



# Чайактуальніше

УДК 632.937

© 2020

## **БІОМЕТОД — ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

*В.І. Крутякова*

*кандидат економічних наук*

*Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН*

*вул. Маяцька дорога, 26, смт Хліבודарське Біляївського р-ну Одеської обл., 67667, Україна*

*e-mail: biotechnica.od@gmail.com*

*ORCID: 0000-0002-6578-952X*

*Надійшла 15.06.2020*

**Мета.** Дослідити динаміку процесів і сучасний стан застосування біологічних засобів захисту рослин в Україні, основних тенденцій розвитку світових ринків біопродуктів та вітчизняного виробництва біопрепаратів, визначити завдання із впровадження біометоду в контексті забезпечення перспектив екологічного землеробства в Україні. **Методи.** Аналітичні, економіко-статистичні, порівняльного аналізу, графічні, картографічні. **Результати.** На фоні значного росту виробництва і використання біологічних засобів захисту рослин у ЄС та світі в Україні скорочується застосування біобезпечних методів захисту. Зі зростанням асортименту мікробіологічних засобів захисту, внесених у «Перелік пестицидів і агрохімікатів в Україні», різко скоротилися виробничі потужності з випуску біопрепаратів. Так, у 2019 р. в Україні діяли 24 біофабрики і біолабораторії, а їх загальна кількість з урахуванням виробництв приватного сектору становила понад 45, тоді як до 1990 р. в Україні працювало 268 біофабрик і біолабораторій. **Висновки.** В Україні застосування екологічно безпечних біологічних засобів захисту рослин упродовж тривалого часу перебуває на вкрай низькому рівні і має тенденцію до подальшого скорочення. З метою активізації переходу до екобезпечних методів захисту рослин, розвитку вітчизняного виробництва біологічних препаратів захисту рослин, а також процесу екологізації землеробства нами пропонуються стратегічні підходи до формування та розвитку загальної системи екобезпечних методів захисту рослин та розбудови мережі підприємств із виробництва засобів біологізації землеробства на новій технологічній та організаційній основах.

**Ключові слова:** розвиток сучасного агровиробництва, біологізація захисту рослин, біопрепарати, екологічна якість продукції, біофабрики і біолабораторії.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-01>

Стратегічний розвиток агровиробництва переважної більшості країн світу спрямований на екологічність землеробства, високу якість продукції сільського господарства, перехід на екобезпечні технології в агровиробництві, відмову від шкідливих і небезпечних засобів захисту і стимулювання росту рослин. Активізувалися процеси, за якими пріоритетність надається комплексній біологізації землеробства та виробництва сільськогосподарської продукції вищої екологічної якості без використання хімічних пестицидів і мінеральних добрив. Знаковим результатом діяльності в цьому напрямі є формування потужного світового ринку екологічно чистої сільськогосподарської продукції та продовольства, ємність якого вже перевищила 50 млрд дол. США і має тенденцію до подальшого зростання. Це стало можливим унаслідок послідовної реалізації політики екологізації землеробства в широкому контексті та формування загальної культури екобезпечного агровиробництва, важливим і неодмінним елементом якої є застосування біологічного методу захисту рослин. Цей метод помітно активізували в останні десятиліття в ЄС, США і більшості інших розвинених аграрних країн світу.

Варто зазначити, що захисту рослин у агровиробництві приділяється посилена увага, адже шкідники і хвороби рослин здатні істотно знизити врожайність агрокультур і обсяги агровиробництва. За даними аналітиків, більше третини втрат агросектору припадає на знищення урожаїв сільськогосподарських культур шкідниками і хворобами рослин [1]. За повідомленнями ФАО, щороку внаслідок впливу небезпечних шкідливих організмів рослин втрачається 40% урожаю сільськогосподарських культур.

Наслідком надмірного захоплення хімічними методами захисту рослин є наростання у біоценозах і, насамперед в агроценозах, загрозливих явищ, пов'язаних із забрудненням рослин, ґрунтів, води і продуктів харчування залишками хімічних пестицидів, зниженням резистентності шкідників до засобів захисту, порушенням стійкості екосистем через втрату частини біоти в результаті дії хімічних препаратів.

Це негативно впливає на здоров'я людини і стан навколишнього природного середовища.

У зв'язку з поширенням хвороб у рослинному світі, ураженням шкідниками та масовими загибелями через зміни клімату в грудні 2018 р. Генеральна Асамблея ООН оголосила 2020 р. Міжнародним роком здоров'я рослин.

