

УДК 632. 937 (075.8)

Буцяк А.А., к. с.-г. н., старший викладач, **Калин Б.М.**, к. с.-г. н., доцент[©]
*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С.З.Гжицького*

МІКРООРГАНІЗМИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ПЕСТИЦИДАМ У ВИРОБНИЦТВІ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

У статті розглянуто роль мікроорганізмів як реальну альтернативу хімічному захисту рослин і виробництва екологічно безпечних продуктів харчування.

Ключові слова: мікроорганізми, пестициди, екологічно безпечна продукція, система землеробства, мікробіологічні препарати.

Вступ. До небезпечних речовин антропогенного походження, що надходять у навколишнє природне середовище, поряд з промисловими відходами, належать також хімічні засоби боротьби з шкідливими організмами – пестициди.

Пестициди застосовують в основному на сільськогосподарських угіддях і в невеликому обсязі в лісах, однак внаслідок циркуляції у повітряному й водному середовищах і перенесення живими організмами по ланцюгах живлення, вони можуть поширюватися в природних ландшафтах, потрапляючи в харчові продукти, призводити до порушення життєдіяльності організмів тварин і людини (отруєння) або рослин (фітотоксичність). Фітотоксичність виявляється у пригніченні росту, зміні темпів розвитку, зниженні продуктивності [4].

Метою роботи є дослідження перспективного напрямку біологічного захисту рослин у межах систем альтернативного землеробства.

Виклад основного матеріалу. Пестициди (від лат. *pestis* – зараза і *caedo* – вбиваю) – токсичні речовини, їх сполуки, суміші речовин хімічного чи біологічного походження призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких уражуються рослини, тварини, люди.

Пестициди відомі давно. Починаючи з XVI століття у Китаї застосовують миш'як як засіб боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур. Арсеніт міді винайдений у XVIII столітті і поклав початок серії миш'якових препаратів, які використовують як інсектициди. Хімічна боротьба з хворобами рослин стала на реально наукову і практичну основу в кінці XIX століття після винаходу бордоської суміші і запровадження промислового виробництва сірчанних препаратів. Висока економічна ефективність хімічного захисту рослин зумовила швидке зростання виробництва і застосування пестицидів, при чому з кінця 50 років особливо інтенсивно розвивалось використання гербіцидів [1].

[©] Буцяк А.А., Калин Б.М., 2013

За характером і механізмом дії пестициди поділяють на контактні та системні. Контактні призводять до загибелі шкідливого організму за безпосередньої дії в місці нанесення (локально). Системні проникають у рослини, пересуваються по їх судинній системі і виявляють свою дію в усій рослині. Перевага їх полягає ще й у тому, що на відміну від контактних вони за правильного застосування не змиваються. Це усуває потребу повторної обробки після опадів і загалом зменшує потрапляння їх у навколишнє середовище.

Проте хімічні пестициди не забезпечують повного захисту сільськогосподарських культур. Велике число комах завдяки особливій поведінці або специфічному місцю проживання залишилися не контрольованими і продовжують шкодити посівам сільськогосподарських культур. Значна кількість шкідників має здатність бути стійкими до хімічного впливу, виробляючи стійкість (резистентність) головним чином до певних інсектицидів і фунгіцидів. Відомо, що набуття стійкості до певної хімічної речовини приводить до зростання стійкості до інших хімічних препаратів, ускладнюючи проблему ще більше. Надмірне використання хімічних пестицидів та хімічних добрив у сучасному сільському господарстві призводить до погіршення родючості ґрунтів, а також внутрішньоклітинного накопичення хімічних агентів і появи пестицид-стійких мутантів комах і рослин [7].

Щоб подолати ці проблеми, доцільно застосовувати засоби біоконтролю, які включають використання природних об'єктів – ефективних штамів мікроорганізмів і мікробних метаболітів (використання біологічних агентів), органічних добрив у боротьбі проти шкідників. Такі методи останнім часом привертають увагу як альтернатива хімічним пестицидам та добривам [7].

Сучасний біологічний метод захисту рослин, що базується на міжвидових популяційних відносинах, почав формуватися у XIX столітті. У цей період були опубліковані фундаментальні праці Д. Уоллеса, Ч. Дарвіна, Д. Кертіса та інших дослідників. Істотний вклад у розвиток біометоду внесли американські спеціалісти А. Фітч, Б. Уелт, К. Райлі та інші. В Європі були проведені перші дослідження щодо практичного використання корисних комах у боротьбі з шкідниками сільськогосподарських культур. У Франції в 1840 році Буажиро використовував пахучого красотила для знищення гусені шовкопряда непарного, в Італії в 1840 роках А. Вілла використовував турунів і стафілінід для захисту плодового саду від комплексу шкідників [3].

