

БІОЛОГІЧНИЙ МЕТОД ЗАХИСТУ РОСЛИН У СУЧАСНОМУ ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ УКРАЇНИ: ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ, ТРЕНДИ, ПЕРСПЕКТИВИ

ЖУЙКОВ О.Г. – доктор сільськогосподарських наук, професор
orcid.org/0000-0002-5762-7934

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Постановка проблеми. Біологічний метод захисту культурних рослин від шкідників і хвороб заснований на використанні хижих і паразитичних комах (ентомофагів), хижих кліщів (акарифагів), нематод, птахів, ссавців і ін. для пригнічення або зниження чисельності шкідливих організмів (проти шкідників с.-г. культур), і біопрепаратів, заснованих на продуктах життєдіяльності мікроорганізмів (проти шкідників і хвороб с.-г. культур) [1]. Саме тому даний напрямок є дуже актуальним і так важливо розкрити цю тему сьогодні, коли збільшення інтересу до органічного с.-г. виробництва досягло свого піку [2]. Даний метод боротьби зі шкідниками й хворобами відрізняється тим, що абсолютно безпечний для навколишнього середовища й людини, а також має ряд переваг у порівнянні із застосуванням хімічних препаратів.

Більшість біологічних методів боротьби зі шкідниками засновані на природньому зв'язку всіх істот, що мешкають у природі [3]. Вони не суперечать її нормальному круговороту та не розбалансиують устояні екологічні зв'язки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним з перших на початку 80-х рр. 19-го сторіччя запропонував використовувати біологічний метод для контролю комах І. І. Мечников (спори цвілевого гриба проти хлібного жука). Однак перший промисловий препарат на основі тюрингської бацили був отриманий у Франції. Сьогодні на основі цієї бацили випускаються не менше як 20 препаратів.

Приблизно в цей же час біометод був успішно застосований у Каліфорнії. В 1872 р. у цей район США був випадково занесений австралійський жолобчастий червець, який став основним шкідником цитрусових культур. В 1889 г. для боротьби з ним з Австралії був завезений його природній ворог – хижак сонечко-родоля. Протягом декількох місяців зараженість дерев червцем різко знизилася. Це метод був успішно повторений ще в 50 країнах, де цитрусові страждали від червця [4].

До біометоду відноситься й контроль натуралізованих й занесених видів, які в нових екологічних умовах бурхливо розмножуються. Так, в Австралії для обмеження розмноження кактуса опунції був використаний метелик кактусовий вогнівка, а для боротьби із сальвінією настирливою – довгоносик.

В 20-х рр. минулого сторіччя розселення у водоймах Італії й Іспанії американської риби гамбузі поклато край епідеміям малярії: личинки малярійних комарів були знищені рибкою. Після цього гамбузія була розселена на Близькому Сході, Гавайських островах і в Аргентині, а даний досвід був успішно перейнятий

для боротьби із захворюванням у радянських середньоазіатських республіках [5]. Цій маленькій та непоказній рибиці був навіть встановлений пам'ятник на кошти вдячної міської громади: жителі забули про це страшне захворювання (малярія), а колись безплідні болотисті пустки були перетворені на курортний рай.

Результати досліджень. На сьогодні Україна є європейським лідером в напрямку розвитку органічного землеробства, про що свідчить динаміка зростання органічних сільськогосподарських угідь та об'ємів експорту продукції органічного статусу (рис. 1).



Рис. 1. Площа органічних с.-г. угідь в Україні

Сучасні біологічні методи, застосовувані для захисту сільськогосподарських культур від шкідників, умовно діляться на наступні: а) застосування харчових і феромонних принад; б) зоологічний метод; в) застосування ентомофагів; г) препарати на основі продуктів життєдіяльності мікро й макроорганізмів.

Використовуючи харчові принади, можна локалізувати шкідників у певному місці, де їх буде не складно знищити. Наприклад, для дротяника в якості принади використовують некондиційну картоплю або моркву, закладені в ґрунт не глибше 15 см від поверхні. Через кілька днів їх видаляють разом з личинками, що забралися туди.

