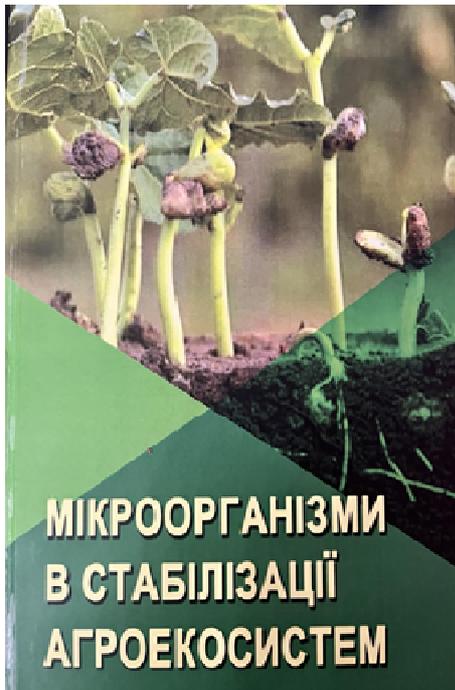


**РЕЦЕНЗІЯ НА МОНОГРАФІЮ «МІКРООРГАНІЗМИ В СТАБІЛІЗАЦІЇ АГРОЕКОСИСТЕМ»**

[Рецензія] <sup>1</sup>С. В. Пида, <sup>2</sup>С. П. Машковська, <sup>1</sup>О. Б. Мацюк, <sup>1</sup>Н. В. Москалюк  
Мікроорганізми в стабілізації агроєкосистем / за ред. В. П. Патики і В. В. Волкогона. Ніжин :  
Видавець ПП Лисенко М. М., 2024. 352 с.



У рецензії подано аналітичний огляд колективної монографії «Мікроорганізми в стабілізації агроєкосистем», що стала результатом спільної роботи провідних науковців України – Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України (м. Київ) та Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (м. Чернігів).

Монографія присвячена розв'язанню глобальної проблеми – подоланню екологічної кризи в агровиробництві, спричиненої інтенсивним забрудненням та кліматичними змінами. Метою видання є обґрунтування «біологічної революції» в землеробстві через оптимізацію функцій ґрунтових мікробіоценозів. Детально розкрито зміст монографії в десяти розділах. Особливу увагу приділено симбіотичним системам, зокрема механізмам формування вискоєфективних бобово-ризобіальних та асоціативних комплексів на основі азотфіксувальних бактерій і сапрофітних грибів (зокрема штамів *Chaetomium* та *Azospirillum*); біопрепаратам, зокрема огляду інноваційних засобів (*Ризогумін*, *Поліміксобактерин*, *Азогран*, *Фітовіт* та ін.), що забезпечують не лише живлення та ріст рослин, а й

їхній імуномодулювальний захист; ековідновленню та технологіям очищення агросфери від стійких хлорорганічних пестицидів за допомогою мікроорганізмів-деструкторів, а також методам керованого компостування органічних відходів.

Окремої уваги заслуговує дев'ятий розділ, у якому автори монографії пропонують універсальну систему біоіндикації стану ґрунтів. Описано використання інтегральних показників і наочних методів графічної візуалізації даних («зірки», «амеби», «павутиння»), що дають змогу точно фіксувати антропогенні зміни в екосистемах.

Рецензована монографія є фундаментальною науково-прикладною працею. Вона доводить, що застосування мікробних технологій є економічно доцільним та екологічно необхідним кроком для забезпечення стабільності аграрного сектору й збереження природних ресурсів України.

<sup>1</sup>Пида Світлана Василівна – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна. E-mail: ruda@chem-bio.com.ua

<sup>2</sup>Машковська Світлана Петрівна – старший науковий співробітник Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України, м. Київ, Україна. E-mail: mashkovska@ukr.net

<sup>1</sup>Мацюк Оксана Богданівна – кандидат біологічних наук, доцент кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна. E-mail: macjuk@chem-bio.com.ua

<sup>1</sup>Москалюк Наталія Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ботаніки та зоології Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна. E-mail: moscalyuk@chem-bio.com.ua

*Ключові слова: мікробіологія ґрунту, сталє землеробство, біопрепарати, азотфіксація, біоіндикація, екологічна стабілізація, мікроорганізми.*

У видавництві ніжинського видавця ПП Лисенка М. М. у 2024 р. вийшла друком колективна монографія провідних науковців Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України (м. Київ) й Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (м. Чернігів) «Мікроорганізми в стабілізації агроєкосистем» за редакцією двох відомих українських учених-мікробіологів, академіків НААН Володимира Пилиповича Патики та Віталія Васильовича Волкогона.

