

УДК 632.936

© 2019

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВ БІОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН В УКРАЇНІ

В.І. Крутякова

кандидат економічних наук

Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН

*вул. Маяцька дорога, 26, смт Хлібодарське Біляївського р-ну Одеської обл., 67667, Україна
e-mail: biotechnica.od@gmail.com*

Надійшла 7.10.2019

Мета. Визначити принципи інноваційних підходів у виробництві засобів захисту рослин на основі мікробіопрепаратів та ентомофагів і запропонувати організаційну їх структуру виробництва в Україні. **Методи.** Теоретичне узагальнення, дослідження у прикладних мікробіології та ентомології, аналіз, синтез. **Результати.** Наведено розроблені ІТІ «Біотехніка» НААН основні технологічні й технічні методи та устаткування для виробництва на підприємствах різного рівня біологічних засобів захисту рослин (БЗЗР) та їх застосування у агроценозах, запропоновано загальну структуру системи біологічного захисту рослин в Україні. Акцентована увага на конкретних технологіях та устаткуванні для виробництва мікробіологічних препаратів різного масштабу: бактеріальних, грибних, вірусних, використанні нематод. Приділено увагу виробництву ентомологічних препаратів для захисту рослин від шкідників. Ці технології розроблені ІТІ «Біотехніка» НААН і можуть застосовуватися на спеціальних фабриках. Запропоновано наземні способи внесення БЗЗР в агроценози та з застосуванням авіації, що значно зменшує витрати праці. Для побудови системи виробництва БЗЗР в Україні розроблено принципи та схему адміністративно-функціональної взаємодії різних служб системи біозахисту в Україні, яка може бути використана для завдань різних рівнів. **Висновки.** Запропоновані інноваційні підходи розроблення, створення та використання БЗЗР в Україні, спираючись на систему біовиробництва цих засобів, дадуть можливість значно збільшити їх використання для захисту рослин в органічному виробництві та частку в інтегрованому захисті рослин.

Ключові слова: інновація, мікробіологія, ентомологія, устаткування, технології.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201912-08>

Аграрний сектор України є однією з базових галузей економіки країни, що гарантує продовольчу безпеку. Отримання високоякісних врожаїв при одночасному розв'язанні проблеми екологічної безпеки — найважливіший чинник у розвитку сільськогосподарського виробництва. Захист рослин від шкідників і хвороб представляє величезний резерв для підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Розвиток біологізації захисту рослин в Україні — найважливіша наукова і виробнича проблема, від успішної реалізації якої значною мірою залежить рівень конкурентоспроможності

продукції сільського господарства на світовому, європейському та внутрішньому ринках, а також стан природного середовища.

В Україні назріла об'єктивна необхідність повернути втрачений за попередні роки імідж однієї з провідних країн з практичної біологізації захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів. Тривале використання хімічних пестицидів негативно впливало на агроценози, призводило до забруднення ґрунтів, скорочення біорізноманіття, виникнення резистентності у шкідників. Задоволення потреб сільського господарства в біологічних

засобах захисту передбачено через розвиток мережі біофабрик і біолабораторій в агропромисловому комплексі.

Біометод спрямований на перегляд і переорієнтацію агрополітики в напрямі стійких методів виробництва сільгоспкультур. Біометод є екологічно безпечним і гарантує збалансоване використання природних ресурсів, а також сприяє державній продовольчій безпеці.

Мета досліджень — визначити принципи інноваційних підходів у виробництві засобів захисту рослин на основі мікробіопрепаратів та ентомофагів і запропонувати організаційну структуру їх виробництва в Україні.

Методи досліджень: теоретичне узагальнення, дослідження у прикладних мікробіології та ентомології, аналіз, синтез.

Результати досліджень та їх обговорення. Проведені нами дослідження були закладені в основу розробки концепції з розвитку виробництв біопрепаратів в Україні.

Насамперед розглянемо базис для відродження біофабрик і біолабораторій зі створенням структури їх інженерного забезпечення. В оцінці можливості розвитку в Україні виробництва органічної сільськогосподарської продукції критичною ланкою лишається відродження і розвиток регіональних мереж біофабрик і біолабораторій з виробництва біологічних засобів захисту і живлення рослин та формування системи науково-технічного, інженерно-технологічного та агробіологічного забезпечення біологізації сільського господарства.