Інший метод принад – застосування пасток з феромонами й атрактантами. Заснований цей метод боротьби з комахами на їхній здатності до комунікації за допомогою пахучих речовин, що виділяються спеціальними статевими залозами. Обидва види пасток можуть мати різну форму й обладнання й успішно застосовуються як для моніторингу чисельності, так і для боротьби із плодоядерами, совками, листокрутками, прихованохоботниками, попелицями.

Зоологічний метод – залучення на ділянку дрібних тварин і птахів, що харчуються шкідливими комахами, їх яйцями й личинками. До них відносяться: комахоїдні птахи (горобці, трясогузки, сорокопуди і т.ін.), жаби, їжаки, кроти, землерийки.

Ентомофаги – корисні комахи, що харчуються комахами-шкідниками, що є їхніми природними ворогами. Застосування ентомофагів при вирощуванні культурних рослин дозволяє забезпечити раннє виявлення шкідника, знизити пестицидне навантаження й зберегти екологічну чистоту врожаю. Число ентомофагів, що живуть на ділянці, потрібно по можливості збільшувати. Перше, що необхідно для цього зробити – обмежити або взагалі звести до нуля використання хімічних препаратів, наситити сівозміни культурами, які будуть залучати корисних комах, наприклад, пряно-ароматичними й бобовими.

Класичним у цьому сенсі є застосування трихограми – ентомофагу, який використовується для боротьби із цілим комплексом шкідливих комах. Сутність методу полягає в тому, що трихограма відкладає свої яйця в яйця шкідників с.-х. культур. личинка, що розвивається, харчується вмістом яйця шкідливої комахі, тим самим знищує його вже на цій стадії (рис. 2).



Рис. 2. Трихограма бурея /*Trichogramma evanescens*/ відкладає яйце в яйце озимої совки

Трихограма знищує озиму, бавовняну, дику, капустяну й інші види совок, капустяну й ріпну білянку, капустяну міль, кукурудзяного метелика, яблуневу плодожерку, листогризучих шкідників саду й багатьох інших шкідників с.-г. культур (більш 60 видів). Найбільш високою активність трихограми є за температури від 18 до 30 градусів і відносної вологості повітря від 60 до 95%. Застосовують її в 2-3 строки: перший – на початку яйцекладки кожного покоління шкідника, другий – у період масової яйцекладки й третій через 5-10 днів після другого. Випуск трихограми слід проводити в ранковий або вечірній час у суху, безвітряну, теплу погоду [6].

Наїзники – дрібні корисні комахи, що паразитують у гусеницях метеликів, з'їдаючи їх зсередини (рис. 3).



Рис. 3. Наїзник /*Habrobracon hebetor*/ відкладає яйце в личинку совки

Залучити цих комах у фітоценоз можна, висіявши по периметру поля кріп, моркву, селеру, петрушку, кмин – усі культури сімейства *Ariaceae*.

Сонечко – усім знайома комаха, яка полює на попелицю, кліщів, білокрилок. Золотоочки – природні вороги попелиці й інших шкідників. У середньому одна личинка золотоочки з'їдає від 100 до 150 особин попелиці за день. Яйця золотоочки відкладають на нижню сторону листка, близько скупчення попелиць. Вони виглядають дуже незвичайно – маленькі білі коробочки на довгих тонких ніжках.

Одним з дуже перспективних видів ентомофагів є амблісейус – хижий кліщ, який застосовується для боротьби з різними видами трипсів, павутинним і суничним кліщами на овочевих, декоративних культурах, а також суніці (рис. 4).



Рис. 4. Хижий кліщ /*Amblyseius swirskii*/ знищує личинку пшеничного трипса

Головна умова успішного застосування амблісейуса – раннє виявлення вогнищ шкідника й своєчасний випуск хижого кліща. Основними харчовими об'єктами амблісейуса є личинки трипсу, рідше хижак харчується яйцями шкідника, а от дорослими трипсами амблісейус не харчується. Також проводиться випуск цього ентомофагу при боротьбі з павутинним кліщем на сої, бавовнику, плодівих і ягідних культурах, винограднику,

овочах. Слід провести не менш 2-3 випусків за оптимальних умов для розвитку виду: температура 20-30°C, вологість повітря не менше 70%. Амблсейус застосовується профілактично, тому що він може тривалий час жити на рослині, харчуючись пилком. Таким чином, успіх застосування хижака й період і тривалість прояву його ефективності залежить від професійного фітосанітарного моніторингу й своєчасності виявлення вогнищ розмноження шкідника.