Загальний обсяг монографії становить 352 сторінки друкованого тексту. Рецензентами монографії були академік НААН Тараріко Ю. О. і член-кореспондент НАН України Коць С. Я.

У структурному відношенні монографія включає передмову, зміст і десять розділів. До кожного розділу наведено список використаної сучасної української та іноземної літератури. Передмову написали академіки НААН Патика В. П. та Волкогон В. В., де зазначили, що тривале застосування агрохімікатів у поєднанні зі змінами клімату сприяють зростанню екологічного навантаження на агрофітоценози в усьому світі. Як вказують автори, щоб зберегти стійкість довкілля, а також забезпечити підвищення врожайності сільськогосподарських культур для вирішення майбутніх продовольчих проблем, потрібні нові екологічно обґрунтовані заходи для сільськогосподарської практики. Усе частіше звучать ідеї нової, «свіжої» зеленої революції (можливо, біологічної революції) у сільському господарстві, яка повинна базуватися на меншій кількості інтенсивних витрат і з меншим впливом на навколишнє середовище. При цьому є усвідомлення, що для підтримки функцій наземних екосистем вирішальне значення має оптимізація функціонування угруповань мікроорганізмів у ґрунтах через їхню провідну роль у колообігу, утриманні та вивільненні основних поживних для рослин речовин, а також забезпеченні контролю за розвитком фітопатогенів.

У цьому напрямі проводять дослідження фахівці двох відомих в Україні наукових центрів – Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України й Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. Завдяки їхнім зусиллям уже сьогодні у сільськогосподарську практику активно впроваджується низка наукових розробок, серед яких: мікробні препарати для покращення живлення рослин та їх захисту від захворювань і шкідників, технології біологічної очистки ґрунтів від хлорорганічних ксенобіотиків, технології керованого компостування органічної речовини за участі селекціонованих мікроорганізмів тощо.

Уже давно відчувалася необхідність у монографії, де на сучасному рівні були б висвітлені як екологічні, так і економічні аспекти застосування у виробництві розробок мікробіологів.

У першому розділі автори Волкогон В. В., Курдиш І. К., Москаленко А. М., Надкернична О. В., Козар С. Ф., Копилов С. П., Халеп Ю. М., Крутило Д. В., Токмакова Л. М., Дімова С. Б., Горбань В. П., Волкогон К. І., Шевченко Л. А. представили результати досліджень стосовно ефективності мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Автори зазначають, що в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН розроблені мікробні препарати Ризобіфит і Ризогумін, у яких для кожного виду бобових культур використано специфічні селекціоновані штами бульбочкових бактерій. Застосування зазначених вище мікробних препаратів для інокуляції насіння перед сівбою сприяє формуванню активних бобово-ризобіальних систем, інтенсивнішому засвоєнню молекулярного азоту з атмосфери, інтенсифікації процесів азотного обміну, а відтак підвищенню урожайності та збільшенню вмісту білків у продукції. Для небобових культур на основі асоціативних азотфіксуючих бактерій створено також низку препаратів, зокрема Діазобактерин – для покращення азотного живлення та підвищення насінневої продуктивності жита озимого, гречки, пажитниці однорічної; Біогран – для картоплі, томатів, перцю, капусти, огірків та інших овочевих культур, Мікрогумін – для ячменю й вівса. На стадії передреєстраційних експертиз знаходяться препарати Азобактерин та АБТ для обробки насіння овочевих культур. Автори вказують, що, окрім азоту, важливим елементом мінерального живлення є фосфор, сполуки якого в ґрунті є в

достатній кількості, але вони малодоступні для рослин. Для поліпшення фосфорного живлення на основі фосфатмобілізівних мікроорганізмів розроблено Поліміксобактерин для цукрових буряків, пшениці озимої, кукурудзи, льону-довгунцю, соняшнику та Альбобактерин для ріпаку і гірчиці. Ефективним для боротьби з низкою хвороб, поліпшення засвоєння поживних речовин рослинами і підвищення їх продуктивності є препарат широкого спектру дії Хетомік. В Інституті мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України розроблено комплексний бактеріальний препарат Азогран для покращення азотного і фосфорного живлення, стимуляції ростових процесів, покращення розвитку, фітоімунітету і підвищення продуктивності рослин.

