

УДК 504:001

В. М. Боголюбов, М. П. Матійчик

РОЗРОБКА АГРОТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ВИКОРИСТАННЯ ТРИХОГРАМИ ПРИ ЗАХИСТІ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ

Наведено агротехнічні вимоги до пристроїв механізованого розселення трихограми при застосуванні технології біологічного захисту рослин з використанням малогабаритних радіокерованих літальних апаратів.

Перспективним прийомом боротьби з шкідниками сільськогосподарських культур є застосування трихограми. Вона відома в Україні з початку нашого століття, і її застосування відзначається економічністю, універсальністю й екологічною чистотою.

Ряд вітчизняних вчених, як от Б. В. Кіку та Б. Г. Дегтярьов, а також зарубіжних (Т. Ф. Аленчикова, Ш. М. Грінберг) встановили, що науково обгрунтоване, своєчасне застосування трихограми забезпечує приріст врожаю, наприклад, озимої пшениці, в середньому на 1,7...2,0 ц/га, кукурудзи — на 1,8...2,3 ц/га, цукрового буряка — на 20...30 ц/га, капусти — 20...30 ц/га.

Територія України за своїми ландшафтно-географічними зонами сприятлива для повноцінного розвитку 3...9 поколінь трихограми за вегетативний період. Базовим при розселенні трихограми і досі залишається ручний спосіб розселення або випуску трихограми. Особливість цього способу полягає в тому, що трихограма розселяється на посіви у фазі метелика, тобто здатна самостійно пересуватися. Для цього невідроджену трихограму, яка знаходиться у яйцях лабораторного господаря (наприклад зернової молі) розфасовують у паперові пакетики порціями по 3...5 г. На пакетиках вказують масу трихограми m , а також такі показники як γ , α_1 , α_2 (γ — частка паразитованих яєць, %; α_1 — частка паразитованих яєць, з яких відродиться трихограма, %; α_2 — частка самок, %).

Відомо, наприклад, що при масі наважки у пакетик 5 г та $\alpha_1 = 60\%$, можна очікувати до 300 тис. особин трихограми. В день початку масового вильоту трихограми, яйця з паперових пакетиків пересипають у півлітрові банки й кладуть туди прив'язе листя рослин, або клубочки з паперу, на які розповсюджується відроджена трихограма. В полі листочки рослин (клубочки паперу) виймають з банки і розкладають у певних місцях на рослини, ґрунт чи дерева.

Випускають трихограму не менш, як у 50 точках на 1 га. З цією метою працівники, які випускають трихограму, переміщуються полем на відстані близько 20 м один від одного. Частота зупинок працюючих залежить від норми розселення.

Проти яблукової плодожерки, наприклад, трихограму розселяють на кожне дерево в нижню частину крони з тінювого боку. За даними Ш. М. Грінберга, трихограму засипають у банки з розрахунку 100 тис. шт. особин на 1 літр ємності. Кількість шматочків паперу, або ж листочків рослин визначають у залежності від норми випуску трихограми й кількості точок її розселення на 1 га. Згідно з існуючою технологією період одноразового розселення цього ентомофага не повинен перевищувати 1—2 днів. Кількість випусків на одному полі залежить від культури та шкідників, проти яких застосовують трихограму.

Практика застосування ручного розселення трихограми показує, що норма розселення на одного працюючого складає до 15 га за восьмигодинну зміну. При такій продуктивності, в результаті різкої зміни кліматичних умов, неможливо застосувати повторне розселення, у чому нерідко виникає необхідність. Разом з тим, ручне розселення не забезпечує рівномірного розподілу трихограми по листочках у середині ємності, що в цілому негативно впливає на ефективність від застосування трихограми. Механізація цього технологічного процесу характеризується передусім тим, що трихограма використовується в іншій, більш ранній стадії свого розвитку — стадії лялечки. Це пов'язано з тим, що проходження дорослої трихограми через різноманітні дозатори, розподільники й таке інше привело б до значного росту травмованості яйця й позначилось би на біологічній ефективності від його розселення. Технологія процесу розселення близька до технології обприскування й

полягає в послідовних проходах машинно-тракторного агрегату (МТА) по полю через певні інтервали, які визначаються шириною захвату МТА.