Видатний вітчизняний вчений І.І. Мечников у 1879 році провів дослідження з використанням мікроорганізмів з метою захисту посівів від шкідливих комах. У 1887 р. І.І. Мечников випробував два види бактерій (*Bacterium turisepticum* і *Bacterium bipolaris avisepticum*) на гризунах з метою розробки методів боротьби з ними. На зламі XIX і XX століть з'являються перші відомості про мікроорганізми-гіперпаразити та антагоністи фітопатогенів. Зокрема, перші повідомлення про мікропаразитизм було отримано в цей період А. Фішером, І. Рабенхорстом, Г. Ліндау, а відомий міколог А.А. Ячевський в 1917 році

наводить перелік у кілька сотень видів грибів, що паразитують здебільшого на макроміцетах.

На сьогодні перспективним напрямом захисту рослин вважається раціональне поєднання сучасних методів з максимальним використанням мікроорганізмів (бактерій, грибів, вірусів). Особлива увага приділяється використанню мікробіологічних засобів боротьби, що пояснюється селективним впливом патогенів, які використовуються проти шкідливих організмів [2].

На відміну від хімічних речовин, мікроорганізми є живими об'єктами, здатними зберігати життєздатність і розмножуватись при наявності певних умов у навколишньому середовищі або в макроорганізмі. Препарати, що містять в своєму складі виробничі штами мікроорганізмів, як правило, не токсичні для теплокровних організмів, але можуть викликати дисбіотичну, сенсibiliзуючу, імуномодулюючу чи іншу специфічну дію.

Мікробіологічні препарати, які використовують для регулювання чисельності шкідливих організмів, класифікують залежно від природи діючого начала на вірусні, бактеріальні, протозойні і грибні. Біопрепарат може також бути комплексним за вмісту у ньому двох, або більшої кількості мікроорганізмів, що належать до різних систематичних груп.

Створення препаративних форм мікроорганізмів пов'язане, насамперед, з необхідністю стабілізації вихідних властивостей інфекційних об'єктів та біологічно активних продуктів їх життєдіяльності і, крім того, з можливістю забезпечення оптимального контакту з шкідливим організмом, проти якого застосовується препарат. Для цього використовують наповнювачі, консерванти, активатори, протектанти, емульгатори, змочувачі, прилипачі та піноутворюючі речовини. Використання в препаратах різних добавок не повинно призводити до зниження біологічної активності діючого начала. Препарат має бути безпечним для навколишнього середовища, зручним при застосуванні, неагресивним до різних матеріалів, з яких складаються робочі органи апаратури і тара. Біологічні препарати для захисту сільськогосподарських і лісових культур випускають у різних формах. Це можуть бути дуети, гранули, капсули, змочувані порошки, пасти, концентрати масляних емульсій [6].

Поряд із загальною рецептурою більшості біопрепаратів, отримуваних на основі мікроорганізмів, кожна їх група має свої специфічні особливості, залежно від природи інфекційного агента.

Віруси продукуються тільки в живих клітинах відповідних організмів-господарів, що визначають і способи їх масового одержання при створенні вірусних препаратів. Є кілька принципових можливостей нагромадження вірусної маси: зараження господаря і подальше очищення інфекційного матеріалу, культивування і зараження клітин, чутливих до того чи іншого вірусу *in vitro*, використання ізольованих органів тварин, конструювання безклітинних систем.

Вірусні інсектицидні препарати, як правило, називаються віринами. їх розрізняють за додатковими позначеннями, що є першими буквами російських

видових назв комах-господарів. Якщо препарат створено на основі вірусу – збудника гранульозу, буквена аббревіатура доповнюється літерою Г. Наприклад, назва препарату «вірин-ГЯП» означає, що цей препарат створено на основі вірусу – збудника гранульозу плодожерки яблуневої [1].

Бактерії, як правило, здатні рости на штучних живильних середовищах, що спрощує виробництво препаратів на їх основі. За харчовими потребами різні види бактерій, що становлять інтерес для біологічного захисту рослин, істотно різняться. Серед них є форми, для яких ще не розроблено живильних середовищ, у зв'язку з чим ускладнюється промислове виробництво препаратів на їх основі. До таких бактерій слід віднести збудників молочної хвороби пластинчастовусих жуків. У виробництві препаратів на основі цих мікроорганізмів використовують живих комах.