У розділі наведено також результати високої ефективності застосування зазначених вище мікробних препаратів у технологіях вирощування різноманітних сільськогосподарських культур і вказано, що їх використання є економічно вигідним і екологічно доцільним.

Другий розділ репрезентує результати дослідження, що стосуються взаємодії мікро- і макросимбіонтів у ендоефітних системах: ґрунтові гриби – азотфіксувальні бактерії-рослини (автори : Надкернична О. В., Копилов Є. П., Кислинська А. С., Шаховніна О. О.). Звернено увагу на особливості формування асоціативних симбіозів ґрунтового сапрофітного гриба *Chaetomium cochliodes* 3250 (біоагент мікробного препарату Хетоміка) із пшеницею ярою та гречкою посівною, азотфіксувальних бактерій роду *Azospirillum* зі злаковими сільськогосподарськими культурами та ефективних потрійних симбіозів «азотфіксувальні бактерії (*A. brasilense* 102) – сапрофітний гриб (*C. cochliodes* 3250) – рослина (пшениця яра, гречка)».

У третьому розділі колектив науковців (Титова Л. В., Іутинська Г. О., Голобородько С. П., Дубинська О. Д., Леонова Н. О., Шевчук Н. В., Білявська Л. О., Сергієнко В. Г.) представив результати досліджень стосовно біотехнологічних основ сталого розвитку агроєкосистем і відновлення порушених ґрунтів. Ученими виявлено здатність біоагентів мікробних препаратів до синтезу фітогормонів ауксинового і цитокінінового типу, що покращує живлення і регулює ріст рослин; відібрано нові штами мікроорганізмів для розробки низки високоефективних поліфункціональних біопрепаратів (Ековітал, Ризобін<sup>к</sup>, Екофосфорин та Азобактерин-К), використання яких у рослинництві підвищує врожайність культур, поліпшує якість продукції і сприяє збереженню родючості ґрунту; обґрунтовано механізми формування продуктивності сої культурної за ендоефітно-ризобіальної інокуляції в умовах зрошення Південного Степу України і розраховано економічну ефективність вирощування сортів сої різних груп стиглості за зазначених умов; показано позитивний вплив ендоефітно-ризобіальної інокуляції на біологічну активність ризосферного ґрунту; зроблено висновок, що застосування препаратів на основі ендоефітно-ризобіальних інокулянтів підвищує продуктивність сільськогосподарських культур, поліпшує функціональну структуру і біорізноманітність ризосферного мікробіому, покращує екологічну ситуацію завдяки зменшенню пресінгу несприятливих змін клімату та поллютантів на довкілля.

У четвертому розділі «Бульбочкові бактерії та їх роль у підвищенні урожайності бобових культур» Крутило Д. В. характеризує різноманіття бульбочкових бактерій квасолі та сої у ґрунтових популяціях, акцентує увагу на скринінгу активних штамів *Rhizobium phaseoli*, їх симбіотичних властивостях та значенні у підвищенні врожайності рослини-господаря, наводить результати дослідження ефективності застосування рідкої і торф'яної форм мікробних препаратів Ризобофіту та Ризогуміну для квасолі за параметрами формування симбіотичних систем на коренях, нітрогеназної активності бульбочок, насінневої продуктивності та хімічного складу зерна квасолі різних сортів, показує результати впливу композицій двох селекціонованих штамів *Bradyrhizobium japonicum* на симбіотичні показники, азотфіксувальну активність та продуктивність 12-ти сортів сої. Автор рекомендує застосовувати бінарні композиції штамів бульбочкових бактерій *R. phaseoli* і *B. japonicum* як основу біопрепаратів для квасолі й сої.