Культури суцільного посіву (багаторічні трави, наприклад) обробляються паралельними проходами під кутом 45—135° до напрямку вітру, починаючи з підвітряної сторони. Вибраний напрямок по можливості повинен збігатися з напрямком попередньої обробки ґрунту (оранка, культивування тощо). Щоб забезпечувати постійну витрату матеріалу на одиницю площі, МТА повинен рухатись прямолінійно з постійною швидкістю. В тих кліматичних зонах, де для трихограми складаються сприятливі умови (ТТК = 0,9...1,2), її застосовують методом сезонної колонізації, тобто 2—3 випуски в період розвитку одного покоління шкідників з інтервалом 7—8 днів. В зонах непостійної ефективності (ГТК = 0,5...0,8 та ГТК = 1,3...1,7) трихограму застосовують методом наводноочних випусків, 5—6 разів з інтервалом 4—5 днів. Перше розселення в обох випадках здійснюють на початку яйцекладки шкідника.

Біоматеріал для механізованого розселення повинен відповідати певним вимогам та бути спеціально підготовленим. Для розселення використовуються паразитовані трихограмою яйця зернової молі (за 0,5...1 добу до відродження з лялечки). Розмір паразитованих яєць: довжина 0,48...0,63 (середня 0,54 мм), ширина 0,2...0,35 (середня 0,24 мм). В 1 г біоматеріалу вміщується приблизно 70...80 тис. яєць зернової молі. Перед розселенням біоматеріал має бути просіяний через ґрунтове сито з розміром вічка 1×1 мм для очищення його від сторонніх домішок. Для більшості наземних пристроїв це важливо, оскільки наявність у біоматеріалі індиферентного сміття призводить до забивання дозаторів, робочих органів тощо.

До використання паразитовані трихограмою яйця зернової молі зберігаються у сумці-термостаті при $T = 0^\circ\text{C}$ або у побутовому холодильнику. Біоматеріал виймають з місць зберігання не менш, як за 2 години до розселення у полі, яке рекомендується проводити у ранкові (7...11) та передвечірні (16...20) години. Норму випуску трихограми визначають з розрахунку тис. шт. на 1 га за формулою:

$$H_p = n / (\gamma \cdot \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot m), \quad (1)$$

де n — необхідна кількість яєць, тис. шт./га;

$\gamma, \alpha_1, \alpha_2, m$ — паспортні дані конкретної партії трихограми з біолабораторії.

Процес авіаційного розселення трихограми можна уявити, як суцільний рівномірний розподіл яйцеїда на ті ділянки сільськогосподарських культур, які необхідно захищати від шкідників. Технологія польотів при розселенні трихограми близька до технології авіаційно-хімічних робіт і полягає у послідовному виконанні заходів над полем через певні інтервали, які визначаються шириною робочого захвату конкретного літального апарату. Оскільки за останні роки на практиці використовувався пристрій авіаційного розселення АРТ-2 у комплексі з літаком АН-2 та серійним штанговим обприскувачем, то доцільно навести основні технічні дані апаратури й технологічні нормативи проведення польотів з нею (табл. 1).

Розселення сипкого матеріалу супроводжується розпилюванням чистої води, краплини якої осідають на яйцях зернової молі, збільшуючи їхню масу й тим самим сприяють кращому осадженню яєць у смугі робочого захвату АН-2. Біоматеріал, який використовується для авіарозселення, готується аналогічно як для земного розселення.

Для забезпечення заданої норми розселення пристрій АРТ-2 регулюють на витрату біоматеріалу (г/с), яку визначають за формулою:

$$Q = H_p \cdot B_p \cdot V_p / 10\,000, \quad (2)$$

де H_p — норма витрати біоматеріалу, г/га;
 B_p — ширина захвату для АН-2, м;
 V_p — робоча швидкість АН-2, м/с.

