

О.В. ЛЕШИШАК, старший науковий співробітник
Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН

ВПЛИВ РЕЖИМУ ОСВІТЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРИХОГРАМИ

Досліджено вплив різних режимів освітлення на продуктивність промислового розведення трихограми. Показано, що використання режиму освітлення з фотоперіодом довгого дня та чергуванням напрямку освітлення надає можливість більше ніж у два рази підвищити кількість яєць, паразитованих трихограмою.

трихограма, продуктивність, освітлення, промислове розведення, таксис

Якість трихограми (*Trichogramma spp.*) та ефективність її застосування визначаються відповідністю технологічних операцій та штучних умов, що створюються під час масового розведення цього ентомофага, біолого-екологічним потребам комахи [1—4].

В природних умовах самиця трихограми паразитує лише певну кількість яєць живителя з кожної кладки, після чого продовжує пошук наступної кладки яєць [5, 6]. В умовах техноценозу, за промислового розведення трихограми, яйця живителя пропонуються для паразитування трихограмою у вигляді однієї або кількох поверхонь (робоча поверхня), що повністю вкриті яйцями живителя. Кожна самиця паразитує певну ділянку, після чого продовжує пошук відповідно до таксисів (негативний геотаксис, позитивний фототаксис). Здійснивши 2—3 паразитування самиці досягають границі області з нанесеними яйцями живителя та намагаються продовжити рух. Про це свідчить характер паразитування трихограмою яєць живителя (зернової молі) при великих співвідношеннях паразит:живитель, коли паразитовані яйця розташовуються не рівномірно, а окремими ділянками. Частина самиць залишається на кладці та продовжує паразитування. У якості прикладу можна привести ситуацію, коли ємність для паразитування з нанесеними яйцями живителя залишається незакритою, більшість особин ентомофага через певний час залишає ємність.

Постановка проблеми. У закритій ємності, в результаті поступового пересування трихограми, виникають скупчення особин на найбільш освітлених ділянках, де через надмірну щільність відбувається стимулювання міграційної поведінки, яка так само керується таксисами.

Обмеженість простору виключає можливість розселення, що призводить до стресу та подальшої відмови від паразитування.

Так самиці трихограми *Trichogramma pintoi* Voeg. здатні паразитувати від 40 до 100 яєць зернової молі, проте під час промислового розведення вони мають можливість паразитувати лише 10–12 яєць (за умови масового співвідношення паразит:живитель 1:10) [1].

Для того, щоб запобігти утворенню постійних скупчень трихограми у найбільш освітленій ділянці робочої зони технологічного обладнання для промислового розведення трихограми необхідно змінювати напрямок руху особин. Це можливо здійснити, змінюючи розташування джерела освітлення протягом фотопериоду.

Методика і умови досліджень. Дослідження проводили на лабораторних культурах трихограми *T. evanescens* Westw. Для визначення часу, який трихограма витрачає на паразитування яєць зернової молі в промислових умовах, використовували прозору трубку з діаметром 20 мм та завдовжки 200 мм, на стінки якої наносили яйця зернової молі. Забезпечували підтримання гіротермічного режиму $t=25 \pm 1^\circ\text{C}$, $\varphi=80\%$. Трубку розташовували вертикально. У верхній частині трубки розташовували приймальну ємність. Джерело освітлення розташовували над прийнятною ємністю. Трихограму, у кількості 100 екз., випускали у підготовлену трубку в нижній частині. Фіксували час, коли більше ніж 80% особин трихограми досягли приймальної ємності.

Вплив напрямку освітлення на продуктивність трихограми визначали у повністю затемненому приміщенні. Для проведення дослідження використовували дослідний стенд з системою мікрокліматичного забезпечення. Стенд має затемнені стінки та забезпечує підтримання гіротермічного режиму ($t=25 \pm 1^\circ\text{C}$, $\varphi=80\%$). Витримували фотоперіод довгого дня (16:8). Яйця зернової молі наносили на пластини дослідного стенду з розрахунку співвідношення паразит:живитель 1:40. Підготовлені пластини розташовували в основній камері кожного з пристроїв для розведення трихограми. На дні основної камери розташовували відкриту пробірку з активними особинами трихограми. Вмикали систему підтримання мікроклімату та освітлення, відповідно до варіантів експерименту: повне затемнення; верхнє розташування джерела освітлення (фотоперіод 16:8); чергування верхнього та нижнього розташування джерела освітлення (фотоперіод 16:8); чергування верхнього та нижнього розташування джерела освітлення без скотопериоду. На четверту добу підраховували кількість паразитованих яєць.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що за умов коли трихограма рухається керуючись фото- та геотаксисами та не зустрічає яєць живителя (контроль), більше ніж 90% особин долали відстань у 200 мм за час, який не перевищував 10 хв (рис. 1). Особини, які залишались у стартовій, або основній камері експериментального

