

УДК 632.937:634.1/7

© 2013 В. Ф. Дрозда, М. О. Кочерга

Національний університет біоресурсів і природокористування України

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ВІРУСНОГО ЕНТОМОПАТОГЕННОГО ПРЕПАРАТУ МЕРІВАЛ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЯГІДНИКІВ

Запропоновано ентомопатогенний інсектицидний препарат кишкової дії Мерівал, діюча речовина якого — віруси ядерного поліедрозу та гранульозу агрусового п'ядуна *Abraxas grossulariata* Z. Наведено токсикологічну оцінку препарату, показано рівень сприйнятливості до інфекції 12 найбільш перспективних видів паразитоїдів і хижаків. Препарат використовується в технологіях інтегрованого захисту ягідних культур від групи лускокрилих фітофагів та органічного рослинництва. Ефективність препарату щодо цільових об'єктів сягає 75–85 %.

Ключові слова: ягідники, п'ядуни, віруси ядерного поліедрозу та гранульозу, токсикологічна оцінка, рівень сприйнятливості зоофагів, технологія захисту.

Специфічні умови вирощування ягідників у господарствах приватного сектора стали наслідком формування своєрідного видового складу комплексу членистоногих. У господарствах цього сектора розвиваються спалахи розмноження видів, які не мали раніше масового поширення. До таких видів належать агрусовий п'ядун *Abraxas grossulariata* Z., смородиновий п'ядун *Itame wauaria* L., смугастий нічний п'ядун *Lygris mellinata* F. [4, 5, 16]. Період весняної реактивації п'ядунів припадає на період початку цвітіння, що унеможливорює використання хімічних інсектицидів. Використання лише однієї трихограми шляхом масового розселення в середині літа, не дає змоги підтримувати чисельність п'ядунів на допороговому рівні. Саме тому в технологіях захисту ягідників необхідно використовувати мікробіологічні інсектицидні препарати, які високоефективні проти широкого спектра лускокрилих фітофагів [16, 20, 25]. Підвищена шкідливість їх пояснюється тим, що зимують гусениці молодших віків і у період весняної реактивації мають високий рівень трофічної активності. Нашими дослідженнями встановлено, що репродуктивний їх потенціал знаходиться в межах 45–82 яєць на самицю. Серед чинників, які суттєво регулюють чисельність п'ядунів, є природні популяції ентомофагів з родин іхневмоніди, браконіди та хальциди. В осередках розповсюдження п'ядунів в окремі роки рівень зараження гусениць ентомофагами становив від 19,6 до 54,8 %. Серед них домінували *Rogas areticus* Thoms, *Apanteles limbatus* Marsh (Braconidae), *Pimpla turionellae* L., *Stenobarichneumon basalis* P., *Apechthis quadridentata* Thoms. (Ichneumonidae), *Blondelia nigripes* Fl. (Tachinidae).

Проведені дослідження показали, що у популяціях п'ядунів домінував *Rogas areticus*. У цього виду зимує лялечка всередині гусениць смородинового п'ядуна. Літ рогаса навесні припадає на період розвитку гусениць молодших віків. Інтенсивний процес паразитування тривав у період цвітіння чорної смородини. Встановлено також, що трофічна активність гусениць п'ядунів, заселених ентомофагами, різко знижується порівняно з інтактними популяціями. Значною мірою були поширені також *Apanteles*

limbatus і мухи-тахіни, які паразитували від 17,6 до 44,2 % гусениць фітофагів. За вегетаційний період апантелес розвивається у 3-х поколіннях. Як правило, в одній гусениці закінчували розвиток від 5 до 35 личинок паразитоїда.

У наших дослідженнях за наявності збалансованого за видовим складом нектароносів консортного комплексу гинуло понад 50 % гусениць фітофагів. Проте, ми розглядаємо цей фактор динаміки чисельності комах як модифікуючий, враховуючи те, що функціональна реакція перетинчастокрилих ентомофагів набагато перевищує пороговий рівень чисельності п'ядунів. Регуляторна роль хижих членистоногих (хижих клопів, імаго та личинок щипавок) була незначною – від 5,6 до 8,4 %.