З огляду на тісний зв'язок між здоров'ям рослин і охороною навколишнього середовища актуальним і перспективним стає використання екологічно безпечних методів боротьби зі шкідниками та хворобами з допомогою інтегрованої системи захисту рослин і біологічного методу захисту рослин. Мінімальне використання отруйних речовин у боротьбі зі шкідниками сприяє не лише охороні навколишнього природного середовища, а й захисту опилувачів, природних ворогів шкідників, корисних організмів, а також людей і тварин, які залежать від рослин.

Біологічний метод захисту рослин (biological control or biocontrol) у його вузькому класичному розумінні є методом боротьби зі шкідниками, бур'янами і хворобами рослин із використанням природних ворогів. Він ґрунтується на природних механізмах («хижак–жертва», «паразит–господар») й активному втручанні людини в процес регуляції та пригнічення шкідників і патогенних організмів.

Учені виокремлюють 4 типи біологічного контролю: природний, природоохоронний, класичний і допоміжний біологічний [2].

В агросекторі в переважній більшості застосовують допоміжний біологічний контроль – випуск у великій кількості масово вирощених у біолабораторіях природних ворогів для контролю шкідників і їх пригнічення [3–6].

Біологічний контроль можна застосовувати одноосібно і в поєднанні з іншими способами контролю шкідників — тоді йтиметься про інтегрований метод боротьби зі шкідниками (integrated pest suppression, integrated pest management) — особливий підхід до використання усіх доступних форм пригнічення і контролю шкідників: механічних, біологічних, хімічних методів і природного регулювання. Таке поєд-

нання методів боротьби зі шкідниками дає можливість безпечно, ефективно і з найменшими затратами зменшувати їх популяцію.

Особливий інтерес до біологічного методу як засобу широкого виробничого застосування у агровиробництві з'явився у 60-ті роки минулого століття. Це дало поштовх до нових досліджень біометоду в захисті рослин, зокрема умов включення в загальні процеси екологізації землеробства, розроблення нових технологічних рішень щодо підвищення ефективності біоконтролю і комплексних методів його застосування [7–32]. Практичне промислове виробництво і використання біопрепаратів досліджували численні зарубіжні і вітчизняні вчені [33–39].

Однак в Україні дослідження щодо застосування біологічного методу захисту рослин не набули системного характеру, і найслабшою ланкою залишаються економічні та економіко-технологічні його аспекти.

**Мета досліджень** — вивчити динаміку процесів і сучасний стан застосування біологічних засобів захисту рослин в Україні, основних тенденцій розвитку світових ринків біопродуктів та вітчизняного виробництва біопрепаратів, визначити завдання із впровадження біометоду в контексті забезпечення перспектив екологічного землеробства в Україні.

**Матеріали та методи досліджень.** Для проведення аналітичних, економіко-статистичних і порівняльних досліджень використовували інформацію Державної служби статистики України, Держпродспоживслужби України, аналітичні видання вітчизняних і зарубіжних авторів. Графічні та картографічні представлення результатів досліджень виконано з використанням програм Microsoft Office Excel 2003–2007 та Corel DRAW X5.

**Результати досліджень.** Актуальні тренди в сучасному агровиробництві свідчать про перехід до екологічних практик у землеробстві, більш активне зростання сектору органічного виробництва, що одночасно активізує біологічні та інтегровані методи захисту сільськогосподарських культур із різким обмеженням хімічних засобів захисту. Це стає загальнодержавним

пріоритетом у переважній більшості країн світу.

Європейський Союз в ухваленій Директиві про стале використання пестицидів [40] виступає за поступове скорочення і відмову від використання хімічних пестицидів і спонукає до використання біологічних засобів захисту рослин. Європейським Союзом та окремими країнами вживаються заходи щодо обмеження застосування синтетичних пестицидів з одночасним стимулюванням біобезпечних технологій у системах захисту рослин.

Однією з найновіших ініціатив є підтримка 18 лютого поточного року країнами-членами ЄС пропозиції Європейської Комісії щодо зниження максимально допустимих рівнів залишків діючих речовин хлорпірифос і хлорпірифос-метил у сільськогосподарській та харчовій продукціях. Це означає, що з жовтня 2020 р. буде заборонено ввезення до країн ЄС сільськогосподарської продукції, яка містить залишки цих речовин більше 0,01 мг/кг.

Також Єврокомісія розробила проєкт документа, на підставі якого зобов'яже країни Євросоюзу до 2030 р. вдвічі скоротити обсяги використання хімічних пестицидів. Водночас європейські законодавці закликали до встановлення обов'язкових цільових показників для скорочення використання пестицидів у ЄС. Організація з органічних продуктів харчування і сільського господарства IFOAM також наполягає на амбітніших цілях — на 80% скоротити використання синтетичних пестицидів до 2030 р. і повністю відмовитися від них до 2035 р.

На першому плані в захисті рослин — біологічні засоби захисту, зокрема і в інтегрованих системах захисту рослин.