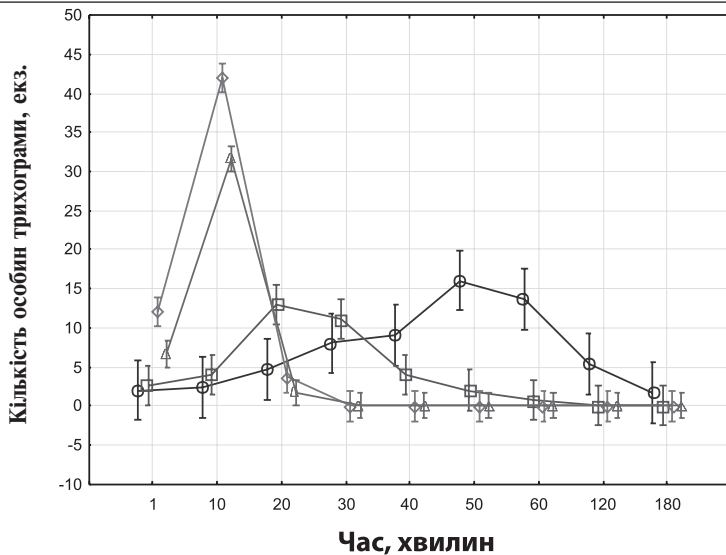


Рис. 1. Динаміка руху трихограми вздовж поверхні з нанесеними яйцями зернової молі:

○ самиці; □ самці; ◇ (контроль) самиці; △ (контроль) самці

пристрою, залишалися в цих ємностях до закінчення експерименту. За наявності яєць зернової молі на стінках основної камери пристрою рух особин трихограми так само переважно відбувався в напрямку дії таксисів, проте значну частину часу самиці проводили на яйцях зернової молі.

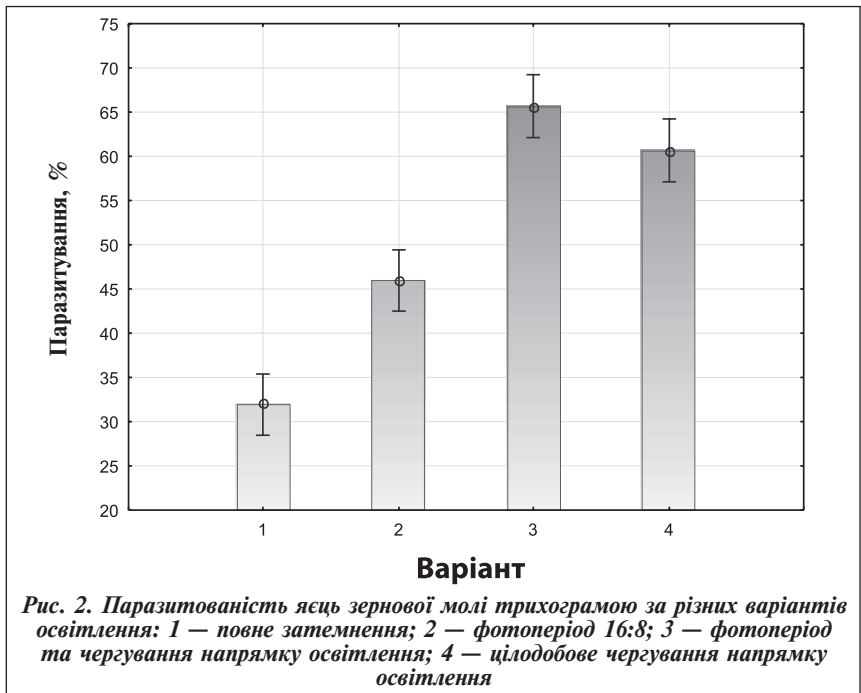
Під час обстеження та паразитування яєць живителя самиці трихограми рухаються не фронтом, а розсосереджуються по значній поверхні. Візуальні спостереження показали, що кожна самиця паразитує невелику групу яєць, після чого пересувається на відстань 10—50 мм, де знов продовжує паразитування. Таким чином вже через 20 хв самиці були розсосереджені практично по всій поверхні, а покидали яйця та активно рухались далі лише через 30 хв після початку експерименту. Рух та скупчення трихограми у верхній частині пристрою призводило до того, що незначна частина особин падала вниз, повторно долаючи частину ділянки з яйцями живителя. Приймальної камери 80% самиць досягло через 60 хв.