Доведення обсягів виробництва засобів біологізації землеробства до бажаних 12500–13000 тис. га/норм є якісно новим інженерно-технічним і соціально-економічним завданням. Для його вирішення було розроблено концепцію щодо формування та розвитку стратегії регіональних мереж підприємств з виробництва засобів біологізації землеробства [1–3].

Як відомо, інноваційна діяльність — це сукупність прогресивних, якісно нових змін, що безперервно виникають у будь-якій складній виробничо-господарській системі. Зупинимось лише на технічних новинках устаткування і запропонованій організаційній системі виробництва БЗЗР [4, 5].

Слід зазначити, що частка органічного виробництва в Україні за даними на 2017 р. — 289 тис. га (0,7% від загальної площі використаних земель). Це дуже мало за можливостями України. Його частка зростатиме,

що викличе збільшення виробництва БЗЗР. Використання БЗЗР в інтегрованому захисті становить: 2018 р. — 1648 тис. га при загальній площі оброблених площ 43586 тис. га, тобто 3,8%, 2019 р. — 1462 тис. га при загальній площі 42445 тис. га — 3,4%, за потреби — 12%. Частка оброблених біологічними засобами площ зменшилась, але потенціал збільшення використання БЗЗР в Україні значний.

Для розв'язання цієї проблеми слід створити в Україні систему виробництва БЗЗР, яка може бути ієрархічно розподілена залежно від рівня завдань, що потрібно виконувати: державний, регіональний, обласний, районний, господарський [3]. Залежно від завдань кожного з рівнів для виробництва БЗЗР доцільно використовувати певне інженерне устаткування. Розглянемо технології та обладнання для них у межах біовиробництв за призначенням (мікробіологічні та ентомологічні).

Зупинимось на мікробіологічних виробництвах, які слід поділити на бактеріальні, грибні, вірусні та нематодні. Останні треба віднести до мікробіологічних, бо захисту функцію виконують бактерії, які працюють симбіотично з нематодами. ІПІ «Біотехніка» НААН запропоновано таку градацію засобів механізації виробництва мікробіологічних БЗЗР. Залежно від масштабів виробництв розроблялися технології великомасштабного, середньотоннажного та малотоннажного виробництв. Для культивування мікробіопрепаратів у лабораторних масштабах було розроблено качалку лабораторну КМЛ–2.

У масштабах біолабораторій районного та частково регіонального виробництва мікробіологічних засобів захисту рослин була розроблена і вдосконалена підвісна мікробіологічна качалка КПМ 36/90 та КПМ 36/90М.

Для оснащення місцевих (господарських) біолабораторій із виробництва мікробіопрепаратів був розроблений і досліджений автономний барботажно-ферментаційний комплекс БАК-1 та його подальші модифікації. Основна увага приділялася розробці середньотоннажних виробництв мікробіологічних засобів захисту рослин. Першим з низки технологічних рішень було розроблення і створення технологічного комплексу виробництва бактороденциду для захисту від гризунів ТКБ–02.

Далі було розроблено ферментаційні комплекси з використання традиційної схеми, де застосовувалися ферментери промислового

виробництва. Але всі ці схеми були ще достатньо енергоємні. Тому пошук скерувався на енергозберігаючі технології мікробіологічного ферментаційного виробництва.

Метою таких досліджень було створення енергоощадних технологій ферментації мікроорганізмів у тонкостінних апаратах без надмірного тиску КФМ-420 [6].

Для використання у сільськогосподарській практиці мікробіологічних засобів захисту рослин треба при випуску на підприємствах створити певні препаративні форми. Тому ця проблема дуже важлива для біофабрик і біолабораторій. У практиці застосування МБЗР використовують такі препаративні форми мікробіопрепаратів: водна суспензія або стабілізована культуральна рідина; згущені (пастоподібні або геліні препарати) форми; сухі препарати (порошкові та гранульовані форми, отримані методом розпилювання); порошок форми, отримані методом сублимації.

