

УДК 595.7:632:631.17

**Ходорчук В.**, директор ІТІ «Біотехніка» НААН України, **Дубровін В.**, д-р техн. наук (НУБіП України), **Таргоня В.**, д-р с.-г. наук, **Білоусов Ю.**, канд. біол. наук, заст. дир., **Сапожникова М.**, зав. сектору акариентомофагів (ІТІ «Біотехніка» НААН України), **Клименко В.**, зав. лаб. (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого), **Бельченко В.**, канд. техн. наук, зав. сектору трихограми (ІТІ «Біотехніка» НААН України)

## Промислова технологія виробництва ентомофага золотоочки для біологічного захисту рослин

Наведено результати розроблення технології та випробування модульного комплексу обладнання для промислового виробництва ентомофага золотоочки звичайної, яку використовують у біологічному захисті рослин проти шкідників.

**Ключові слова:** промислова ентомологія, біологічний захист рослин, ентомофаг золотоочка, технологія вирощування, технологічне обладнання.

**Стан питання.** У сучасній системі землеробства стрімко зростає роль захисту рослин. Збитки сільськогосподарства від шкідливих організмів (шкідників, збудників хвороб та бур'янів) у середньому становлять 25-30%. Основним методом боротьби з шкідливими організмами залишається хімічний. Не заперечуючи низки переваг синтетичних пестицидів, не слід забувати й про негативні наслідки їхнього використання. Широке використання хімічних препаратів в захисті рослин призводить як до порушення екологічної рівноваги, так і до накопичення шкідливих залишків у сільськогосподарській продукції, ґрунті, воді, організмі тварини і людини. Поліпшити екологічний стан довкілля та досягти водночас високої врожайності неможливо без подальшого удосконалення екологічних методів захисту сільськогосподарських культур, зокрема біологічного методу. Останній не націлений на повне винищення шкідника, а являє собою контрольовану екосистему, коли хижак і жертва знаходяться в такій рівновазі, за якої рівень популяції фітофага не перевищує економічного порогу шкодочинності.

Раціональне використання акариентомофагів дозволяє значно скоротити, а в деяких випадках повністю виключити застосування отрутохімікатів [1-4]. Серед хижих і паразитичних членистоногих важливе місце займає звичайна золотоочка. Личинок цього хижача використовують як для контролю багатьох видів домінуючих шкідників (наприклад, попелиці, совки), так і проти "мінорних", чисельність яких певний час знаходиться на низькому рівні, але вони являють потенційну загрозу врожаю.

З точки зору масового розведення, золотоочка відноситься до одних з найбільш вивчених членистоногих, але вартість продукції – яєць хижача не забезпечує позитивного балансу співвідношення ефективності: витрати на великомасштабне виробництво методом наводнення. Удосконалення технології виробництва дозволить зменшити вартість цього ентомофага й розширити його використання для захисту сільськогосподарських культур.

Технологію розведення золотоочки можна розділити на два блоки – вигодовування личинок та утримання імаго для отримання яєць, які, за великим рахунком, і є основною продукцією. Парадигмою майже всіх технологій розведення золотоочок є:

- індивідуальне утримання личинок у комірчастих сажках;
- вигодовування личинок хижача яйцями лускокрилих;
- годування імаго рідкою або пастоподібною сумішшю вуглеводів та гідролізату дріжджів.

**Комплект обладнання для виробництва ентомологічного препарату золотоочки звичайної.** Фахівці Інженерно-технологічного інституту «Біотехніка» НААН України розробили промислову технологію вирощування золотоочки звичайної та комплект відповідного обладнання.

Ціла низка технологічних і технічних рішень, отриманих та реалізованих в цій розробці, дозволили майже повністю усунути прояви канібалізму в процесі культивування личинок золотоочки, що забезпечило можливість створення високоефективної промислової технології. Розроблена технологія виробництва забезпечує за однакових матеріальних витрат більш ніж двократне збільшення продуктивності виробництва коконів та три-чотирикратне збільшення виходу яєць хижача.

Комплект обладнання, призначений для отримання ентомологічного препарату золотоочки звичайної в промислових масштабах, дозволяє одержувати від 200 000 до 250 000 личинок І-го віку або 260 000 яєць хижача в день.

**Комплект устаткування складається з:**

- універсальних стелажів для розміщення сажків...3 шт.
- сажків для личинок.....30 шт.
- сажків для імаго.....75 шт.
- блоків інкубації яєць.....3 шт.
- блока вентиляційного.....1 шт.
- змінних кришок для сажків з імаго.....150 шт.



Рис. 1 – Універсальні стелажі для розміщення сажків: 1 – для личинок, 2 – для імаго золотоочки

Універсальні стелажі, призначені для розміщення сажків з личинками (1) або сажків з імаго (2), конструкційно виконані однаково (рис. 1).