Зважаючи на осередковий характер заселення ягідників і високий рівень шкідливості фітофагів, а також те, що традиційні прийоми, спрямовані на активізацію природних популяцій ентомофагів неспроможні утримувати популяції фітофагів на оптимальному рівні, актуальними є використання мікробіологічних препаратів, тим більше, що в осередках масового скупчення фітофагів відомі випадки вірусемії [3, 19, 20]. Лабораторні дослідження показали наявність двох вірусів – ядерного полієдрозу та гранульозу. Це слугувало основною причиною створення оригінального препарату, основна дія якого спрямована на зниження чисельності гусениць цих 3-х видів, а також супутніх лускокрилих фітофагів.

Для вирішення проблеми підтримання чисельності п'ядунів на допороговому рівні автори вирішували завдання щодо створення оригінального біологічного препарату вірусного походження зі специфічною ентомопатогенною дією по відношенню до гусениць фітофагів, безпечного для теплокровних і ентомофагів [1, 2, 6–9, 11, 12, 21, 22, 24]. Створення такої технології було обумовлено тим, що у природних умовах в осередках масового скупчення гусениць п'ядунів старших віків зареєстровано їх ураження збудниками: вірусом ядерного полієдрозу (ВЯП) та вірусом гранульозу (ВГ) [17, 18].

Методи досліджень. Наводимо послідовність прийомів, які супроводжували отримання препарату Мерівал [10, 13, 14, 15, 21]. Передусім проводили збір гусениць агрусового п'ядуна 4-го віку з кущів смородини та агрусу. В лабораторії їх утримували за різноманітних стресових умов, тим самим активізуючи ендогенні віруси: голодування (протягом 24–36 годин), різко контрастних гідротермічних умов (температури $35\pm 2^\circ\text{C}$ і $21\pm 2^\circ\text{C}$ та вологості повітря $78\pm 5,0\%$). Прийоми передбачали штучне інфікування гусениць 2–3 віків природними штамми вірусу гранульозу та ядерного полієдрозу у співвідношенні 1:1 з титром 10^5 полієдрів/мл. Далі розтирали у ступці гусениць із додаванням води та фільтрували гомогенат. Проводили центрифугування вірусної суспензії. Встановлювали оптимальне співвідношення діючої речовини та решти компонентів у препараті. Як наповнювачі використовували гліцерин і лактозу. Детальніше складові препарату викладено у патенті України № 38207 [10].

Проведені нами попередні дослідження виділили різні типи концентрації збудників вірозів у тканинах жирового тіла гусениць агрусового п'ядуна. Встановлено, що ВГ розвивається у цитоплазмі та гіподермі. Основна частина ВЯП накопичується в ядрах клітин жирової тканини та гіподерми. Вірусам властиві специфічні фізіологічні та морфологічні характеристики. Дослідження показали відсутність виражених антагоністичних відносин між вірусами внаслідок багаторазової реплікації вірусів ВГ та ВЯП в організмах гусениць. Віріони обох вірусів не зазнають змін, зберігаючи при цьому традиційну структуру.

Наводимо результати експериментальних досліджень показника тривалості інфекційного процесу в організмі гусениць агрусового п'ядуна. Вірусну суспензію вводили в організми гусениць шляхом згодовування попередньо обробленого листа.

Розрахунок LD₅₀ для гусениць 4-го віку проводили за методом пробітів за рівнянням регресії. Показник ЛЧ₅₀ розраховували експериментально після загибелі 50 % інфікованих гусениць. Діагностику причин загибелі інфікованих гусениць проводили за допомогою фазово-контрастного мікроскопу. Вірусний біоматеріал попередньо очищали від залишків тканин і гомогенізували, ВГ та ВЯП виділяли методом диференційного центрифугування. Підрахунок поліедрів проводили у камері Горяєва. Для обґрунтування специфічності сумісної дії двох діючих речовин ВГ та ВЯП проводили спеціальні дослідження, в яких враховували певні кількісні їх співвідношення. У лабораторних дослідах гусениць агрусового п'ядуна інфікували окремо водними суспензіями ВГ та ВЯП та їх сумішшю.

