

УДК 579. 821

О. А. Дрегваль, Н. В. Черевач, А. І. Вінніков

Дніпропетровський національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ РІЗНИХ ФОРМ КОМПЛЕКСНОГО ЕНТОМОПАТОГЕННОГО БІОПРЕПАРАТУ

Досліджено зберігання різних форм комплексного ентомопатогенного біопрепарату на основі *Bacillus thuringiensis* та *Beauveria bassiana*. Показано, що якісне зберігання рідинної форми препарату забезпечується додаванням 5% *NaCl*, пастоподібної – карбоксиметилцелюлози, тіосечовини та комплексу мінеральних солей (*CuSO₄*, *MgSO₄*, *ZnSO₄*, *KCl*). Доведено ефективне застосування бентоніту як носія для зберігання гранульованої форми препарату. Показана ефективність 0,5–1,0 %-ного розчинів препарату по відношенню до личинок *Archips podana* Scop.

This article is devoted to investigation of preservation conditions of the different form of complex entomopathogenic preparation on the basis of *Bacillus thuringiensis* and *Beauveria bassiana*. It was shown, the qualitative preservation of the liquid form with 5% *NaCl*, and the paste form with carboxymethylcellulose, tiurea, and mineral salt (*CuSO₄*, *MgSO₄*, *ZnSO₄*, *KCl*) was got. The effective application of a bentonit as a basis for the granulose form of the preparation was provided. The efficiency of the preparation (solution with 0,5–1,0 % concentration) against larvae of *Archips podana* Scop. was shown.

Вступ

Промисловість виробляє інсектицидні препарати у вигляді трьох основних форм: сухих, рідинних та у вигляді пасти. Виробництво сухих препаратів включає довготривалі етапи сушки та помелу, на яких відбуваються значні втрати споро-

кристалічного комплексу. До того ж, ці препарати дорого коштують. На відміну від сухих біопрепаратів, виробництво рідинних і пастоподібних нескладне, можливе в умовах малих підприємств. Такі препарати зручні у використанні, екологічно більш безпечні, не забруднюють, на відміну від сухих порошків, робочу зону. Але вони швидко втрачають свою активність, що пов'язано з активацією, проростанням спор та загибеллю пророслих клітин [1].

При розробці рідинних і пастоподібних препаратів необхідно підбирати консерванти та стабілізатори для пригнічення росту та розмноження сторонньої мікрофлори та для збереження діючого компонента у широкому діапазоні температур [3; 7]. Останнім часом запропоновано гранулювання біопрепаратів для рослинництва [4–6]. Для виготовлення таких препаратів необхідно підібрати носій, у ролі якого можна використовувати глинисті мінерали. Відомо, що мікроорганізми та частинки глинистих мінералів вступають у контактну взаємодію. Внаслідок цього поверхня мікроорганізмів покривається частинками глинистих мінералів, що підвищує стійкість клітин до дії шкідливих факторів навколишнього середовища. Цю властивість глинистих мінералів можна використати для забезпечення стабільності складу біопрепаратів під час тривалого зберігання. До того ж, слід зазначити, що глинисті мінерали мають природне походження та не забруднюють навколишнього середовища [4].

Оскільки одним із можливих шляхів отримання комплексного біопрепарату є спільне культивування *Bacillus thuringiensis* та *Beauveria bassiana* [2], необхідно було підібрати умови зберігання, які б сприяли виживанню обох компонентів комплексу.

Матеріал і методи досліджень

Спільне вирощування ентомопатогенних бактерій *B. thuringiensis* та грибів *B. bassiana* проводили, як описано в роботі [2]. Якість зберігання комплексного біопрепарату оцінювали за кількістю колонієутворювальних одиниць (КУО), яку визначали висівом серійних розведень на м'ясо-пептонний агар і сусло-агар зі стрептоміцином. Як добавки, що поліпшують зберігання рідинного комплексного біопрепарату, використовували 2 і 5 %-ний розчин хлориду натрію та активоване вугілля. При дослідженні зберігання пастоподібного комплексного препарату як стабілізатори використовували комплекс мінеральних солей ($CuSO_4$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$, KCl), консервантом служила тіосечовина, наповнювачем – карбоксиметилцелюлоза (КМЦ). Як основу при гранулюванні комплексного біопрепарату використовували глинистий мінерал бентоніт. Гранулювання проводили за відомою методикою [5]. Препарати зберігали протягом трьох місяців при кімнатній температурі або в холодильнику. Інсектицидну активність 0,5–1,0 %-ного розчинів визначали у відсотках загибелі личинок IV віку листокрутки всеїдної (*Archips podana* Scop.).

