
УДК 632.912:595.70:631.17

Рудик Л., мол. наук. співроб., **Таргоня В.**, д-р с.-г. наук, (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого), **Грогуленко Д.**, директор (ТОВНПЦ «Агробіотехнологія»), **Бельченко В.**, канд. техн. наук, **Молчанова О.**, старший наук. співроб. (ІТІ «Біотехніка» НААН України)

Промислова технологія виробництва ентомологічного препарату бракон для біологічного захисту рослин

Наведено результати випробування комплексу обладнання модульного для виробництва ентомологічного препарату бракон КОМ-Б19, що його використовують у біологічному захисті рослин проти шкідників сільсько-господарських культур.

Ключові слова: комплект обладнання модульний, біологічний захист рослин, ентомологічний препарат бракон, технологія вирощування.

Стан питання. Захист рослин займає важливе місце в сучасній системі землеробства. Шкідники сільськогосподарських рослин ушкоджують культурні рослини або ж викликають їх загибель. Збиток, що заподіюється шкідниками і хворобами рослин, за даними Організації з продовольства і сільського господарства (ФАО) ООН, щороку становлять приблизно 20-25 % від потенційного світового урожаю продовольчих культур.

Хімічний метод – один з провідних у захисті рослин. Використовувати його слід лише тоді, коли всі інші методи й засоби не дали бажаних результатів. Залежно від призначення хімічні засоби можна підрозділити на групи: інсектициди, фунгіциди, акарициди, нематодциди, моллюскоциди, каральники та гербіциди.

Багато хімічних засобів діють вибірково, тобто на певні групи шкідливих організмів. Надлишкова кількість хімічних засобів може викликати опіки рослин, послабити їх, негативно позначитись на якості продукції [1]. А тому потрібно звернути увагу на біологічні методи боротьби зі шкідниками – це використання живих організмів для зменшення або повного усунення шкоди, яку наносять шкідники сільськогосподарським культурам, тваринам, людині, порушуючи рівновагу популяцій в природних і антропогенізованих екосистемах. Біологічні методи боротьби замінили мало-ефективні, а часто й шкідливі, інсектицидні методи. Метою біологічних методів боротьби є не повне винищення виду, а утримання його кількості на оптимальному рівні [4, 5].

У біологічній боротьбі проти видів комах, що підлягають усуненню з біоценозу, використовують комах-хижаків або комах-паразитів. Використання хижаків – ефективний метод біологічної боротьби.

Одним з ентомофагів, що його широко застосовують у біологічній боротьбі з шкідниками сільськогосподарських культур, є бракон (*Nabrobracon hebetor* Say.) (рис.1).



Рис. 1 – Ентомофаг бракон

Препарат використовують для боротьби з такими шкідниками, як совка, стебловий (кукурудзяний) метелик тощо, які зустрічаються на овочевих та інших сільськогосподарських культурах. Бракон знищує їх на стадії гусениці.

Сумарна ефективність використання трихограми і бракона становить 70-80 %. Тривалість життя бракона в природних умовах – 30 діб. Норма внесення на гектар – 2000 осіб.

Комплект обладнання модульний для виробництва ентомологічного препарату бракон КОМ-Б19. Фахівці Інженерно-технологічного інституту «Біотехніка» НААН України розробили промислову технологію вирощування ентомологічного препарату бракон на гусеницях млинової вогнівки, який застосо-

вують в АПК для біологічного захисту сільськогосподарських культур від шкідників. Основними споживачами комплексу обладнання є біофабрики та лабораторії, які займаються вирощуванням бракона на гусеницях млинової вогнівки.

Комплект обладнання модульний містить: кормо-подрібнювач (1 шт.), кювети для млинової вогнівки (270 шт.), стелажі для кювет (10 шт.), пристрій для збирання метеликів млинової вогнівки (1 шт.), садки для утримання метеликів млинової вогнівки (6 шт.), піддони для яєць метеликів млинової вогнівки (3 шт.), побутову центрифугу (1 шт.), стелажі для брикетування (6 шт.), марміт (1 шт.), бокс для збирання імаго бракона (1 шт.), садок для бракону (30 шт.), чохол для брикету (30 шт.).