Стелаж має нижню частину, стіл-тубу, робочу поверхню для обслуговування сажків і висувні ящики, призначені для одержання золотоочки товарного виду (личинки I-го віку або яйця). Верхня частина виготовлена у вигляді стояка з 7-ма полицями: для розміщення сажків з личинками й/або сажків з імаго. На кожному стелажі можна розмістити 30-35 сажків.

Блок інкубації прикріплюють на стіну (5), він призначений для розміщення золотоочки на стадії яйця (рис. 3). В утворений двома напрямними простір встановлюють кришки з яйцями золотоочки, які були зняті з сажків для імаго. У блоці інкубації яйця золотоочки перебувають протягом 2-х діб в оптимальних умовах ( $t=23-25^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi=70-75\%$ ). А потім їх знімають з кришок і використовують відповідно до технологічного регламенту.

Блок вентиляційний (6) виконує дві функції (рис. 3):

- 1) утримання імаго в порожнині сажка під час годівлі й заміни кришки з яйцями;
- 2) відділення коконів від поживного середовища.

#### Опис технологічного процесу.

Комплект обладнання розміщують в лабораторному термостатованому приміщенні, в якому шляхом використання припливно-витяжної вентиляції або кондиціонування, підтримуються необхідні температура і вологість повітря для забезпечення умов для розведення золотоочки. Сажки з личинками заповнюють поживним субстратом та посадковою культурою, після чого встановлюють на стелаж для розміщення сажків з личинками. Після завершення циклу росту личинки до фази кокону сажки встановлюють у вентиляційний блок, в якому відділяють одержаний ентомологічний матеріал від залишків поживного субстрату. Одержані кокони золотоочки розміщують в сажках для імаго, а сажки встановлюють на стелаж. Після виходу з кокону імаго золотоочки відкладають яйця на внутрішній поверхні змінних кришок для сажків з імаго. На наступному етапі сажки з імаго встановлюють у вентиляційний блок, в якому імаго втримується в порожнині сажка під час заміни кришки з яйцепродукцією. Отриманий ентомологічний препарат фасують у пакети.

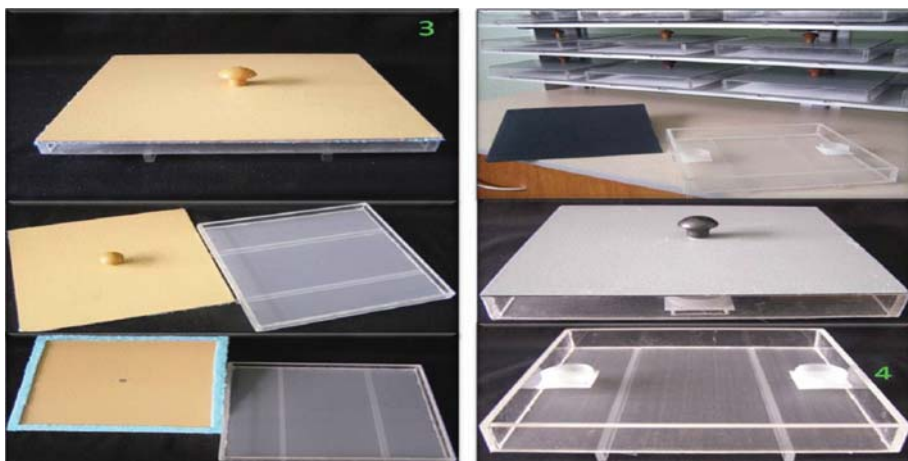


Рис. 2 – Сажки для утримання золотоочки: 3 – личинок, 4 – імаго

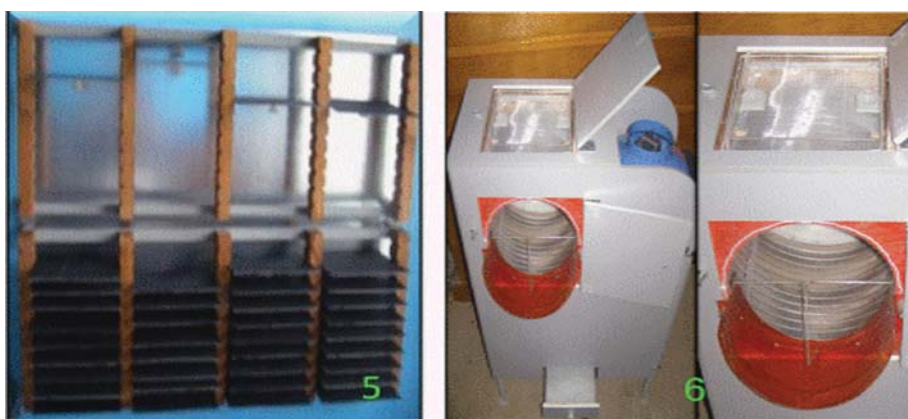


Рис. 3 – 5 – блок інкубаційний, 6 – блок вентиляційний

**Результати випробувань.** Комплект технологічного обладнання для вирощування золотоочки звичайної пройшов державні приймальні випробування в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Комплект випробувано відповідно до вимог СОУ 74.3-37-727:2009 «Сільськогосподарська техніка. Обладнання для вирощування ентомоакарифагів. Методи випробувань» [5].