Вищенаведені приклади висвітлюють технологію механізованого суцільного розселення трихограми з поверхні землі та з повітря. Проте необхідно зазначити, що в окремих випадках використовується локальне розселення трихограми за допомогою капсул. Суть способу

Таблиця 1
Технічні характеристики пристрою АРТ-2 (для літака АН-2)

№ п/п	Характеристика пристрою	Чисельне значення
1	Питання безпеки польоту	100
2	Кількість пристроїв на один літак, шт.	2
3	Середня швидкість польоту, км/год	200-250
4	Середня висота польоту, м	100
5	Способ розселення шкідливого організму	суцільний
6	Висхідна швидкість, м/с	висхідна швидкість
7	Способ випуску біоматеріалу	штанговий
8	Способ регулювання норми розселення	ручний механізм
9	Витрата води з літального апарату, літ./га	0,5
10	Діаметр робочого захвату, м	2,5-3
11	Середня швидкість польоту, км/год	0,5-1,5
12	Середня висота польоту, м	0,01-0,1
13	Висхідна швидкість, м/с	+30
14	Робоча швидкість, км/год	160
15	Маса пристрою, кг	4
16	Робоча висота польоту, м	5
17	Час розселення	протягом 5 днів
18	Маса шкідливого організму на одиницю площі, тис. шт./га	5
19	Висхідна швидкість, м/с	100

полягає в тому, що яйця зернової молі, заражені трихограмою, пакують у темні, щільно закриті, однакових розмірів і форми капсули, у яких вони й зберігаються. Капсули згодом виконують роль місця для відродження. Перед вильотом трихограми капсули проколюють або відкривають іншим способом та викидають на ґрунт. Трихограма, яка володіє позитивними фототаксичними властивостями, через зроблені отвори виходить назовні. Матеріалом для капсул служить желатин або паперова маса.

Ефективне застосування корисного ентомофага можливе лише за умови чіткого і своєчасного виконання певних вимог, в основі яких лежить дотримання на належному рівні основних життєвих функцій організму ентомофага.

Головним із зовнішніх факторів, які мають вплив на процес життєдіяльності трихограми, є природно-кліматичні умови (температура і вологість повітря) та організаційні заходи, такі, як терміни та кратність, норми та схеми розселення. У зв'язку з цим було сформульовано технологічні вимоги до процесу механізованого розселення трихограми.

Насамперед, під суцільним розселенням слід розуміти рівномірний розподіл біоматеріалу по всій поверхні поля. Суцільне розселення можна проводити за допомогою штучно створеного повітряного потоку або потоку води в передмагінальній стадії паразитування трихограмою яйця лабораторного господаря за 0,5...1,0 доби до відродження або у фазі імаго (масове відродження розселеної партії трихограми).

Локальне розселення трихограми здійснюється шляхом точкового рівномірного розподілу біоматеріалу за схемою 5×5 або 7×7 м, як правило, в затареному вигляді (капсулах). Допускається порушення відстані між точками у межах 15...20%. Локальне розселення трихограми може виконуватися з використанням різновікової (з різними термінами відродження) та одновікової

(на початку відродження імаго) партій механічним шляхом або повітряним потоком.

Розселення трихограми (одноразове) здійснюється протягом 1...2 днів. Завантаженість пристрою на рік становить 40...50 днів (суцільне й локальне розселення різновікової трихограми) і 20...25 днів при локальному розселенні одновікової трихограми. Норма витрати біоматеріалу не повинна залежати від способу розселення, й запроєктовані пристрої мають забезпечувати випуск від 10 до 300 тис. шт. паразитованих яєць (особин) на 1 га.