Розділ п'ятий «Біотехнологічні продукти фітозахисної і рістстимулювальної дії на основі метаболітів ґрунтових стрептоміцетів» присвячений ґрунтовим стрептоміцетам – групі мікроорганізмів, які проявляють комплексну фітозахисну, рістрегулювальну та

імуномодулювальну активності. Автори Білявська Л. О., Іутинська Г. О., Лобода М. І. провели широкий скринінг ґрунтових стрептоміцетів, відібрали технологічно цінні штами, дослідили їх здатність накопичувати у біомасі та культуральній рідині комплекс біологічно активних речовин і розробили низку біопрепаратів (Фітовіт, Віолар, Аверком та Аверком нова), які містять у своєму складі синтезовані продуцентами антибіотики та інші метаболіти. Учені виявили високі біохімічні механізми стійкості рослин до фітопатогенів (мікроміцетів і паразитичних нематод), стимулювання процесів росту і розвитку, накопичення хлорофілів у листках в умовах біотичного стресу, підвищення продуктивності і поліпшення якості рослинної продукції за впливу зазначених вище метаболітних біопрепаратів.

Шостий розділ автори Копилов Є. П. і Цехмістер Г. В. присвятили репрезентації досліджень, що стосуються біологічного захисту сільськогосподарських культур. Він є логічним продовженням досліджень авторів попереднього розділу, хоч акцент зроблено на ґрунтових мікроміцетах родів *Chaetomium* і *Trichoderma* як біоагентів препаратів, що характеризуються антагоністичними та гіперпаразитичними властивостями відносно широкого спектру фітопатогенних грибів.

Перспективи та прикладні аспекти застосування ґрунтових мікроорганізмів для деструкції хлорорганічних сполук (автори Ямборко Н. А., Дімова М. І., Іутинська Г. О.) обґрунтовано у розділі 7. Автори зазначають, що сьогодні гостро стоїть питання накопичення залишкових кількостей хлорорганічних токсикантів в об'єктах навколишнього середовища, зокрема у ґрунті і воді. Найрозповсюдженішими хлорорганічними пестицидами є гексахлорбензол та гексахлорциклогексан, період напіврозпаду у ґрунті яких складає від 2-х до 6-ти років. Незважаючи на заборону виробництва зазначених вище речовин у багатьох країнах, вони у значних кількостях утворюються як проміжні продукти низки технологічних процесів, тому проблема деструкції хлорорганічних поліутантів у забруднених ґрунтах є актуальною. Учені запропонували для очищення ґрунтів від пестицидного забруднення використовувати мікроорганізми, що здатні розкладати хлорорганічні речовини, відібрали ефективних деструкторів, розробили мікробні препарати на основі селекціонованих штамів та штучних поліфункціональних асоціацій (Біорем та Мікрос) і показали їх високу ефективність і перспективність для створення мікробних технологій з метою відновлення забруднених ґрунтів.

Розділ 8 «Особливості керованого компостування органічної речовини за участі селекціонованих мікроорганізмів» (автори Дімова С. Б., Волкогон В. В., М'ягка М. В., Деркач С. М., Шевченко Л. А.) присвячений проблемам мікробіологічних особливостей вермикомпостування гною великої рогатої худоби, збагаченого фосфоритами, та пташиного посліду за умов інтродукції до компостів фосфатмобілізувальних бактерій та активних штамів мікроміцетів роду *Trichoderma*. Автори показали, що застосування отриманих компостів у технологіях вирощування культурних рослин є економічно вигідним засобом, який суттєво підвищує їх продуктивність, а мікробіологічна конверсія має супутній екологічний ефект.

У дев'ятому розділі «Біологічні індикатори змін стану ґрунтів в агроценозах» автори Патица В. П. та Волкогон В. В. акцентують увагу на мікробіологічних показниках та методиках їх визначення, що слугують маркерами і характеризують зміни стану ґрунтів в агроценозах. Оскільки ґрунт є одним із найважливіших природних ресурсів, який визначає не лише життя рослин і тварин, але й забезпечує існування людської цивілізації, то збереження та догляд за ґрунтами є передумовою стабільності як агроєкосистем, так і довкілля загалом. Особливо цінним є те, що автори пропонують застосовувати інтегральні показники оцінки мікробної біогенності та в цілому родючості ґрунтів, які є універсальними для різних ґрунтів і належним чином інформують про порушення їх змін, вимірювання яких є нескладним і точним при встановленні, наводять як власні, так і узагальнені на основі іноземної літератури методики визначення параметрів оцінки якості ґрунтів. На думку науковців, найбільш інформативними є визначення таких біоіндикаторів: загальної біологічної активності ґрунту за інтенсивністю емісії вуглекислого газу у системі ґрунт – атмосфера, вмісту в ґрунті біомаси мікроорганізмів газохроматографічним методом, потенційної нітрогеназної активності ґрунту, активності процесу амоніфікації в ґрунті, активності процесу нітрифікації в ґрунті, потенційної

денітрифікаційної активності ґрунту, чисельності азотобактера. З практичної точки зору важливим є опис методики відбору і підготовки зразків для мікробіологічних досліджень, також візуальне представлення складних результатів дослідження графічними методами, зокрема у формі «зірки», «амеби», «павутиння».