Слід зауважити, що цей галузевий стандарт, розроблений в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого спільно з фахівцями ІТІ «Біотехніка», НУБіП України та інших провідних установ, поки що не має світових аналогів у національних та міжнародних відкритих інформаційних системах нормативних документів щодо забезпечення якості ентомологічних препаратів та технологічного обладнання для їх виробництва.

Результати випробувань наведено в таблиці 1 [6].

За результатами випробувань встановлено, що обладнання для розведення золотоочки надійно та якісно виконує процес отримання ентомологічного препарату золотоочки звичайної в промислових масштабах, за показниками безпеки та ергономічності відповідає вимогам чинних нормативних документів, має задовільну якість виготовлення та відповідає характеристикам, встановленим виготовлювачем. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого рекомендує комплект обладнання для розведення золотоочки поставити на виробництво [6].

**Висновки.** Фахівці Інженерно-технологічного інституту «Біотехніка» НААН України вперше у світовій практиці ентомологічних виробництв розробили промислову технологію вирощування ентомофага золотоочки звичайної, а також створили комплект відповідного обладнання.

Загалом науково-технічний потенціал України з напряму біологізації та екологізації сільськогосподарського виробництва на засадах комплексного

Таблиця 1

**Результати випробувань комплексу обладнання для вирощування золотоочки звичайної**

Показник	Значення показника
Вид ентомологічного препарату	Ентомофаг золотоочка звичайна <i>Chrysoperla carnea complex</i>
Тип ентомологічного препарату	Яйце або личинки першого віку
Продуктивність обладнання, г/цикл	675
Тривалість одного циклу, діб	45
Річне завантаження обладнання, циклів (діб)	4 (180)
Продуктивність, тис. особин на добу (г на добу)	180 (15)
Температура повітря, °С	Від 20 до 28
Відносна вологість повітря, %	70±5
Тип поживного субстрату	Відходи виробництва зернової молі <i>Sitotroga cereale</i> (суміш некондиційного яйця та імаго після завершення репродуктивного циклу)
Вихід личинок з яєць, %	92,0
Кількість обслуговуючого персоналу, осіб.	2

використання ентомологічних і мікробіологічних препаратів захисту рослин в цілому відповідає європейському і світовому рівню і є достатнім для подолання відставання від розвинених аграрних країн з впровадження технологій біологічного землеробства та виробництва сільськогосподарської продукції вищої екологічної якості.

### Список літератури

1. Проект Закону України про органічне виробництво (прийнятий Верховною Радою України у 1-у читанні 25.05.2007) [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: [http://organic.com.ua/proekt\\_zakonu\\_ukraini\\_pro\\_organichne\\_agrovirobnictvo.html](http://organic.com.ua/proekt_zakonu_ukraini_pro_organichne_agrovirobnictvo.html)

2. Проект розпорядження Кабінету Міністрів України “Про схвалення Концепції Державної цільової програми біологізації захисту рослин на 2008 – 2012 роки” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.minagro.gov.ua](http://www.minagro.gov.ua)

3. Kravchuk V. Scientific Support of Development of Technologies and Technical Means for Ecologization of Agricultural Production on the Basis of Cenological Approach / V. Kravchuk, V. Targonya, V. Dubrovin : Proceedings 13-th International Conf. Institute of Agricultural Engineering [“Biosystems Engineering and Processes in Agriculture”], (LUA, Raudondvaris, 25-26 September 2008.) – с. 278-284.

4. Бельченко В.М. Вирощування комах – на промислову основу. / Бельченко В.М., Гончарук О.І., Сенічев М.Ю. // Зб. наук. праць. Республ. ентомологічна конф., присвячена 50-й річниці Українського ентомологічного товариства, 19-23 серпня 2000 р., м. Ніжин, Чернігівська обл. – Чернігів, 2000. – 89 с.

5. Сільськогосподарська техніка. Обладнання для вирощування ентомоакарифагів. Методи випробувань: СОУ 74.3-37-727:2009. – [Чинний від 2010–01–01] – К.: Мінагрополітики України, 2009. – 19 с. – (Стандарт Мінагрополітики України).

6. Протокол № 01-51-2010 державних приймальних випробувань дослідного зразка комплексу обладнання для розведення золотоочки / УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого – 2010, – 22 с.

**Анотація.** Приведены результаты разработки технологии и испытаний модульного комплекта оборудования для промышленного производства энтомофага златоглазки обыкновенной, которая применяется в биологической защите растений против вредителей.

**Summary.** The results of technology development and testing of a modular set of equipment for commercial production of green lacewing, which is used for biological plant protection against pests.

Стаття надійшла до редакції 18 червня 2012 р.