В той час як самиці, зайняті обстеженням та паразитуванням, пересувались дуже повільно, переходячи від однієї групи яєць до іншої, значна частина самців продовжувала рух до приймальної камери і максимальна їх кількість була зафіксована через 20 хв після почат-

ку експерименту. Решта самців продовжувала запліднювати самиць в основній камері і до приймальної камери вони потрапляли пізніше. Після 40 хв кількість самців, які потрапляли до приймальної камери, була незначною.

На другому етапі дослідження визначали вплив режиму освітлення зі зміною положення джерела світла на ефективність паразитування трихограмою яєць зернової молі. Зміна положення джерела освітлення спонукає трихограму до повторного проходження через робочу поверхню, що надає можливість паразитувати ділянки, непаразитовані під час першого проходу, та підвищити реалізовану плодючість трихограми. Частота зміни напрямку освітлення залежить від висоти робочої поверхні. Враховуючи те, що висота стандартної пластини віварію для промислового розведення трихограми дорівнює 250 мм, та той факт, що частина особин при скупченні падає, було прийнято рішення встановити частоту зміни напрямку освітлення — раз на 2 години.

Встановлено, що найбільш повно реалізували свою плодючість особини, яких в процесі паразитування утримували при дотриманні фотоперіода з чергуванням напрямку освітлення в фотофазі. За таких умов відсоток паразитованих яєць зернової молі сягав $65,7 \pm 3,5\%$ (рис. 2)



У варіанті з цілодобовим освітленням та чергуванням напрямку, паразитування було меншим і не перевищувало 61%. Найнижчий процент паразитованих яєць живителя спостерігали при повному затемненні робочої зони. Якщо взяти до уваги, що паразитування проводили при співвідношенні паразит:живитель 1:40, то можна побачити, що навіть за повного затемнення паразитування відповідало рівню, характерному для промислових виробництв. Дотримання фотоперіоду надало можливість підвищити кількість паразитованих яєць у півтора рази, а чергування напрямку освітлення — більше ніж у два рази.

Чергування напрямку освітлення призводило до того, що особини трихограми, які починали утворювати скупчення на найбільш освітленій ділянці внутрішньої поверхні основної камери, розсосреджувались при зміні напрямку руху. Паразитування відбувалось під час руху в напрямку освітлення і при верхній і при нижній подачі світла.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено особливості поведінки трихограми *T. evanescens* за наявності суцільного масиву яєць живителя, придатних для паразитування, та випробувано способи впливу на процес пошуку та паразитування ентомофагом яєць живителя в умовах промислового виробництва. З'ясовано, що оптимальний режим освітлення, який сприятиме підвищенню продуктивності масового розведення трихограми в штучних умовах, — це чергування напрямку освітлення раз на 2 години при дотриманні фотоперіоду 16:8.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Сорокина А.П. Определитель видов рода *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) мировой фауны / А.П. Сорокина — М.: Колос, 1993. — 78 с.
2. Щепетильникова В.А. Применение трихограммы в СССР / В.А. Щепетильникова // Биологические средства защиты растений (Под. ред. Е.М. Шумакова, Г.В. Гусева, Н.С. Федоринчика). — М.: Колос, 1974. — С. 138—158.
3. Гринберг Ш.М. Трихограмма не эффективна? Давайте искать причину / Ш.М. Гринберг, Б.В. Пынзарь, И.Н. Боубэтрын // Защита растений. — 1992. — №12. — С. 4—8.
4. Еремьянц Н.М. Трихограмма на хлопчатнике / Н.М. Еремьянц, Е.Н. Старовойтова // Защита растений. — 1983. — №12. — С. 15.
5. Биологическое обоснование и оптимизация использования трихограммы в борьбе с капустной совкой / Ш.М. Гринберг, Б.В. Пынзарь, Л.П. Зильберг и др. // Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур [под ред. Филиппова Н.А.]. — М.: ВО «Агропромиздат», 1989. — С. 77—88.

6. Дем'янчук Н.П. Біотехнологічні аспекти виробництва ентомологічного препарату трихограми (Hymenoptera, Trichogrammatidae) для біологічного захисту рослин: дис. канд. с.-г. наук: 03.00.20 / Н.П. Дем'янчук. — Національний аграрний ун-т. — К., 2007. — 157 с.

Лешишак А.В. Влияние режима освещения на производительность трихограммы

Исследовано влияние различных режимов освещения на производительность промышленного разведения трихограммы. Показано, что использование режима освещения с фотопериодом долгого дня и чередованием направления освещения позволяет более чем в два раза повысить количество яиц, паразитированных трихограммой.

Leshishak O. Effect of light on productivity of Trichogramma

The effect of different illumination modes on the of the mass rearing of Trichogramma is researched. It is shown that the use of long day photoperiod and illumination with alternating directions provides more than twice increase number of eggs parasitized by Trichogramma.