Біологічні засоби захисту рослин відомі науці вже досить давно, однак, використання їх у промислових масштабах почалося у 50-х роках минулого століття і відтоді розвивається пришвидшеними темпами. Особливо ці процеси активізувалися у 1990–2000-х роках. Саме на цей період припадає створення переважної більшості компаній із виробництва біопрепаратів, наявних на світовому ринку біопродуктів [38].

У виробництві і застосуванні біологічних засобів захисту рослин упродовж останніх

20-ти років спостерігається стійка тенденція до подальшого зростання. Станом на 2016 р. світовий ринок біопродуктів вийшов на показники у 3 млрд дол. США (рис. 1). Це 30-разове зростання порівняно з показниками 1993 р. та подвоєння обсягів біопродуктів (у вартісних показниках) за останні 4 роки [38].

Європа, як і раніше, є найбільшим комерційним ринком біологічних засобів захисту, що частково пояснюється політичною підтримкою біологічного контролю у рамках програм, через попит споживачів, тиск громадськості та добре функціонуючою високорозвиненою галуззю біологічного контролю. Найбільшими ринками є Північна Америка, Азія, Латинська Америка, Африка та Близький Схід. Значне збільшення обсягів біологічних засобів боротьби з членистоногими спостерігається в Латинській Америці, очікується також в Азії.

Світовий ринок агентів біологічного контролю (безхребетних і мікроорганізмів) у 2015 р. становив приблизно 1,7 млрд дол.

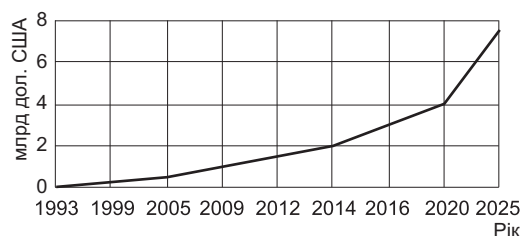


Рис. 1. Світовий ринок біопродуктів (за Dunham William С., 2015)

**1. Біопестициди: зразки застосовуваних продуктів (за Dunham William С., 2015)**

Біопестициди	Кількість зразків продуктів
Інсектициди	831
Фунгіциди	164
Засоби стимулювання росту	50
Нематоциди	16
Молюскоциди	12
Гербіциди	8
Родентициди	1
Разом	1082

США [38], ринок пестицидів — 58,46 млрд дол. США. Однак зростання ринку біологічних засобів захисту було швидшим (щороку збільшення продажів на 10% до 2005 р. і понад 15% на рік із 2005 р.), ніж синтетичних пестицидів (5–6%).

За прогнозами науковців, у найближчій перспективі ринок біопродуктів продовжуватиме зростати пришвидшеними темпами і досягне 4 млрд дол. США у 2020 р. та 7,5 млрд дол. США — у 2025 р. Цьому сприятиме перехід агровиробництва на засади сталості, розширення виробництва екологічної (органічної) агропродукції, поступовий перехід до широкої біологізації агропромислових процесів за одночасної відмови від хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив промислового виробництва.

Останніми роками спостерігається зростання застосування біопестицидів, розширюється перелік їх зареєстрованих зразків. Так, у США зареєстровано до застосування 420 зразків біопестицидів, ЄС — 125, у Бразилії — 100 [38].

Зразки біопестицидів, які використовуються, а їх загалом нині є понад 1000, за категоріями розподілилися таким чином (табл. 1).

Загалом прогнозується щорічне зростання виробництва біологічних засобів захисту рослин, живлення і стимулювання росту сільськогосподарських культур на рівні 12–17%.

У перспективі на розвиток ринку біологічних засобів захисту рослин впливатимуть такі тренди: надання переваги технологіям сталого розвитку; ефективніше використання пестицидів, добрив, інших засобів живлення і стимулювання росту сільськогосподарських культур; пришвидшене зростання підприємницьких компаній із виробництва біопродуктів; консолідація учасників ринку біопродуктів.

В Україні застосування біологічних засобів захисту рослин нині є вкрай незначним, хоча в 90-х роках минулого століття для цього було створено сприятливі умови. Останнім часом в аграрному секторі країни склалася стійка негативна тенденція домінування хімічного методу захисту сільськогосподарських культур над біологічним. Зниження застосування біологічного методу

відбулося у відносних і абсолютних показниках (табл. 2, рис. 2).

Якщо в 1995 р. захист сільськогосподарських культур біологічним методом проводили на 3023 тис. га, що становило 15,2% усіх площ, де здійснювали захист сільськогосподарських культур, то в подальшому площі застосування біологічного методу зменшувалися і, скажімо, у 2018 р. становили 1967 тис. га (4% усіх площ).