Нині промисловим шляхом випускають інсектицидні бактеріальні препарати практично лише на основі різних варіантів *Bacillus thuringiensis*. У промислово розвинених країнах налічуються десятки таких препаратів, що умовно діляться на три групи. До першої групи відносять біопрепарати типу лепідоциду, що містять як діюче начало спори бактерії і кристали ендотоксину. Із вітчизняних препаратів, крім лепідоциду, сюди входять ентобактерин, БП, інсектин, гомелін. За кордоном відомі дипел, турицид, біотро-ВТВ (США), спореїн, бактоспеїн (Франція), батурин (Чехія), бактукал (Югославія), диспарин (Болгарія) та інші.

Друга група препаратів поряд зі спорами та кристалами ендотоксину містить ще й термостабільний екзотоксин. До цих бактеріальних препаратів належить вітчизняний препарат бітоксикацилін. І, нарешті, інсектицидні препарати можуть містити очищені токсини. Зокрема, в Румунії виробляють на культуральній рідині *Bacillus thuringiensis* препарат туринтакс, що містить екзотоксин. В Японії одержують препарати на основі чистих кристалів ендотоксину [5].

Гриби як продуценти препаратів для пригнічення чисельності шкідливих організмів відрізняються від інших патогенних мікроорганізмів шляхами проникнення в організм господаря, механізмами патогенної дії і спектрами активності, тобто – специфічністю. Серед них є види як вузького спектра дії, наприклад, ентомофторові гриби, так і дуже широкого, наприклад *Trichoderma lignorum* – гриб-антагоніст багатьох фітопатогенних організмів, або *Beauveria bassiana*, що може уражувати більше 200 видів комах [1].

Із грибних препаратів для захисту рослин застосовують боверин, біомасу грибів роду *Aschersonia*, біомасу *Verticillium Iecanii*, різних видів хижих гіфоміцетів, триходермін та деякі інші. Технологія виробництва грибних препаратів значною мірою відпрацьована на прикладі боверину.

Висновки. Біологічне регулювання чисельності шкідливих видів фітофагів і бур'янів дедалі більшою мірою знаходить практичне втілення. Подальший прогрес біологічного захисту рослин пов'язаний з поглибленням науково-дослідницьких, конструкторських та технологічних робіт з біоекології

корисних організмів, масового їх виробництва і практичного застосування на основних сільськогосподарських культурах.

Література

1. Бровдій В.М., Гулий В.В., Федоренко В.П. Біологічний захист рослин: Навчальний посібник.— Київ. Світ. 2003 — 352 с.
2. Курдиш И.К. Гранулированные микробные препараты для растениеводства: наука и практика. К.: КВЦ, 2001. – 142с.
3. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика /за ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.
4. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. та ін..Агроекологія: Навчальний посібник. – К.: Вища освіта, 2006 – 671 с
5. Токмакова Л.М. Мікробні препарати для поліпшення фосфатного живлення, підвищення урожайності та цукристості коренеплодів цукрових буряків /Л.Н. Токмакова //С.-г. мікробіологія: міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2006. – Вип. 4. – С. 126-136.
6. Федоренко В.П. Особливості формування ентомологічних комплексів у сучасних агробіоценозах. – Вісник аграрної науки. – К. – № 14. – 2003.-С. 12-16.
7. Mohammadipour M., Mousivand M., Abbasalizadeh S. Molecular and biochemical characterization of Iranian surfactin-producing *Bacillus subtilis* isolates and evaluation of their biocontrol potential against *Aspergillus flavus* and *Colletotrichum gloeosporioides* / M. Mohammadipour, M. Mousivand, S. Abbasalizadeh // Can. J. Microbiol. – 2009. – V. 55. – P. 395–404.

Summary

Butsyak A.A., Kalyn B.M.

MICROORGANISMS AS AN ALTERNATIVE PESTICIDES IN PRODUCTION ENVIRONMENTALLY SOUND CROP PRODUCTION

The paper considers the role of microorganisms as a viable alternative to chemical plant protection and production of environmentally friendly food.

Key words: *bacteria, pesticides, environmentally safe products, farming system, microbiological agents.*

Рецензент – д.с.-г.н., професор Параняк Р.П.