Результати та їх обговорення

Було виготовлено чотири варіанти рідинного препарату (табл. 1). Як видно з наведених даних, *B. thuringiensis* добре зберігається в усіх варіантах рідинного комплексного препарату.

Що стосується зберігання *B. bassiana* у комплексному препараті, то найкращий результат отримано при використанні 5 %-ного хлориду натрію. У цьому варіанті виявлено $3,7 \times 10^7$ та $6,62 \times 10^6$ КУО/мл через один і три місяці зберігання, відповідно. Застосування активованого вугілля та 2 %-ного хлориду натрію виявилось менш ефективним: через місяць зберігання кількість КУО/мл знизилась на два порядки, через три місяці *B. bassiana* не висівалась. Стороння мікрофлора виявлена в усіх варіантах рідинного препарату, але найменша її кількість спостерігалась при дода-

ванні 5 %-ного хлориду натрію. У контрольному варіанті КУО *B. bassiana* виявлено не було вже через місяць зберігання. Таким чином, найкраще зберігання рідинного комплексного біопрепарату протягом трьох місяців забезпечується додаванням хлориду натрію в концентрації 5 %.

Таблиця 1

Кількість КУО *B. thuringiensis* та *B. bassiana* у різних варіантах рідинного комплексного препарату під час зберігання при температурі +4°C

| № варіанта | Добавки до препарату | Термін зберігання, місяців | Кількість КУО в 1 мл | |
|------------|------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | | <i>B. thuringiensis</i> | <i>B. bassiana</i> |
| 1 | Активоване вугілля | 0 | $(4,83 \pm 0,42) \times 10^9$ | $(2,16 \pm 0,28) \times 10^8$ |
| | | 1 | $(3,23 \pm 0,26) \times 10^9$ | $(1,14 \pm 0,32) \times 10^6$ |
| | | 3 | $(3,37 \pm 0,23) \times 10^9$ | – |
| 2 | Хлорид натрію, 2 % | 0 | $(4,83 \pm 0,41) \times 10^9$ | $(1,92 \pm 0,42) \times 10^8$ |
| | | 1 | $(4,53 \pm 0,53) \times 10^9$ | $(1,32 \pm 0,21) \times 10^6$ |
| | | 3 | $(3,67 \pm 0,39) \times 10^9$ | – |
| 3 | Хлорид натрію, 5 % | 0 | $(4,83 \pm 0,24) \times 10^9$ | $(2,02 \pm 0,29) \times 10^8$ |
| | | 1 | $(4,14 \pm 0,55) \times 10^9$ | $(3,70 \pm 0,49) \times 10^7$ |
| | | 3 | $(4,03 \pm 0,61) \times 10^9$ | $(6,62 \pm 0,56) \times 10^6$ |
| 4 | Контроль (без добавок) | 0 | $(4,83 \pm 0,40) \times 10^9$ | $(2,21 \pm 0,51) \times 10^8$ |
| | | 1 | $(4,62 \pm 0,30) \times 10^9$ | – |
| | | 3 | $(3,96 \pm 0,48) \times 10^9$ | – |

Примітки: «–» – КУО не виявлено.

Розроблено чотири варіанти пастоподібного препарату. Перший варіант крім спор мікроорганізмів містив комплекс стабілізаторів і КМЦ, другий – КМЦ і тіосечовину, третій – комплекс стабілізаторів, тіосечовину та КМЦ, четвертий (контрольний) – тільки КМЦ (табл. 2).

Таблиця 2

Кількість КУО у різних варіантах пастоподібного комплексного препарату під час зберігання при температурі +4°C

