently, in the development of biotechnological processes, the methods of genetic and cellular engineering are increasingly used, which make it possible to obtain various compounds and drugs. First-generation biotech products have led to a reduction in their use in agricultural practice, and future biotech products should bring even more benefits. First-generation biotech products have led to a reduction in their use in agricultural practice, and future biotech products should bring even more benefits. A reduction in pesticide and herbicide loads means a lower risk of toxic soil and groundwater contamination. Bioengineered crops also lead to greater use of no-tillage, which ultimately results in reduced soil fertility losses.

Key words: biotechnology, genetic engineering, humus biotechnology, substrate, composting