Використання організмів і продуктів їх життєдіяльності (або їх синтетичних аналогів) для контролю щільності популяцій комах-шкідників, бур'янів і грибів, що викликають хвороби сільськогосподарських культур – найбільш зручний, оперативний і технологічний варіант біологічного методу захисту с.-х. культур. Так, для боротьби із широким спектром захворювань грибової природи на зернових, технічних, овочевих культурних рослинах створені монокомпонентні й комплексні препарати на основі продуктів життєдіяльності гриба *Trichoderma* і бактерії *Bacillus subtilis*.

Пропоную трохи відкрити завісу наукової таємниці і одним оком зазирнути у завтрашній день біологічного захисту рослин. Так, перспективним трендом є експериментальна робота ізраїльських, італійських та українських дослідників з розробки нових груп мікогербіцидів – сполук, що пригнічують бур'яну рослинність та мають у своєму складі суперечки патогенних грибів, що цілеспрямовано та «адресно» знищують лише певні ботанічні види, насамперед «кошмар». алергіків – амброзію полинолисту.

Сучасним «проривом» у сфері біологічного захисту рослин є розкриття хімічного складу так званих «фітотригерів» – сигнальних речовин, які синтезуються кореневою системою рослин-господарів і стимулюють проростання насіння паразитних видів – наприклад, вовчка соняшникового та стриги, що паразитує на зернових культурах (пшениці, житі, кукурудзі, просі, сорго, вівсі, рисі).

Після обробки ґрунту мізерно малою кількістю препарату, що містить фітотригери, насіння паразитних видів «розуміє» це як початок інтенсивного росту культур-господарів, інтенсивно проростають і, не знайшовши господаря, швидко гинуть (рис. 5).



Рис. 5. Знищення рослин вовчка соняшникового /*Orobanchaceae citrana*/ за допомогою фітотригера

Якщо розвинути тему боротьби із вовчком, то в Україні є позитивний досвід декількох органічних господарств, де із даним проблемним видом успішно борються за допомогою грибка фузаріума й мушки фітомізи, що є природними патогеном і шкідником цього бур'яну-паразиту.

Характерною рисою біологічного методу захисту культурних рослин від комплексу шкідливих організмів є спрямована дія кожного препарату або біологічного агенту, який вражає певний вид збудника захворювання, бур'яну або фітофага, хоча в останні роки в арсеналі агрономів-органіків з'явилися фунгіцидні мікробні препарати й раси ентомофагів, здатні контролювати чисельність популяцій одночасно декількох видів комах-шкідників і патогенів.

На наш погляд, не вірно позиціонувати біологічний метод захисту як виняткову прерогативу органічного землеробства. Даний дієвий спосіб контролю розвитку хвороб, шкідників і бур'янів прекрасно інтегрується й до комплексної системи захисту с.-х. культур від шкідливих організмів. Цілоком припустима комбінація елементів біологічного захисту разом із помірним використанням синтетичних пестицидів у строки, коли вони найменш небезпечні для ентомофагів і не виявлять фунгіцидної дії на корисну мікрофлору.

Не слід також скидати сьогодні (особливо у світлі зростаючої популярності ресурсо-енергозберігаючих агротехнологій) із терезів і такі «дідівські» способи біологічного захисту фітоценозу від забур'яненості, як метод придушення бур'янів культурами з високою екологічною конкурентною здатністю (багаторічні трави, жито, буркун, люпин), використання полікультур і сорто-сумішей, у яких зменшується кількість вільних екологічних ніш для росту бур'янів.

Роль біологічного методу захисту рослин у практиці сільського господарства швидко зростає. Так, у США він використовується на 8% посівних площ, а в Китаї за рахунок біометоду використання пестицидів при вирощуванні бавовнику знизилася на 90%. Підвищується роль даного методу контролю чисельності шкідливих видів і в Україні. В окремих прогресивних господарствах випуск трихограми й застосування біопрепаратів для передпосівної обробки насіння – обов'язкові операції. І, хоча слід визнати, що більш активному застосуванню біологічного методу захисту у вітчизняному рослинництві ще перешкоджають певні стереотипи й фобії, він поступово стає основним важелем санітарного впливу на лісові екосистеми. Так, останнім часом удалося виділити форму тюрингської бацили, що викликає хвороби непарного й золотавого шовкопряда й американського білого метелика –шкідників деревних культур у лісах і лесахисних лісосмугах [7].