Стабілізована культуральна рідина створюється за допомогою додавання спеціальних компонентів, що підтримують якість препаратів деякий час при транспортуванні до місця споживання. Зазвичай цей препарат використовують «з коліс». Такі форми розроблено у межах виконання завдань наукових програм у ІТІ «Біотехніка» НААН.

Одержувати пастоподібні форми можна кількома способами. Один із таких методів — це вакуум-випаровування, реалізований в установці ВВУ-100. Інший метод — газогідратний спосіб концентрування рідких мікробіопрепаратів. Можливий і традиційний спосіб — за допомогою звичайних установок, що випускають серійно. Методи розрахунків наведено у методичних рекомендаціях, розроблених у ІТІ «Біотехніка» НААН.

Для крупних біофабрик, що випускають препарати у великій кількості та з необхідністю довгострокового зберігання, використовують розпилювальне сушіння. Методичні рекомендації з розрахунків цих процесів розроблено у ІТІ «Біотехніка» НААН. Окремо вирішується питання створення препаративних форм, що забезпечують якість маточних культур мікробіопрепаратів. Такий метод — сублимаційна сушка. Установка для такого сушіння середньомасштабного виробництва (до 250 кг/цикл) розроблена в ІТІ «Біотехніка» НААН [7, 8].

Що стосується вірусних препаратів для захисту рослин, то технології їх виробництва

можна поділити на дві частини: ентомологічну, де культивуються необхідні «чисті» комахи до їх зараження відповідними вірусами, та мікробіологічну, де культивуються заражені комахи, з яких потім створюють на основі мікробіологічних технологій препаративні форми, що використовують для захисту рослин. Ці технології розроблено в ІТІ «Біотехніка» НААН для застосування на спеціальних біофабриках.

Культивування нематод відбувається на базі відомих технологій і устаткування. В розробку технологій та устаткування поширених ентомологічних засобів рослин покладено такі основи технічної та промислової ентомології: зернова міль та трихограма; млинова вогнівка та бракон; золотоочка звичайна; кокцинеліди; ентомофаги захищеного ґрунту (галиця афідіміза, фітосейулюс, афідіус колемні, енкарзія) [9–12]. Існують технології масового напрацювання інших комах, які за необхідності можна використати на практиці.

Важливим питанням у захисті рослин є можливість практичного використання БЗР, які слід поділити на певні групи. Що стосується мікробіологічних засобів, то їх використання вирішується традиційними засобами розбризкування. Нематодні препарати можна вносити разом із поливом культур.

Внесення ентомологічних засобів можливе різними способами. Найбільш поширений ентомофаг — трихограма — вноситься як за допомогою повітряних засобів, так і наземними способами. Авіаційний спосіб механізованого розселення трихограми використовує біоматеріал, який перебуває у неактивній стадії онтогенезу, а саме — яйця хазяїна (зернової молі), заражені трихограмою. ІТІ «Біотехніка» НААН розроблено пристрій для механізованого розселення яєць зернової молі, заражених трихограмою, що складається з таких складових: ємності для яєць, дозатора, кришки, кронштейна. Конструкція пристрою забезпечує внесення препарату трихограми для біологічного захисту рослин при значному зменшенні витрат праці.

Наземні способи внесення трихограми в агроценоз можна здійснювати двома пневматичними варіантами. У першому випадку використовують різновікову капсульовану трихограму, у другому — трихограма розселюється в останній стадії розвитку личинки, що знаходиться у яйці ситотроги (установка розселення трихограми УРТ-20, що працює на базі трактора).

Більшість ентомологічних засобів поки вносять вручну, питання механізації цих процесів потребує негайного вирішення.

Дослідження показали, що спосіб розселення капсульованої трихограми не має негативного впливу на ентомокультуру, надійний у використанні, не потребує значних енерговитрат і загалом може бути рекомендований для широкого використання.

Установка, що створюється, може монтуватися на підвісній рамі тракторів Т-40, ЮМЗ-6М або будь-якого іншого автотракторного засобу і за один постріл здійснюватиме розкидання одразу п'яти трихограмних капсул — по дві на кожну зі сторін від умовної осі руху на відстань 10 м та 20 м.