Обґрунтовували також величину оптимального вмісту діючої речовини та супутніх компонентів у складі препарату на основі оцінювання визначальних тестових характеристик. Було передбачено три варіанти із вмістом вірусу від 0,5 до 0,9 мас.%. Відповідним був вміст інших компонентів у складі препарату. Підсумкову оцінку показників тестових характеристик порівнювали із показниками кращого аналога. Встановлено, що найбільш ефективною була дія препарату Мерівал за такого співвідношення компонентів у складі, мас.%: вірусна суспензія ВГ та ВЯП – 0,7–0,9; гліцерин — 42,4–43,5; лактоза — 12,0–15,0; вода — решта. Результати експериментальних досліджень ілюструють матеріали табл. 1.

**1. Токсикологічна характеристика біологічного препарату
 Мерівал в. р. по відношенню до сприйнятливих видів фітофагів ягідників**

| Технології, що порівнюються | ЛК ₅₀ , % | Довірчі інтервали, % | ЛЧ ₅₀ , дні | Довірчі інтервали, % | ЛК ₉₀ , % | $\frac{E \times 90}{E \times 50}$ |
|---|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Співвідношення компонентів: ВГ+ВЯП – 0,9; гліцерин – 43,5; лактоза – 15,0; вода-решта, мас.%. <i>оригінальна технологія</i> | 0,04 | 0,02-0,03 | 5,2 | 4,9-8,0 | 7,5 | 1,44 |
| Співвідношення компонентів: ВГ+ВЯП – 0,7; гліцерин – 42,4; лактоза – 12,0; вода-решта, мас.%. <i>оригінальна технологія</i> | 0,03 | 0,02-0,04 | 5,0 | 4,6-7,7 | 8,6 | 1,72 |
| Співвідношення компонентів: ВГ+ВЯП – 0,5; гліцерин – 40,2; лактоза – 17,0; вода-решта, мас.%. <i>оригінальна технологія</i> | 0,18 | 0,09-0,19 | 12,1 | 10,3-19,1 | 21,2 | 1,75 |
| Кращий аналог | 0,18 | 0,12-0,75 | 19,0 | 12,7-22,3 | 42,4 | – |
| НІР ₀₅ | – | – | 2,5 | 4,1 | 2,4 | – |

Досліджували також фітотоксичність складових препарату — бакуловірусів ВГ та ВЯП (листя чорної смородини, агрусу, малини, нектароносних рослин) і безпечність по відношенню до природних популяцій ентомофагів. Фітотоксичність оцінювали візуально

за наявністю опіків або їх ознак на рослинах після використання препарату через одну годину та двадцять чотири години. В усіх варіантах дослідів упродовж 3-х років на рослинах не відмічали фітотоксичної дії препарату Мерівал. Оброблені рослини нормально розвивалися та функціонували після використання препарату Мерівал та його складових.

Наступна важлива екологічна та біоценотична характеристика стосувалась оцінювання безпечності бакуловірусів і препарату по відношенню до лабораторних тестових об'єктів комах. У дослідях були задіяні найбільш поширені та господарсько важливі паразитохди та хижаки плодово-ягідних агроценозів. Встановлено, що прямий або опосередкований контакт зі збудниками імаго ентомофагів не супроводжувався будь-якими змінами як у поведінкових, так і фізіологічних характеристиках. Більше того, самиці ентомофагів були носіями збудників вірусних захворювань і передавали їх комахам-господарям у процесі їх паразитування. Прості та інформативні тести — відсутність загибелі та реплікації вірусів свідчать про індиферентні взаємовідносини між компонентами та комахами. Результати досліджень наведено у табл. 2.

2. Рівень чутливості експериментальної інфекції бакуловірусів у складі біопрепарату до фітофагів та ентомофагів