| № варіанта | Добавки до пасти-концентрату | Термін зберігання, місяців | Кількість КУО в 1 г | |
|------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| | | | <i>B. thuringiensis</i> | <i>B. bassiana</i> |
| 1 | Стабілізатори + КМЦ | 0 | $(3,83 \pm 0,23) \times 10^{10}$ | $(1,95 \pm 0,36) \times 10^9$ |
| | | 1 | $(2,51 \pm 0,68) \times 10^{11}$ | $(2,89 \pm 0,43) \times 10^7$ |
| | | 2 | $(2,03 \pm 0,31) \times 10^{11}$ | $(5,42 \pm 0,59) \times 10^5$ |
| | | 3 | $(8,77 \pm 0,19) \times 10^{10}$ | – |
| 2 | Тіосечовина + КМЦ | 0 | $(5,11 \pm 0,53) \times 10^{10}$ | $(3,26 \pm 0,38) \times 10^9$ |
| | | 1 | $(3,88 \pm 0,31) \times 10^{11}$ | $(5,21 \pm 0,68) \times 10^7$ |
| | | 2 | $(5,66 \pm 0,20) \times 10^{10}$ | – |
| | | 3 | $(1,22 \pm 0,22) \times 10^{10}$ | – |
| 3 | Стабілізатори + тіосечовина + КМЦ | 0 | $(3,53 \pm 0,23) \times 10^{10}$ | $(2,30 \pm 0,46) \times 10^9$ |
| | | 1 | $(3,65 \pm 0,34) \times 10^{11}$ | $(7,64 \pm 0,38) \times 10^7$ |
| | | 2 | $(5,08 \pm 0,58) \times 10^{11}$ | $(6,89 \pm 0,45) \times 10^7$ |
| | | 3 | $(7,70 \pm 0,59) \times 10^{11}$ | $(1,06 \pm 0,37) \times 10^6$ |
| 4 | КМЦ (контроль) | 0 | $(1,77 \pm 0,34) \times 10^{10}$ | $(4,48 \pm 0,55) \times 10^9$ |
| | | 1 | $(1,64 \pm 0,59) \times 10^{11}$ | $(6,55 \pm 0,70) \times 10^6$ |
| | | 2 | $(1,36 \pm 0,25) \times 10^{11}$ | – |
| | | 3 | $(1,10 \pm 0,27) \times 10^{10}$ | – |

Примітки: «–» – КУО у препараті не виявлено.

Титр життєздатних ендоспор *B. thuringiensis* був високим в усіх варіантах паст-концентрату протягом усього терміну зберігання. Що стосується *B. bassiana*, то в усіх варіантах біопрепарату вже через місяць зберігання спостерігалось зниження кількості КУО на два порядки. Після другого місяця у третьому варіанті пасту кількість КУО залишалась на тому ж рівні; у першому варіанті вона знизилась ще на два порядки, а у другому та четвертому варіантах КУО не виявлялось. Через три місяці зберігання *B. bassiana* виявлялась лише у третьому варіанті пасту, який містив КМЦ, комплекс стабілізаторів і тіосечовину. Розвиток сторонньої мікрофлори спостерігали в усіх варіантах пастоподібного препарату.

При зберіганні гранульованого препарату на основі бентоніту протягом трьох місяців суттєвого зниження титру життєздатних спор *B. thuringiensis* та *B. bassiana* виявлено не було (табл. 3). Сторонньої мікрофлори впродовж усього терміну зберігання не спостерігалось. Це можна пояснити низькою вологістю гранульованого препарату.

Треба зазначити, що *B. bassiana* краще зберігається в гранульованому препараті, ніж у рідинному та пастоподібному. Оскільки у гранульованому препараті крім бентоніту, який використовувався як носій, не містилось інших консервувальних добавок, то порівняння ефективності зберігання цієї форми проводилось із контрольними варіантами рідинного та пастоподібного препарату. Так, у контрольному варіанті рідинної форми біопрепарату через один місяць зберігання КУО *B. bassiana* виявлено не було (див. табл. 1). Контрольний варіант пастоподібного препарату зберігався дещо краще, але і в ньому через два місяці зберігання КУО *B. bassiana* також не виявлялось (див. табл. 2). Крім того, гранульована форма зручніша у використанні та дозуванні, ніж пастоподібна. Усе це свідчить про перспективність застосування саме гранульованої форми комплексного біопрепарату на основі *B. thuringiensis* та *B. bassiana*.

Таблиця 3

Кількість КУО у комплексному гранульованому препараті
під час зберігання при температурі +20...+25°C

| Термін зберігання, місяців | Кількість КУО в 1 г | |
|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| | <i>B. thuringiensis</i> | <i>B. bassiana</i> |
| 0 | $(3,60 \pm 0,13) \times 10^{10}$ | $(2,62 \pm 0,29) \times 10^7$ |
| 1,5 | $(3,39 \pm 0,17) \times 10^{10}$ | $(1,67 \pm 0,16) \times 10^7$ |
| 3 | $(1,63 \pm 0,21) \times 10^{10}$ | $(9,94 \pm 1,00) \times 10^6$ |