В Україні застосовуються біологічні препарати захисту рослин різного спектра дії: для підвищення урожайності, фіксації атмосферного азоту, мобілізації важкодоступного фосфору, для стимуляції росту, проти

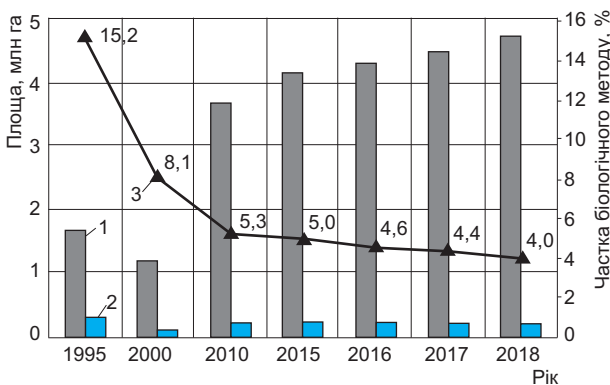
шкідників і збудників хвороб, проти мишоподібних гризунів. Найбільше застосування отримали мікробіологічні препарати бактеріального і грибкового походження та ентомологічні препарати. Масове виробництво цих агентів почалося наприкінці минулого століття, коли було створено розгалужену мережу біофабрик і біолабораторій.

Спостерігається тенденція до зростання асортименту мікробіологічних засобів захисту, внесених у «Перелік пестицидів і агрохімікатів в Україні». Значну частку в загальній структурі становлять препарати, призначені для поліпшення живлення і підвищення урожайності сільськогосподарських

**2. Застосування хімічного та біологічного методів захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів у господарствах України\***

Методи захисту сільськогосподарських культур	1995	2000	2010	2015	2016	2017	2018
Обсяги застосування методів захисту сільськогосподарських культур, усього, тис. га	19824	12970	38588	43816	45173	46798	49106
у тому числі:							
хімічний	16801	11916	36533	41630	43117	44730	47139
біологічний	3023	1054	2055	2186	2056	2068	1967
Частка біологічного методу в загальних обсягах захисту сільськогосподарських культур, %	15,2	8,1	5,3	5,0	4,6	4,4	4,0

\* За даними Держпродспоживслужби України.



**Рис. 2. Хімічний і біологічний методи захисту сільськогосподарських культур у господарствах України: ■ — хімічний; ■ — біологічний; ▲ — частка біологічного методу захисту сільськогосподарських культур у господарствах України**

культур — 28,8%. Їх кількість істотно зроста порівняно з попередніми роками: із 17-ти до 28-ми препаратів. Збільшилася кількість препаратів і для захисту культур від збудників хвороб (19 препаратів проти 11-ти в попередні роки) — 19,6%. Для захисту сільськогосподарських культур від шкідників внесено 13 препаратів (13,4%), для боротьби з гризунами — 3 препарати (3,1%). Частка біопрепаратів, призначених для поліпшення засвоєння рослинами атмосферного азоту, становить 27,8% (27 препаратів), для посилення мобілізації фосфору — 5,1% (5 препаратів).

За даними Держпродспоживслужби України, станом на червень 2019 р. в Україні діяло 24 біофабрики і біолабораторії, а їх загальна кількість з урахуванням виробництв приватного сектору (за власними оцінками) становила понад 45 (рис. 3). Така ситуація спостерігається лише в останні 20–25 років. До 1990 р. в Україні працювало 268 біофабрик і біолабораторій, що виробляли продукцію для біозахисту рослин,

але із 1991 р. близько 160 із них припинили свою роботу [41].

Серед найбільш відомих і великих виробників біологічних засобів захисту рослин в Україні варто відзначити ДП «Ензим» (м. Ладижин), ТОВ «БТУ-Центр» (м. Ладижин), ТОВ «Біозар» (м. Нова Одеса). Зокрема, лише в Одеській області діють ТОВ «Захист-Агро», Біофабрика ПП «Агро-Адмірал», ООО «Бізар-Агро», ЧП «Агрозахист», ТОВ «Центр Біотехніка», виробничі потужності яких — 50–300 т мікробіопрепаратів у рік.

У Черкаській області найбільшими виробниками трихограми є ЗАТ НВЦ «Черкаси-біозахист», ТОВ «Агрономіка», ТОВ НВЦ «Агробіотехнологія», ТОВ «Біотех» і ТОВ «Шполабіозахист» (понад 30 ліній). Налаштовано виробництво трихограми у Вінницькій районній біолабораторії.