Розділ 10 «Ефективність використання мікробних препаратів у сучасних аграрних технологіях» (автори Халеп Ю. М., Москаленко А. М.) є логічним підведенням підсумків, представлених результатів експериментальних досліджень у попередніх розділах, оскільки доцільність інноваційних розробок ґрунтується на аналізі їх економічної, соціальної, екологічної та технологічної ефективності. Використання мікроорганізмів та продуктів їх метаболізму у технологіях сприяє збереженню біологічної рівноваги, суттєво впливає на родючість ґрунту, виробництво якісної продукції та зниження забруднення навколишнього середовища агрохімікатами. Автори зробили висновок, що в сучасних ринкових умовах застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування культурних рослин і тваринництві є не лише важливим засобом підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, але й необхідним чинником для підтримки його економічної стабільності.

У цілому монографія є фундаментальною науковою працею, у якій вдало поєднані теоретичні аспекти досліджень і детально описано особливості селекції агрономічно корисних мікроорганізмів, фундаментальні і прикладні сторони їхнього впливу на біологічні процеси у ґрунтах агроценозів, ріст і розвиток рослин, формування урожайності сільськогосподарських культур та якісні показники продукції, зниження антропогенного навантаження на агроєкосистеми та поліпшення стану природнього навколишнього середовища. Монографія ілюстрована авторськими кольоровими світлинами і рисунками.

Матеріали, які представлено у монографії, будуть корисні для мікробіологів, фітопатологів, фізіологів рослин, ґрунтознавців, агрономів, селекціонерів, студентів, аспірантів і викладачів біологічних й аграрних закладів вищої освіти.

*S. V. Pyda, S. P. Mashkovska, O. B. Matsiuk, N. V. Moskaliuk*  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ukraine

#### REVIEW OF THE MONOGRAPH «MICROORGANISMS IN THE STABILIZATION OF AGROECOSYSTEMS»

The article presents an analytical review of the collective monograph «Microorganisms in the Stabilization of Agroecosystems», which is the result of joint work by leading Ukrainian scientists from the D. K. Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv) and the Institute of Agricultural Microbiology and Agro-Industrial Production of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Chernihiv).

The monograph is devoted to addressing a global problem – the overcoming of the ecological crisis in agricultural production caused by intensive chemicalisation and climate change. The objective of the monograph is to provide a robust scientific basis for the concept of a ‘biological revolution’ in agriculture, with a focus on the optimisation of soil microbiome functions. The monograph’s contents are analysed in ten chapters. This text focuses on symbiotic systems, including the mechanisms of formation of highly efficient legume-rhizobial and associative complexes based on nitrogen-fixing bacteria and saprophytic fungi (in particular, strains of *Chaetomium* and *Azospirillum*). It also examines biopreparations, reviewing a wide range of innovative products (Rhizohumin, Polymyxobacterin, Azogran, Phytovit, etc.) that provide not only plant nutrition and growth stimulation but also immunomodulatory protection. Furthermore, it explores ecological restoration and technologies for the remediation of the agrosphere from persistent organochlorine pesticides using microorganism destructors, as well as methods of controlled composting of organic waste.

It is Chapter Nine that demands particular attention, insofar as it is here that the authors propose a universal system for soil bioindication. The utilisation of integral indicators and illustrative methods of graphical data visualisation (e.g. ‘stars’, ‘amoebas’, and ‘spider webs’) is described, thereby enabling the accurate detection of anthropogenic changes in ecosystems.

The monograph is considered a foundational scientific and applied work. The study provides compelling evidence that the implementation of microbial technologies is a financially viable and

ecologically essential measure to ensure the sustainability of the agricultural sector and the preservation of Ukraine's natural resources.

*Key words: soil microbiology, sustainable agriculture, biopreparations, nitrogen fixation, bioindication, ecological stabilization, microorganisms.*

Надійшла 03.09.2025.