На вміст трихограми, яка знаходиться у бункері або в іншій ємності, для конкретного зразка апаратури недопустима дія підвищених температур (більше 25 °С), а при використанні водно-повітряного потоку прямий контакт з водою допускається не більше, як протягом години.

Ємність для біоматеріалу (капсул) повинна забезпечувати безперервну роботу пристрою розселення протягом 4-х годин і бути зручною для завантаження та очищення від залишків біоматеріалу. Як відзначає відомий дослідник біології трихограми Т. Ф. Аленчикова, трихограма у ємності (бункері) не повинна самозігріватися та піддаватися сегрегації (злежуванню). Тому разом із встановленням часу перебування трихограми у бункері, сам бункер повинен охолоджуватись, а його вміст — перетрушуватись (наприклад, шляхом аерувації).

Контроль за кількістю біоматеріалу має бути дистанційним або візуальним. Кількість біоматеріалу в бункері не повинна впливати на якість розселення. У конструкції пристроїв не повинні використовуватись матеріали, які сприяють утворенню електростатичних зарядів. Дозуючий апарат для локального розселення повинен подавати з ємності по одній капсулі до проколюючого пристрою. Цей пристрій повинен зробити 4 діаметрально протилежні отвори діаметром 0,7...0,9 мм.

АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО Й РУЧНОГО РОЗСЕЛЕННЯ ТРИХОГРАМИ

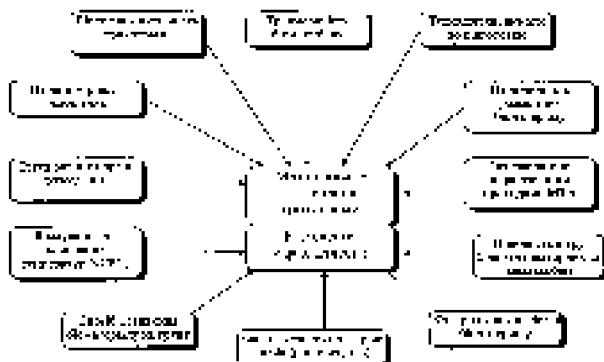


Рис. 1.

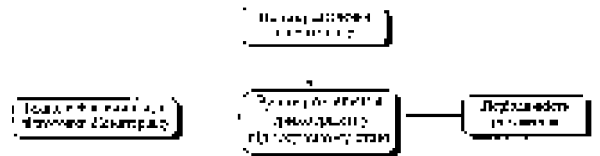


Рис. 2.

Привід дозатора має бути універсальним і не залежати від наземного чи авіаційного носія. Слід забезпечити можливість швидкого переналадження розкидаючого апарату на потрібний режим роботи. Оптимальний об'єм капсул 1,5...1,8 см³. В цьому об'ємі розміщується до 1000 паразитованих трихограмою яєць господаря. Не допускається пошкодження капсул, утворення щілин та отворів у них. Капсула повинна зберігати свою форму, не пропускати вологи й не розчинятись від неї протягом 15 днів, а отвори не повинні забиватись. Матеріал, з якого виконані капсули, повинен розкладатись у природних умовах протягом року.

Загалом, до пристроїв розселення можна поставити такі технічні вимоги: коефіцієнт технічного використання пристрою — 0,8; коефіцієнт технічної готовності — 0,98; середнє річне напруження (год) для одновікової трихограми — 320, для різновікової — 140; коефіцієнт надійності технологічного процесу — 0,99; термін працездатності, років — 5. Схематично агротехнічні й технологічні вимоги, які необхідно врахувати при проведенні механізованого й ручного розселення трихограми, представлені відповідно на рис. 1 та 2.

V. M. Bogolyubov, M. P. Matijchuk

**ELABORATION OF AGRICULTURAL AND TECHNICAL
DEMANDS FOR USING OF TRIHOGRAMS IN ORDER TO
PROTECT PLANTS FROM PESTS**

Agricultural and technical demands to devices of mechanized trihogram's distribution while applying biological plant protecting technology with using of small-parameter flying machines guided by radio are given.