Виробництво маточних і товарних культур ентомоакрифагів здійснюється в ІТІ «Біотехніка» НААН. Також ІТІ «Біотехніка» НААН здійснює випуск мікробіологічних

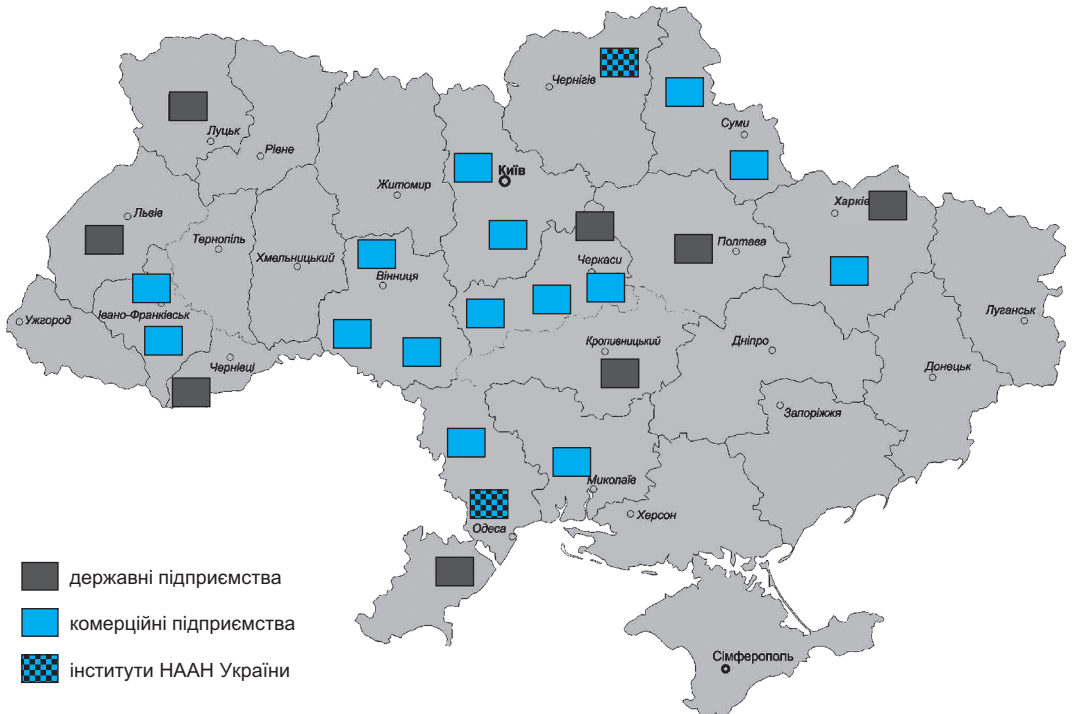


Рис. 3. Діючі біофабрики та біолабораторії України, 2019 р.

препаратів: біофунгіцидів (триходермін, планриз, флуоресцин, ампеломіцин, гліокладин, бактофіт, фітоспорин), біоінсектицидів (боверин, актофіт, бецимід, бітоксикацилін, вертицилін, метаризин, нематофагін), біорондентицидів (бактородентицид) і ентомологічних препаратів: бракон, трихограма, звичайна золотоочка, галиця афідіміза, макролофус, оріус, амблїсейулус свїрський, фітосейулус.

Перспективи розвитку виробництва засобів біологізації визначаються різними чинниками. Насамперед цей розвиток стимулюється збільшенням попиту сільгоспвиробників, розширенням площ під екологізованим землеробством, до якого належать усі види альтернативних систем землеробства, які умовно можна розділити на 2 групи: органічну та екологічну. За прогнозами ІТІ «Біотехніка» НААН, очікується збільшення до 2025 р. площ під органічним землеробством з 1,0 до 1,2%, екологічним — із 1,6 до 5,6%.

У Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна» серед визначених завдань передбачається збільшення площі земель органічного виробництва з 410,6 тис. га (1,0% загальної площі сільськогосподарських угідь) у 2015 р. до 3000 тис. га (1,7% загальної площі сільськогосподарських угідь) у 2030 р.

Вирішення цього завдання має супроводжуватися розширенням масштабів і практики застосування біологічних методів захисту рослин, які для органічного виробництва єдиноприйнятні методи захисту рослин від шкідників і хвороб.

У сільськогосподарському виробництві заміна синтетичних пестицидів біологічними дасть можливість знизити забруднення ґрунтів залишками хімічних пестицидів, зупинити зростання резистентності шкідників до засобів захисту рослин, відновити і підвищити якість ґрунтів, збільшити продуктивність сільськогосподарської продукції і поліпшити її зберігання. Це загалом підвищить рівень екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва, зменшить його залежність від імпортерів пестицидів, кардинально покращить фітосанітарну ситуацію в агробіоценозах, збільшить рентабельність у землеробстві та агропромислового

виробництва і в нарощуванні експортних можливостей України.