| Види комах у досліді | Стадія розвитку | Титр діючої речовини | Інкубаційний період, дб | Прояв інфекції |
|---|-----------------|----------------------|-------------------------|--|
| <i>Abraxas grossulariata</i> (L.) | гусениці | 10 ⁴ | 6–8 | Процеси природної реплікації ВГ та ВЯП, що супроводжується масовою загибеллю гусениць фітофагів та вираженою післядією |
| <i>Zophodia convolutella</i> Zell. | гусениці | 10 ⁴ | 6–8 | |
| <i>Itame wauaria</i> L. | гусениці | 10 ⁴ | 6–8 | |
| <i>Lygris mellinata</i> F. | гусениці | 10 ⁴ | 6–8 | |
| <i>Trichogramma pintoi</i> Voeg. | імаго | 10 ⁶ | 6–8 | Зараження не відбувається |
| <i>Coccinella septempunctata</i> L. | імаго | 10 ⁷ | 6–8 | Зараження не відбувається |
| <i>Habrobracon hebetor</i> Say | імаго | 10 ⁷ | 6–8 | Зараження не відбувається |
| <i>Apanteles laevigatus</i> (Ratzeburg) | імаго | 10 ⁷ | 6–8 | Зараження не відбувається |
| <i>Macrocentrus marginator</i> (Nees) | імаго | 10 ⁷ | 6–8 | Зараження не відбувається |
| <i>Eupeodes corrollae</i> (F.) | личинка | 10 ⁷ | 6–8 | Зараження не відбувається |
| <i>Chrysopa carnea</i> L. | личинка | 10 ⁷ | 6–8 | Зараження не відбувається |
| <i>Anthocoris nemorum</i> L. | імаго | 10 ⁷ | 6–8 | Зараження не відбувається |
| <i>Forficula auricularia</i> (L.) | личинка | 10 ⁷ | 6–8 | Зараження не відбувається |
| <i>Dibrachus cavus</i> (Walker) | імаго | 10 ⁷ | 6–8 | Зараження не відбувається |

Встановлено, що тільки по відношенню до чотирьох видів шкідливих комах — агрусового, смугастого, смородинового п'ядунів та агрусової вогнівки, препарат виявляв виражену токсичну дію. В організмі гусениць та імаго відбувалася природна реплікація ВГ та ВЯП. Запропонований мікробіологічний препарат поповнив і розширив арсенал засобів контролю чисельності цільових фітофагів у насадженнях ягідників. Зокрема, його використовували як складову оригінальної технології біологічного захисту ягідників для потреб органічного землеробства (табл. 3). Використання препарату було виправданим, зважаючи на значне поширення групи лускокрилих і супутніх видів фітофагів.

3. Результати реалізації технологій біологічного захисту смородини та агрусу від лускокрилих і супутніх фітофагів (Полтавська обл., фермерське господарство «Ярошенко», 2009–2011 рр.)

| Технології, що порівнюються | Початкова чисельність гусениць навесні, екз./10 кущів | Ефективність технологій, % | Пошкоджено листя % | Урожай, кг/кущ | Плодючість самиць дочірніх поколінь, яєць /самицю |
|---|---|----------------------------|--------------------|----------------|---|
| Конвеєр нектароносів. Обприскування кущів: Мерівал, к.п., 0,350 кг/га, 2 пр. Розселення ентомофагів: Трихограма – 2 прийоми.; Габробракон – 1 прийом. <i>оригінальна технологія</i> | 23,6 | 82,4 | 3,4 | 3,9 | 31,4±3,8 |
| Обприскування кущів: Лепідоцид, к.п.–3,0 кг/га, 2 прийоми. Фітоверм, к.е., 0,3 л/га, 1 прийом <i>прийоми класичного біометоду</i> | 20,5 | 80,3 | 4,1 | 3,3 | 8,9 |
| Хімічний еталон Препарат 30, 25 кг/га, 1 пр.; Актеллік, к.е., 1,5 л/га, 2 пр. <i>базовий варіант</i> | 26,1 | 88,9 | 2,6 | 4,2 | 46,3±4,2 |
| Контроль | 27,5 | – | 18,8 | 2,5 | 52,7±5,6 |
| НІР ₀₅ | – | 6,2 | 1,1 | 0,6 | 6,8 |

Специфіка дії препарату Мерівал полягає у тому, що після використання його у період початку трофічної активності гусениць молодших віків, які перезимували, понад 77,4 % особин загинули внаслідок інтенсивного розвитку патогена. Післядія полягає в тому, що ентомопатогенний вірус порушив нормальний перебіг процесів овогенезу самиць. Внаслідок цього виявлено часткову дисфункцію окремих оваріол, наслідком якої

було зниження на 33,1–45,6% плодючості самиць агрусового п'ядуна. Дослідженнями ек виявлено випадків відновлення функції оваріол, інфікованих збудником вірусу. У цьому полягає перевага вірусних інсектицидів над більшістю мікробіологічних препаратів бактеріальної, грибною і протозойною природи. Як показали наші дослідження, патоген зберігається в популяціях п'ядунів переважно в латентному стані. Його ентомоцидна активність виявляється спонтанно за наявності будь-яких стресових факторів, перш за все, синоптичного характеру. Ця закономірність відома для природних популяцій інших видів лускокрилих, що свідчить про перенесення збудника трансваріально так через середовище. Значну роль у просторовому поширенні вірусних патогенів відігравали природні популяції паразитичних перетинчастокрилих комах.