Для побудови системи виробництва БЗЗР в Україні запропоновано принципи [3] та у ІТІ «Біотехніка» НААН розроблено схему адміністративно-функціональної взаємодії різних служб системи біозахисту в Україні, яка може бути використана для завдань різних рівнів: районного, обласного, регіонального, державного. Схему наведено на рисунку.

Мета стратегії формування та розвитку регіональних мереж підприємств з виробництва

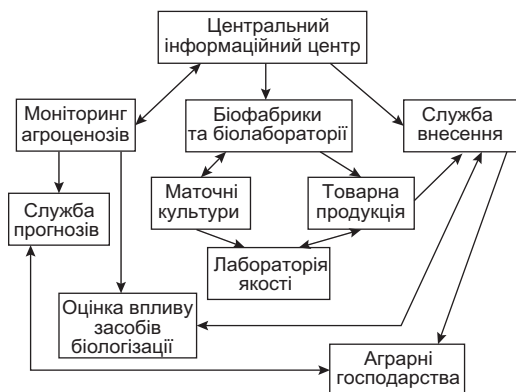


Схема адміністративно-функціональної взаємодії різних служб системи біозахисту в Україні

засобів біологізації рослинництва ґрунтується на збільшенні частки засобів біологізації рослинництва за рахунок зменшення частки хімічних у традиційному землеробстві та на забезпеченні ними органічного землеробства. Без формування стійкої системи виробництва БЗЗР мета збільшення їх виробництва не може виконуватись.

Висновки

Запропоновані інноваційні підходи розроблення, створення та використання БЗЗР в Україні, спираючись на систему біовиробництва цих засобів, дадуть

можливість значно збільшити їх використання для захисту рослин в органічному виробництві та частку в інтегрованому захисті рослин.

Крутякова В.І.

Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН, ул. Маяцька дорога, 26, пгт Хлебарське Беяєвського р-на Одеської обл., 67667, Україна; e-mail: biotechnica.od@gmail.com

Інноваційні підходи для створення системи виробництва біологічних засобів захисту рослин в Україні

Цель. Определить принципы инновационных подходов при производстве средств защиты растений на основе микробиопрепаратов и энтомофагов и предложить организационную структуру производства этих средств в Украине. **Методы.** Теоретическое обобщение, исследования в прикладных микробиологии и энтомологии, анализ, синтез. **Результаты.** Приведены разработанные ИТИ «Биотехника» НААН основные технологические и технические методы и оборудование для производства на предприятиях различного уровня биологических средств защиты растений (БЗЗР) и их применение в агроценозах,

предложена общая структура системы биологической защиты растений в Украине. Обращено внимание на конкретные технологии и оборудование для производства микробиологических препаратов различного масштаба: бактериальных, грибных, вирусных, использования нематод. Уделено внимание производству энтомологических препаратов для защиты растений от вредителей. Эти технологии разработаны ИТИ «Биотехника» НААН и могут применяться на специальных фабриках. Предложены наземные способы внесения БЗЗР в агроценозы и с применением авиации, что значительно уменьшает затраты труда. Для построения системы производства БЗЗР в Украине предложены принципы и в ИТИ «Биотехника» НААН разработана схема административно-функционального взаимодействия различных служб системы биозащиты в Украине, которая может быть использована для заданных различных уровней. **Выводы.** Предложенные инновационные подходы разработки, создания и использования БЗЗР

в Україні, опираючись на систему біопродукції цих засобів, дозволять значительно збільшити їх використання в захисті рослин в органічному виробництві та частку в інтегрованій захисті рослин.

Ключові слова: інновація, мікробіологія, ентомологія, обладнання, технології.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201912-08>

Krutyakova V.