Зменшення хімічного навантаження на сільгоспугіддя і навколишнє природне середовище, стабільне і достатнє постачання засобів біологізації рослинництва аграрному сектору економіки сприятиме: зміцненню експортного потенціалу агропромислового комплексу України, насамперед органічної продукції високої якості; поверненню України в коло провідних держав світу з практичної біологізації рослинництва та екологізації землеробства загалом; зменшенню залежності національної економіки від імпорту засобів хімізації сільського господарства; забезпеченню виконання Україною міжнародних зобов'язань з охорони навколишнього природного середовища, світових екологічних стандартів.

Відмова від придбання пестицидів і заміна їх біологічними засобами захисту рослин зменшить потребу агропромислового виробництва в пестицидах вітчизняного та іноземного виробництва і дасть можливість заощадити землекористувачам щонайменше 200–500 млн грн у рік. Пріоритетний напрям політики України в аграрному секторі — екологізація землеробства і збалансований розвиток агропромислового виробництва — передбачає збільшення щонайменше вдвічі площ сільгоспугідь під екологічним і біологічним землеробством з освоєнням виробництва органічної продукції рослинництва вищої екологічної якості за стандартами ЄС; збільшення виробництва продукції рослинництва 1-го класу екологічної якості для внутрішнього споживання та в експортних цілях; переведення 85–90% промислового тепличного овочівництва в масштабі всіх регіонів України на використання технологій із рівнем біологізації захисту овочевих культур. Це підвищить рівень зайнятості сільського населення завдяки створенню нових робочих місць в екологічному агропромисловому виробництві; поліпшить екологічну, соціальну та економічну ситуацію на селі, сприятиме відновленню і стабілізації біологічного різноманіття; оздоровленню людей завдяки споживанню продуктів харчування вищої і 1-го класів екологічної якості; запобігатиме безповоротній втраті частини гено-, демо- і екофонду країни, забезпечить зба-

лансоване природокористування на значній частині території України.

До першочергових завдань щодо реалізації політики екологізації землеробства та формування загальної культури екобезпечного агровиробництва в частині широкого застосування біологічних засобів захисту рослин належать:

- розроблення нормативно-правових актів, які регулюють питання виробництва і застосування біологічних засобів захисту рослин;
- формування загальної культури екобезпечного агровиробництва, створення системи підготовки кадрів із навичками застосування біопрепаратів захисту рослин;
- розроблення механізмів стимулювання переходу на біологічні та інтегровані методи захисту рослин;
- розвиток нових екобезпечних технологій у рослинництві, зберіганні і транспортуванні продукції агровиробництва;
- розвиток широкої мережі біофабрик і біолабораторій;
- проведення нових наукових досліджень із біологізації захисту рослин і розроблення механізмів їх впровадження у практику.

Розвиток біологізації захисту рослин в Україні — важлива наукова і практична проблема, від успішного розв'язання якої певною мірою залежить рівень конкурентоспроможності продукції агровиробництва на європейському і світовому ринках, а також стан навколишнього природного середовища.

Задовolenня потреби сільського господарства в біологічних засобах захисту передбачено через розвиток широкої мережі біофабрик і біолабораторій в агропромисловому комплексі.

Для вирішення зазначеного завдання нами пропонуються стратегічні підходи до формування та розвитку загальної системи екобезпечних методів захисту рослин і розбудови мережі підприємств із виробництва засобів біологізації землеробства.

Основними завданнями стратегії визначено:

- формування і реалізацію пріоритетних цільових проектів у сфері біологізації захисту рослин;
- створення регіональних програм екобезпечного захисту агрокультур;
- розробку оптимальних моделей інноваційної діяльності в галузі біологізації сільського господарства;
- створення правової, економічної та організаційної основ для розвитку вітчизняних біовиробництв захисту рослин;
- формування системи підготовки кадрів із біологізації агропромислового сектору;
- удосконалення міжнародного співробітництва.

При розробленні стратегії і реалізації стратегічних цілей в основу варто закладати розрахунки, які визначають економічну та екосистемну доцільність заходів щодо захисту рослин. До них належать: продуктивність і якість урожаю; спектр шкідників; частота проблеми; ступінь збитку від шкідників і захворювань; ефективність біопрепарату; ціна на вироблену продукцію; ризики; своєчасна наявність необхідних засобів захисту рослин; витрати на проведення захисних заходів; вигоди від альтернативних програм і їх вартість.

Успішне розроблення та реалізація стратегії залежатиме від створення відповідних правових і політико-інформаційних умов для розвитку біометоду: розроблення нормативної бази, яка регулює виробництво, поширення і використання пестицидів, а також переорієнтація економічних стимулів через проведення відповідної сільськогосподарської та екологічної політики, яка передбачає оподаткування і спеціальні збори за використання хімічних пестицидів; переорієнтація політики у сфері наукових досліджень, спрямованих на створення сучасних біотехнологій у захисті рослин; створення системи інформування для керівників, користувачів і виробників про небезпечні наслідки необмеженого застосування хімічних пестицидів.