Відомо, що в процесі зберігання біопрепарату втрачають інсектицидну активність. Тому було перевірено інсектицидну активність пастоподібного, рідинного та гранульованого препаратів по відношенню до листокрутки всеїдної після зберігання. Інсектицидна активність 1 %-ного розчину рідинного препарату з 2 і 5 %-ного хлориду натрію була майже однаковою (49 та 55 % загибелі комах на третю добу, 63 та 64 % – на шосту добу, відповідно). Варіант препарату з активованим вугіллям виявив трохи нижчу інсектицидну активність (40 та 52 % загибелі на третю та шосту добу, відповідно). Найнижча активність спостерігалась при обробці корму препаратом без добавок (40 % загибелі на третю добу, 44 % – на шосту добу). При обробці корму водою (контроль) загибель комах спостерігалась на рівні 4 %.

Активність 0,5 %-ного розчину пастоподібного препарату, який містив КМЦ, комплекс стабілізаторів і тіосечовину, була доволі високою (69 і 76 % загибелі комах на третю та шосту добу, відповідно). Дещо нижчою активністю характеризувалась паста, яка містила тільки наповнювач (52 % загибелі на третю добу та 65 % – на шосту добу).

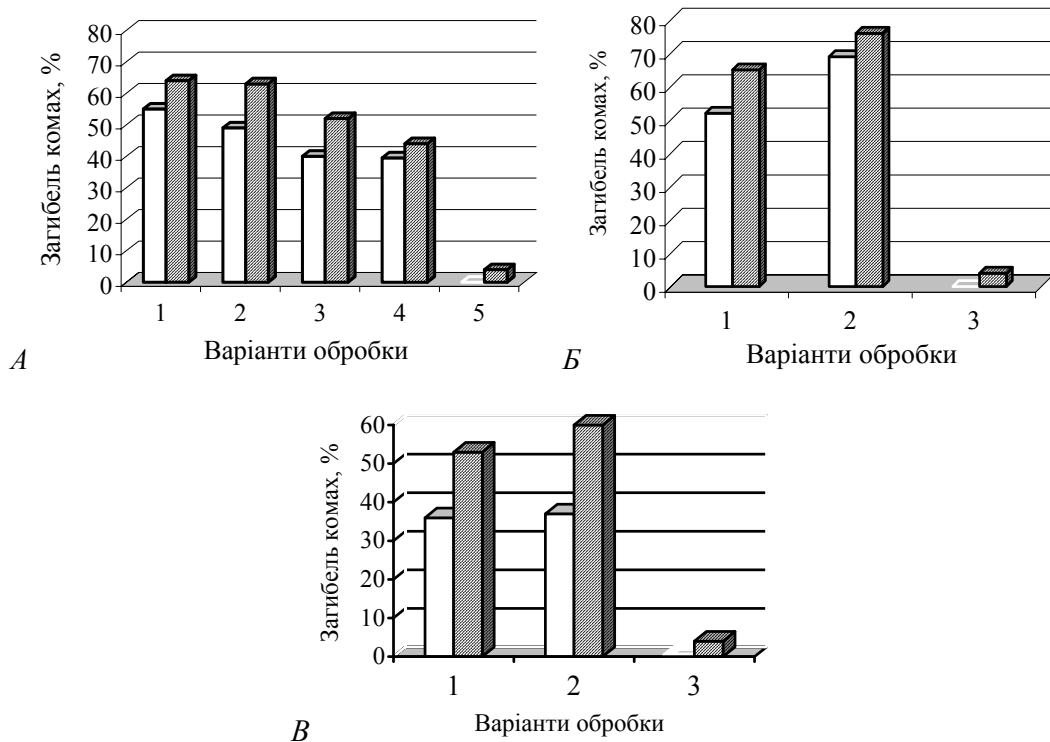


Рис. 1. Інсектицидна активність різних форм комплексного біопрепарату по відношенню до *Archips podana* після зберігання: А – рідинний препарат: 1 – з 5 %-ного хлориду натрію; 2 – з 2 %-ного хлориду натрію; 3 – з активованим вугіллям; 4 – без добавок; 5 – контрольні комахи; В – пастоподібний препарат: 1 – з КМЦ; 2 – з КМЦ, стабілізаторами, тіосечовиною; 3 – контрольні комахи; В – гранульований препарат: 1 – 0,5 %-ний розчин; 2 – 1 %-ний розчин; 3 – контрольні комахи; варіант без штрихування – загибель комах на третю добу; варіант із штрихуванням – загибель комах на шосту добу

Дослідження інсектицидної активності гранульованого препарату показало майже однакову ефективність застосування 0,5 та 1 %-ного препарату (36 та 37 % загибелі комах на третю добу, 53 та 60 % загибелі на шосту добу, відповідно).