Висновки. Моніторинг фітосанітарного стану типових фермерських ягідників виявив трьох видів п'ядунів та агрусової вогнівки. Вперше запропоновано технологію лабораторного режиму отримання оригінального ентомопатогенного вірусного препарату Мерівал, створеного на основі нативних штамів вірусів ядерного поліедрозу та гранулозу, виділених із природних популяцій агрусового п'ядуна. Досліджені визначальні токсикологічні характеристики препарату. Показана ентомоцидна дія щодо гусениць молодших віків трьох видів п'ядунів і супутніх лускокрилих фітофагів, а також відсутність ентомоцидної дії до 10 видів зоофагів. Встановлено високий рівень господарської ефективності біопрепарату у складі оригінальної технології захисту насаджень кушових ягідних культур.

Бібліографічний список: 1. Алешина О. А. Основы технологии промышленного производства бактериальных энтомопатогенных препаратов / Алешина О. А. // Защита растений. — 1978, № 7. — С. 18–20. 2. Бойкова Е. В. Усовершенствование технологии производства вируса ядерного полиедроза хлопковой совки / Е. В. Бойкова, Ж. А. Ширинян, В. Я. Исмаилов // Биологическая защита растений — основы стабилизации агроэкосистем», Вып 5. Мат-лы междунар конф. «Биологическая защита растений, перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной продукции» 23–25 сентября 2008, Краснодар. — 2008. — С. 199–204. 3. Воробьева Н. Н. Энтомопатогенные вирусы / Воробьева Н. Н., Новосибирск: Наука. — 1976. — 284 с. 4. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / Под общ. ред. В. П. Васильева, Т. 2. — К.: Урожай. — 1988. — 575 с. 5. Гадзало Я. М. Интегрированный захист ягідних насаджень від шкідників у північно—західному Лісостепу і Поліссі України / Гадзало Я. М. — Львів: Світ, 1999. — 183 с. 6. Гораль В. М. Дія мікробних препаратів на капустяного білана / В. М. Гораль, Н. В. Лапа // Захист рослин. — 1981, вип. 28. — С. 29–32. 7. Гершензон С. М. Явление латентности у полиэдренных вирусов насекомых / С. М. Гершензон // Журн. общ. биологии. — 1961, 31, С. 32–41. 8. Дикасова Е. Т. Грунелез озимой совки и его применение для борьбы с этим вредителем / Дикасова Е. Т. Ташкент: ФАН. — 1969. — 144 с. 9. Дрозда В. Ф. Энтомопатогенні віруси: біологічна характеристика, отримання препаративних норм, практика використання в захисті рослин / В. Ф. Дрозда // Захист рослин. — 2000. — № 8. — С. 21–22. 10. Пат. №38207 Україна. Спосіб отримання біологічного інсектицидного препарату Мерівал / Дрозда В. Ф., Кочерга М. О.; заявник і патентовласник Національний аграрний університет; заяв. 14.06.2008; опубл. 25.12.2008, Бюл. № 24. — С. 1–8. 11. Завтони П. С. Биологический препарат Ноктуаирид в борьбе с совками на горохе / П. С. Завтони, Л. Ф. Волощук, Г. К. Рожка // Биологическая защита растений — основы стабилизации агроэкосистем». Вып 5. Мат-лы междунар конф. «Биологическая защита растений, перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной продукции» 23–25 сентября 2008, Краснодар. — 2008. — С. 234–236. 12. Кок И. П. Рестрикционный анализ ДНК бакуловирусов и его