## Висновки

В Україні застосування екологічно безпечних біологічних засобів захисту

рослин упродовж тривалого часу перебуває на вкрай низькому рівні і має тенденцію



до подальшого скорочення. З метою акти-візації переходу до екобезпечних методів захисту рослин, розвитку вітчизняного виробництва біологічних препаратів захи-сту рослин та процесу екологізації земле-робства нами пропонуються стратегічні

підходи до формування та розвитку за-гальної системи екобезпечних методів захисту рослин і розбудови мережі під-приємств із виробництва засобів біологі-зації землеробства на новій технологічній та організаційній основах.

### Krutyakova V.

Engineering and Technology Institute «Biotekhnika» of NAAS, 26 Maiatska doroha Str., Khlibodar village, Biliaiv district, Odesa oblast, 67667, Ukraine; e-mail: biotechnica.od@gmail.com; ORCID: 0000-0002-6578-952X

#### **Biological method as the basis of sustainable development of domestic agriculture**

**Goal.** To study the dynamics of processes and the current state of application of biological plant protection products in Ukraine, the main trends in world markets for organic products and domestic production of biological products, to identify tasks for the implementation of bio methods in the context of organic farming in Ukraine. **Methods.** Analytical, economic and statistical, comparative analysis, graphical, cartographic. **Results.** On the background of significant growth in the production and use of biological plant protection products in the EU and the world, the use of safe methods of protection in Ukraine is declining. With the growth of the range of microbiological means of protection included in the «List of pesticides and agrochemicals

in Ukraine», the production capacity for the produc-tion of biological products has sharply decreased. Thus, in 2019, there were 24 biofactories and bio laboratories in Ukraine, and their total number, including private-sector production, was over 45, while by 1990 there were 268 biofactories and bio laboratories in Ukraine. **Conclusions.** The use of environmentally friendly biological plant protection products in Ukraine for a long time is at a very low level and tends to further decrease. To intensify the transition to environmentally friendly methods of plant protection, the development of domestic production of biological plant protection products, as well as the process of greening agriculture, they propose strategic approaches to the formation and development of a common system of environmen-tally friendly methods of plant protection on the new technological and organizational basis.

**Key words:** development of modern agricul-tural production, biologization of plant protection, biological products, ecological quality of products, biofactories, bio laboratories.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-01>

## Бібліографія

1. Трибель С.О., Стригун О.О. Захист рослин як складова продовольчої безпеки. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 22 (262).
2. Eilenberg J., Hajek A., Lomer C. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl*. 2001. V. 46. P. 387–400.
3. Cock M.J.W., Van Lenteren J.C., Brodeur J. et al. Do new access and benefit sharing procedures under the convention on biological diversity threaten the future of biological control? *BioControl*. 2010. V. 55. P. 199–218.
4. Lorito M., Woo S.L., Harman G.E., Monte E. et al. Translational research on *Trichoderma*: from 'omics to the field. *Annu Rev Phytopathol*. 2010. V. 48. P. 395–417.
5. Parnell J.J., Berka R., Young H.A. et al. From the lab to the farm: an industrial perspective of plant beneficial microorganisms. *Front Plant Sci*. 2016. V. 7. P. 1110. doi: 10.3389/fpls.2016.01110
6. Van Lenteren J.C. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural

enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*. 2012. V. 57. P. 1–20.

7. Sweetman H.L. The Biological Control of Insect, With a Chapter on Weed Control (Comstock Publishing Associates, Ithaca, N.Y. 1936. 461 p.

8. De Bach P. Biological control of insect pests and weeds. London. Chapman and Hall. 1964. 844 p.

9. Coppel H.C., Mertins J.W. Biological Insect Pest Suppression. Berlin ets., 1977. 316 p.

10. Flint M.L., Dreistadt S.H., Clark J.K. et al. Natural Enemies Handbook: The Illustrated Guide to Biological Pest Control. University of California Press. 1998. 154 p.

11. Gurr Geoff. A History of Methodological, Theoretical and Empirical Approaches to Biological control. *Biological Control: Measures of Success*. 2000. P. 3–37.

12. Van Lenteren J.C., Godfray H.C.J. European science in the enlightenment and the discovery of the insect parasitoid life cycle in The

Netherlands and Great Britain. *BioControl*. 2005. V. 32. P. 12–24.

13. Зерова М.Д., Фурсов В.Н. Каталог видов рода *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera, Trichogrammatidae) мировой фауны. Киев: Ин-т зоологии, 1989. 51 с.