Висновки

Якісне зберігання рідинної форми комплексного препарату забезпечується додаванням 5 %-ного хлориду натрію, пастоподібної – КМЦ, комплексу солей ($CuSO_4$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$, KCl) та тіосечовини. Отримані дані свідчать про перспективність застосування гранульованої форми комплексного біопрепарату на основі *B. thuringiensis* та *B. bassiana* з використанням бентоніту. Розроблені гранульовані препарати характеризуються стабільністю складу під час зберігання. Показана ефективність 0,5–1 % розчинів препаратів проти личинок листокрутки всеїдної.

Бібліографічні посилання

1. **Оперативная оценка** качества энтомопатогенных препаратов из культур *Bacillus thuringiensis* с помощью электрооптического метода / В. Н. Брезгунов, Н. В. Швец, А. Н. Алексеев и др. // Микробиология. – 1986. – Т. 55, № 6. – С. 1036–1039.
2. **Дрегваль О. А.** Вдосконалення технології одержання комплексного ентомопатогенного біопрепарату шляхом сумісного культивування *Bacillus thuringiensis* та *Beauveria bassiana*.

- ana / О. А. Дрегваль, Н. В. Черевач, А. І. Вінніков // Мат. VIII Міжнародної науково-практичної конф. «Наука і освіта 2005». – Д.: Наука і освіта, 2005. – Т. 10. – С. 13–16.
3. **Дослідження впливу** консервуючих та стабілізуючих речовин на зберігання ентомопатогенних препаратів / О. А. Дрегваль, Н. В. Черевач, Н. В. Черватюк, А. І. Вінніков // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2002. – Вип. 10, т. 2. – С. 235–239.
 4. **Курдиш І. К.** Гранулированные микробные препараты для растениеводства: наука и практика. – К.: КВЦ, 2001. – 142 с.
 5. **Курдиш І. К.** Гранулированные препараты азотобактера на основе глинистых минералов / И. К. Курдиш, Л. В. Титова // Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. – Т. 36, № 4. – С. 484–487.
 6. **Курдиш І. К.** Применение высокодисперсных материалов в технологии культивирования и получения гранулированных препаратов *Agrobacterium radiobacter* / И. К. Курдиш, Л. В. Титова // Прикладная биохимия и микробиология. – 2001. – Т. 37, № 3. – С. 369–373.
 7. **Самойлова Т. Й.** Результаты исследования влияния консервантов на сохранность лепидопцида / Т. Й. Самойлова, С. М. Косой, Ю. К. Самойлов // Производство и применение биологических средств защиты растений от вредителей и болезней. – Одесса, 1994. – С. 32–33.

Надійшла до редколегії 05.10.05.

УДК 595.762.15/16 (47)

В. Г. Дядичко

Український научний центр екології моря

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ВОДНЫХ ПЛОТОЯДНЫХ ЖУКОВ (*COLEOPTERA, HYDRADEPHAGA*) НЕКОТОРЫХ РЕК ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ

Наведено основні результати досліджень *Hydradephaga* річок Савранки, Дністра, Великого Куяльника та Тилігулу в межах Одеської області. Вивчено якісний склад і біотопічний розподіл жуків, внесок окремих екологічних угруповань у формування фауни досліджених водойм.

The main results of research of the aquatic carnivorous beetles of the rivers of Savranka, Dnister, Great Kujalnick and Tiligul within the borders of Odessa region are discussed. Qualitative composition and biotopic distribution of the beetles, contribution of different ecological communities to the fauna of the reservoirs were studied.

Введение

В условиях засушливого климата юга Украины речные экосистемы играют роль рефугиумов для различных водных и околоводных организмов, в том числе и жуков. Долины рек являются интразональными биотопами, по которым идет распространение видов, не свойственных данной местности. С другой стороны, эти водноболотные угодья занимают важное место в хозяйственной деятельности человека, что часто негативно отражается на состоянии их биоты. Сказанное обуславливает актуальность их всестороннего изучения.

Цель данной работы – выявление качественного состава, особенностей экологии, биотопического распределения водяных плотоядных жуков, долевого участия различных экологических групп *Hydradephaga* в формировании фауны водоемов.

© Дядичко В. Г., 2005

78