Висновки. Зважаючи на той факт, що Україна останнім часом займає лідируючі позиції в Європі за темпами розвитку органічного землеробства, біологічний метод захисту польових культур від комплексу шкочинних організмів набуває все більшої актуальності. Сучасні способи біологічного захисту за своєю дієвістю та ефективністю не лише не поступаються синтетичним хімічним пестицидам, а часто навіть переважають їх, особливо за рахунок високої селективності та екологічної

толерантності до макро і мікробіоти. Темпи розвитку органічного сегменту у сучасних інтегрованих системах захисту рослин дозволять до 2025 року збільшити долю біологічних препаратів і методів в них до 25-30%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Анішин Л.В. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. Київ, 2004. № 10. С. 48.
2. Бурсела М. Сучасні агроекологічні і соціальні аспекти хімізації сільського господарства. *Пропозиція*. Київ, 1995. № 1–2. С. 17–18.
3. Дяченко М.П., Падій М.М., Шелестова В.С. Основи біологічного методу захисту рослин. Київ : Урожай, 1990. 268 с.
4. Ключенко В.В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. *Екологія. Наукові праці*. 2011. Вип. 140. Том 152. С. 33-36.
5. Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Козлова О.П. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід’ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. *Сучасний рух науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7-8 лютого 2019 р.* Дніпро, 2019. С. 202–206.
6. Камінський В.Ф. Біологічне землеробство в умовах зміни клімату. *Посібник українського хлібороба*. 2017. № 1. С. 28–31.
7. Лихочвор В.В. Біологічне рослинництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2004. 312 с.

REFERENCES:

1. Anishyn, L.V. (2004). Vitchyznyani biolohichno aktyvni preparaty prosyatsya na polya Ukrainy [Domestic biologically active drugs are requested in the fields of Ukraine]. *Propozytsiya – Offer*, 10, 48 [in Ukrainian].
2. Bursela, M. (1995). Suchasni ahroekolohichni i sotsialni aspekty khimizatsiyi silskoho hospodarstva [Modern agroecological and social aspects of chemicalization of agriculture]. *Propozytsiya – Offer*, 1–2, 17–18 [in Ukrainian].
3. Dyachenko, M.P., Padiy, M.M. & Shelestova, V.S. (1990). *Osnovy biolohichnoho metodu zakhystu roslin* [Fundamentals of biological plant protection method]. Kyiv: Urozhay [in Ukrainian].
4. Klyuchenko, V.V. (2011). Vplyv mikrobykh preparativ na produktyvnist ta yakist zerna pshenytsi ozymoi v ahroklimatychnykh umovakh Stepovoho Krymu [Influence of microbial preparations on productivity and quality of winter wheat grain in agro-climatic conditions of Steppe Crimea]. *Ekolohiya, Naukovi pratsi – Ecology, Scientific works*, 140, 152, 30–32 [in Ukrainian].
5. Domaratsky, Ye.O., Domaratsky, O.O. & Kozlova, O.P. (2019). Stymulyatory rostu ta kombinovani preparaty biolohichnoho pokhodzhennya yak nevidyemnyy element ekolohizatsiyi tekhnolohiyi vyroshchuvannya tekhnichnykh kultur [Growth stimulants and combined preparations of biological origin as an integral part of the greening of technology for growing industrial crops]. *Suchasnyy rukh nauky: tezy dop. V mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi internet-konferentsiyi* [The modern movement of science: theses add. V International Scientific and Practical

Internet Conference] (pp. 202-206). Dnipro: Vyd-vo Ets «Dnipro» [in Ukrainian].

6. Kaminsky, V.F. (2017). Biolohichne zemlerobstvo v umovakh zminy klimatu [Organic farming in the context of climate change]. *Posibnyk ukrayins'koho khliboroba – Handbook of Ukrainian farmers*, 1, 28–31 [in Ukrainian].
7. Lykhochvor, V.V. (2004). *Biolohichne roslynnystvo* [Biological crop production]. Lviv: Ukrayinski tekhnolohiyi [in Ukrainian].