14. Дядечко М.П. Основы биологического метода защиты растений. Киев: Урожай, 1979. 280 с.

15. Штерншис М.В. Биологическая защита растений: учебник. Москва: Колос, 2004. 264 с.

16. Замотайлов А.С. История и методология биологической защиты растений. Электронный курс лекций. Краснодар. 2012. 237 с.

17. DeVach P., Hagen K.S. Manipulation of entomophagous species. *Biological control of insect pests and weeds*. Reinhold. 1964. P. 429–458.

18. Huffaker C.B., Berryman A.A., Laing J.E. Natural control of insect populations. *Ecological Entomology*. Wiley Interscience. 1984. P. 359–398.

19. Cook R. James. Making Greater Use of Introduced Microorganisms for Biological Control of Plant Pathogens. *Annual Review of Phytopathology*. September 1993. V. 31 (1). P. 53–80. doi: 10.1146/annurev.py.31.090193.000413.

20. Smith S.M. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes, and potential of their use. *Annual Review of Entomology*. 1996. V. 41. P. 375–406. doi: 10.1146/annurev.en.41.010196.002111

21. Erisman J.W., van Eekeren N., de Wit J. et al. Agriculture and biodiversity: a better balance benefits both. *AIMS Agric Food*. 2016. V. 1. P. 157–174.

22. Pimentel D., Burgess M. Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. In: Pimentel D, Peshin R (eds) *Integrated pest management*. 2014. Springer, Dordrecht. P. 47–71.

23. Collier T., Steenwyka R. A critical evaluation of augmentative biological control. *Economics of augmentation*. 2003. V. 31. P. 245–256.

24. Griffiths G.J.K. Efficacy and economics of shelter habitats for conservation. *Biological Control: in press*. 2007. doi: 10.1016/j.biocontrol.2007.09.002

25. Radcliffe E.B., Hutchinson W.D., Cancelado R.E. et al. *Integrated pest management: concepts, tactics, strategies and case studies*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 2009.

26. Щепетильникова В.А., Федоринчик Н.С. Биологический метод борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур (Применение трихограммы, эктобактерина и других энтомофагов и препаратов). Москва: Колос. 1968. 112 с.

27. Бегляров Г.А., Смирнова А.А., Баталова Т.С. и др. Химическая и биологическая защита растений. Москва: Колос, 1983. 351 с.

28. Бондаренко Н.В. Системы защиты растений. Москва: Колос, 1988. 256 с.

29. Патица В.П., Омелянец Т.Г. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам. *Агроекологічний журнал*. 2005. № 2. С. 21–24.

30. Трибель С.О. Екологізація захисту рослин. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 5 (67). С. 16–20.

31. Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем: матер. 9-й Междунар. науч.-практ. конф. «Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем». Краснодар: ВНИИБЗР, 2016. 572 с.

32. Новохацький М.П., Таргоня В.С., Бондаренко О.А. Концепція інтенсифікації біологічного агропромисловництва. 36. УкрНДІПВТ ім. Л. Порірого. 2018. 22(36). 298 с.

33. Ehler L.E. Integrated pest management (IPM): definition, historical development and implementation, and the other IPM. *Pest Manag Sci*. 2006. V. 62. P. 787–789.

34. Van Lenteren J.C. Integrated pest management: the inescapable future. In: Zadoks JC (ed) *Modern crop protection: developments and perspectives*, Wageningen Pers, Wageningen. 1993. P. 217–225.

35. Van Lenteren J.C., Bueno V.H.P. Augmentative biological control of arthropods in Latin America. *BioControl*. 2003. V. 48. P. 123–139.

36. Parnell J.J., Berka R., Young H.A. et al. From the Lab to the Farm: An Industrial Perspective of Plant Beneficial Microorganisms. *Front Plant Sci*. 2016. V. 7. P.1110. doi: 10.3389/fpls.2016.01110

37. Lamichhane J.R., Bischoff-Schaefner M., Blumel S. et al. Identifying obstacles and ranking common biological control research priorities for Europe to manage most economically important pests in arable, vegetable and perennial crops. *Pest Manag Sci*. 2017. V. 73. P. 14–21.

38. Van Lenteren J.C., Bolckmans K., Köh J. et al. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new. *BioControl*. 2018. V. 63. P. 39–59. doi: 10.1007/s10526-017-9801-4

39. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Спецвипуск *Пропозиція. Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту*. 2015. С. 2–15.

40. EC Sustainable Use Directive. European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for community action to achieve the sustainable use of pesticides. *Off J Eur Union L*. 2009. 309. P. 71–86.

41. Шелестова В.С., Падій М.М., Гончаренко О.І. та ін. Біологічний захист. *Захист рослин*. 1999. № 10. С. 2–5.