Engineering and Technological Institute «Biotechnica» of NAAS, 26 Maiatska doroha Str., Khlivodarske, Biliavskiyi district, Odesa oblast, 67667, Ukraine; e-mail: biotechnica.od@gmail.com

Innovative approaches for creating a system for the production of biological plant protection products in Ukraine

The purpose. To determine the principles of innovative approaches in the production of plant protection products based on microbiological preparations and entomophages, and to propose an organizational structure for the production of these products in Ukraine. **Methods.** Theoretical generalization, research in applied microbiology and entomology, analysis, synthesis. **Results.** The main technological and technical methods and equipment for the production of biological plant protection products (BPPP) at enterprises of various levels and their

application in agroecosystems developed by the Institute of Biotechnics of the National Academy of Sciences of Ukraine are presented, and the general structure of biological plant protection system in Ukraine is proposed. Attention is drawn to specific technologies and equipment for the production of microbiological preparations of various sizes: bacterial, fungal, viral, and the use of nematodes. Attention is paid to the production of entomological preparations for protecting plants from pests. These technologies were developed by the Scientific and Technical Institute «Biotechnika» of the NAAS and can be used in special factories. Terrestrial methods for entering BPPP into agroecosystems and using aviation are proposed, which significantly reduces labor costs. To build a production system for BPPP in Ukraine, principles have been proposed and the Institute of Biotechnology of National Academy of Sciences of Ukraine has developed a scheme for the administrative-functional interaction of various services of biosecurity systems in Ukraine, which can be used for tasks at various levels. **Conclusions.** The proposed innovative approaches to the development, creation and use of BPPP in Ukraine, based on the bioproduction system of these products, will significantly increase their use in plant protection in organic production and their share in integrated plant protection.

Key words: innovation, microbiology, entomology, equipment, technology.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201912-08>

Бібліографія

1. Крюкова І.О. Методологічні засади формування механізму інноваційного розвитку підприємств: *матеріали Міжнарод. науково-практич. конф.* (Будапешт–Валенсія–Київ, 26–30 листопада 2013 р.). 2013. С. 81–86.
2. Лупенко Ю.О., Месель-Веселяк В.Я. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2012. 182 с.
3. Крутякова В.І., Бельченко В.М., Шейкін Б.М. Сучасні шляхи забезпечення сільськогосподарських виробників екологічними засобами захисту рослин: *матеріали Міжнарод. науч.-практич. конф. «Становлення і розвиток науки по захисту і карантину рослин в Республіці Казахстан»* (Алматы, 6 грудня 2018 г.). 2018. С. 402–408.
4. Поручник А., Брикова І. Регіональна інноваційна система як основа підвищення міжнародного конкурентного статусу національних регіонів. *Міжнародна економічна політика*. 2006. № 2 (5). С. 134–173.
5. Про інноваційну діяльність: Закон України від 04.07.2002 р. № 40–IV. *Відомості ВР*. 2002. № 36. Ст. 266.
6. Кримінський О.І., Ходорчук В.Я. Устаткування для малооб'ємного виробництва мікробіологічних засобів захисту рослин. *Аграрна наука — виробництво*. 2014. № 1 (67). С. 30.
7. Шейкін Б.М., Бородакевіна Т.В., Глушок К.В. Препаративні форми мікробіологічних засобів захисту рослин для сучасних виробництв. Доклад / Міжд. конф. «Современное состояние и перспективы инноваций биометода в сельском хозяйстве» (Одесса, 9–12 сентября 2013 г.). *Бюл. МОББ ВПРС*. 2013. № 45. С. 47.
8. Гуйго Э.И., Журавская Г.К., Каухчешвили Э.М. Сублимационная сушка в пищевой промышленности. Москва: Пищевая промышленность, 1972. 433 с.
9. Дубровін В.О., Мельничук М.Д. Технічне забезпечення біотехнологічних процесів агропромислового виробництва. *Наук. вісник НУБіП. Серія: Техніка та енергетика АПК*. 2012. Вип. 170 (1). С. 11–16.
10. Bale J. S., Van Lenteren J. C., Bigler F. Biological control and sustainable food production. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*. 2008. V. 363, № 1492. P. 761–776. doi: 10.1098/rstb.2007.2182
11. Lenteren J. C. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*. 2012. V. 57, № 1. P. 1–20. doi: 10.1007/s10526-011-9395-1
12. Krutyakova V. Effective Technological Equipment for Mass Production of Entomophagous Insects and Mites Used for Biological Control. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2017. B 7. P. 179–186. doi: 10.17265/2161-6264/2017.03.005