Жуйков О.Г. Біологічний метод захисту рослин у сучасному органічному землеробстві України: історичні аспекти, тренди, перспективи

Біологічний метод захисту культурних рослин від шкідників і хвороб заснований на використанні хижих і паразитичних комах (ентомофагів), хижих кліщів (акарифагів), нематод, птахів, ссавців і ін. для пригнічення або зниження чисельності шкідливих організмів (проти шкідників с.-г. культур), і біопрепаратів, заснованих на продуктах життєдіяльності мікроорганізмів (проти шкідників і хвороб с.-г. культур). Даний метод боротьби зі шкідниками й хворобами відрізняється тим, що абсолютно безпечний для навколишнього середовища й людини, а також має ряд переваг у порівнянні із застосуванням хімічних препаратів. Сучасні біологічні методи, застосовувані для захисту сільськогосподарських культур від шкідників, умовно діляться на наступні: а) застосування харчових і феромонних принад; б) зоологічний метод; в) застосування ентомофагів; г) препарати на основі продуктів життєдіяльності мікро й макроорганізмів. Використовуючи харчові принади, можна локалізувати шкідників у певному місці, де їх буде не складно знищити. Інший метод принад – застосування пасток з феромонами й атрактантами. Заснований цей метод боротьби з комахами на їхній здатності до комунікації за допомогою пахучих речовин, що виділяються спеціальними статевими залозами. Зоологічний метод – залучення на ділянку дрібних тварин і птахів, що харчуються шкідливими комахами, їх яйцями й личинками. Ентомофаги – корисні комахи, що харчуються комахами-шкідниками, що є їхніми природними ворогами. Застосування ентомофагів при вирощуванні культурних рослин дозволяє забезпечити раннє виявлення шкідника, знизити пестицидне навантаження й зберегти екологічну чистоту врожаю. Використання організмів і продуктів їх життєдіяльності (або їх синтетичних аналогів) для контролю щільності популяції комах-шкідників, бур’янів і грибів, що викликають хвороби сільськогосподарських культур – найбільш зручний, оперативний і технологічний варіант біологічного методу захисту с.-х. культур. Цілковитим припущенням комбінація елементів біологічного захисту разом із помірним використанням синтетичних пестицидів у строки, коли вони найменш небезпечні для ентомофагів і не виявляють фунгіцидної дії на корисну мікрофлору.

Ключові слова: біологізація процесу виробництва, органічне землеробство екологічна безпека, захист від шкідників, хвороб і бур’янів.

Zhuikov O.G. Biological method of plant protection in modern organic agriculture of Ukraine: historical aspects, trends, prospects

The biological method of protecting cultivated plants from pests and diseases is based on the use of predatory and parasitic insects (entomophagous), predatory

mites (acariphages), nematodes, birds, mammals, and others. to suppress or reduce the number of pests (against pests of agricultural crops), and biological products based on the products of microorganisms (against pests and diseases of agricultural crops). This method of pest and disease control is characterized by the fact that it is completely safe for the environment and humans, and also has a number of advantages over the use of chemicals. Modern biological methods used to protect crops from pests are divided into the following: a) the use of food and pheromone baits; b) zoological method; c) the use of entomophagous; d) drugs based on the products of micro and macro-organisms. Using food baits, you can locate pests in a certain place where they will not be difficult to destroy. Another method of attraction is the use of traps with pheromones and attractants. This method of insect control is based on their ability to communicate with odorous substances secreted by special gonads. Zoological method – attracting

small animals and birds that feed on pests, their eggs and larvae. Entomophagous are beneficial insects that feed on pests that are their natural enemies. The use of entomophagous plants in the cultivation of cultivated plants allows to ensure early detection of the pest, reduce the pesticide load and maintain the ecological purity of the crop. The use of organisms and products of their vital activity (or their synthetic analogues) to control the density of populations of insect pests, weeds and fungi that cause diseases of crops – the most convenient, operational and technological option of biological methods of agricultural protection. cultures. It is permissible to combine elements of biological protection with moderate use of synthetic pesticides at times when they are least dangerous to entomophages and do not show fungicidal action on the beneficial microflora.

Key words: biologization of the production process, organic farming, environmental safety, protection against pests, diseases and weeds.