значение в характеристике вирусных инсектицидов / И. П. Кок // Энтмопатогенные вирусы и их практическое значение. — К.: Наук. Думка. — 1982. — С. 6–18. **13. Канапацкая В. А.** Экономическая эффективность применения Вирин-ЭКС на поздней капусте в условиях Белоруссии / В. А. Канапацкая., Е. В. Орловская // Биологическая защита овощных культур от вредных организмов. — Кишинев: Штиинца. — 1977. — С. 39–41. **14. Кауч Т. Л.** Формы микробных инсектицидов: обычные формы / Кауч Т. Л. // Формы микробных инсектицидов и методы применения. — М.: Колос. — 1981. — С. 5–16. **15. Король И. Т.** Значение искусственного внесения вируса гранулеза яблонной плодовой гнили в снижении поврежденности плодов / И. Т. Король, В. А. Канапацкая // Проблемы защиты яблонь от вредителей и болезней. — Елгава: Зинатне. — 1979, 176. — С. 43–44. **16. Лошицкий В. П.** Шкідники і хвороби ягідних культур / Лошицкий В. П. [за ред. В. С. Маяковського] // Довідник по ягідництву. — К.: Урожай, 1989. — С. 94–132. **17. Лапа Н. В.** Особенности применения вирусных препаратов для ограничения численности чешуекрылых — вредителей садовых и овощных культур на Украине / Н. В. Лапа, В. Ф. Дрозда, В. М. Гораль // Молекулярная биология, вып. 34. — К.: Наукова думка. — 1983. — С. 56–63. **18. Митрофанов В. Б.** Гранулез яблонной плодовой гнили: автореф. дис... канд. биол.наук. — Л., 1976. — 25 с. **19. Орловская Е. В.** Вирусы ядерного полиедроза в борьбе с вредными насекомыми / Орловская Е. В. // Биологические средства защиты растений. — М.: Колос. — 1974. — С. 335–345. **20. Орловская Е. В.** Пути использования вирусов в борьбе с вредными лесными чешуекрылыми: автореф. дис.... канд. биол. наук. —Л., 1968. —24 с. **21. Стынгач А. П.** Биологический препарат Вирин АББ-3 — эффективное средство против американской белой бабочки *Hlyphantria cunea* Druru // Биологическая защита растений — основы стабилизации агроэкосистем». Вып 5. Междунар конф. «Биологическая защита растений, перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной продукции» 23–25 сентября 2008, Краснодар. — 2008. — С. 296–298. **22. Тарасевич Л. М.** Вирусы насекомых / Тарасевич Л. М. — М: Наука. — 1975. — 198 с. **23. Ignoffo C. M.** Virus-living insecticides / C. M. Ignoffo // Curr. Top. Microbiol. Immunol. — 1968. — 43, № 2. — P. 129–164. **24. Falcon L. A.** Preliminary evolution of a granulosis virus for control of the codling moth. / L. A. Falcon, V. R. Kane, R. S Bethill // J. Econ. Entomol. — 1968. — 61, № 6. — P. 1208–1213. **25. Franz J. M.** Berechnung des Wirkungsgrades einer microbiologischen Bekämpfung von Schadinsekten / Franz J. M.// Anz. Schädlingsk., 1968. — 41, № 5. —S. 65–71.

UDC 632.937:634.1/7

Drozda V.F., Kocherga M. A. Biotechnological peculiarities in creation and usage of virus-based entomopatogenical preparation – Merival used for berry crops protection // The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series "Phytopathology and Entomology". — 2013. — № 10 — P. 86–92.

The entomopatogenic virus-based preparation Merival was presented. The preparation acts on digestion system of larvae. The main substance of preparation are nuclear polyhedrosis and granulosis viruses of *Abraxas grossulariata* Z. Toxicological effect of preparation was showed. Level of sensitivity in 12 species of parasitoids and predators was showed. Preparation is used in technologies of integrated protection of berry crops from Lepidoptera phytophags as well as in organic production. Efficiency of Merival is 75–85 %.

Key words: berry crops, leaf loopers, viruses of nuclear polyhedrosis and granulosis, toxicological effect, level of a susceptibility of zoophages, plant protection methods

Tab. 3. Bibl. 25.

E-mail: biomethod@quality.ua

Одержано редколлегією 30.11.2013 р.