Кормоподрібнювач (рис. 2) призначений для подрібнення зерна з подальшим його використанням як поживного середовища.

Кювети для млинової вогнівки призначені для вирощування гусениць та метеликів млинової вогнівки і конструкційно виконані однаково. Кювета являє собою прямокутну ємність з вісьмома вентиляційними отворами, яка закривається кришкою. Кришка фіксується шістьма затискачами.

Стелажі (рис. 3) для кювет призначені для розміщення кювет в процесі вирощування гусениць та метеликів млинової вогнівки і конструкційно виконані однаково. Стелаж складається з двох стояків, до яких кріпляться три полиці для кювет. Стояки складаються з двох вертикальних труб, які з'єднуються між собою привареними до них чотирма кутами. Полиці кріпляться до кутів стояків. У верхній частині стелажа стояки з'єднані двома стяжками. В задній частині стелажа до стяжки та полиць кріпляться три вертикальні планки, які є огорожою для кювет.

Пристрій для збирання метеликів млинової вогнівки (рис. 4) виконує функцію переміщення метеликів з кювети в садок для утримання імаго млинової вогнівки. Пристрій складається з короба, привареного до стільниці з ніжками, під ним приварений конус. В короб встановлена втулка, через яку проходить трубка з наконечником для переміщення метеликів у садок. Розріджене повітря в ємності створюється за допомогою пилосмока, що прикріплений до підстави конуса й



Рис. 2 – Кормоподрібнювач



Рис. 3 – Стелаж з кюветами для млинової вогнівки



Рис. 4 – Пристрій для збирання метеликів млинової вогнівки

роликові опори. Полиця призначена для встановлення кювети під час збирання метеликів.

Садки для метеликів млинової вогнівки призначені для утримання імаго та збирання яєць млинової вогнівки і конструкційно виконані однаково. Садок являє собою круглу ємність із сітчастим дном та кришкою із сітчастим верхом. Садок на круглій обичайці має отвір, який після заповнення садка метеликами закривається заглушкою.

Піддони для яєць метеликів млинової вогнівки призначені для збирання яєць фітофага, які зсипаються з садків для утримання метеликів млинової вогнівки і конструкційно виконані однаково. Піддон являє собою прямокутну ємність із жолобком для висипання яєць.

Побутову центрифугу використовують для сушіння соломи до потрібної вологості.



Рис. 5 – Стелаж для брикетування

Зверху шаблони для брикетування закривають листами притискними, які розташовують по два на кожній полиці перпендикулярно піддонам сітчастим, бортами вниз. Кожний притискний лист закриває три шаблони для брикетування. Фіксують їх затискачами. Для брикетування використовують підготовлену солому, попередньо віджату в побутовій центрифугі. Зі стелажа знімають піддони сітчасті з шаблонами для брикетування, кожен з яких за допомогою форми заповнюють під-

установлений на полицю. Короб зверху закривається прозорою кришкою з регулятором тиску повітря. У короб пристрою для збирання по черзі встановлюють садки, міняючи їх в міру заповнення. Після збирання комах садок із короба переміщують на піддон, у які з садка зсипаються яйця метеликів млинової вогнівки. Пристрій оснащено висувною полицєю,

що встановлена на роликові опори. Полиця призначена для встановлення кювети під час збирання метеликів.

Садки для метеликів млинової вогнівки призначені для утримання імаго та збирання яєць млинової вогнівки і конструкційно виконані однаково. Садок являє собою круглу ємність із сітчастим дном та кришкою із сітчастим верхом. Садок на круглій обичайці має отвір, який після заповнення садка метеликами закривається заглушкою.

Піддони для яєць метеликів млинової вогнівки призначені для збирання яєць фітофага, які зсипаються з садків для утримання метеликів млинової вогнівки і конструкційно виконані однаково. Піддон являє собою прямокутну ємність із жолобком для висипання яєць.

Побутову центрифугу використовують для сушіння соломи до потрібної вологості.

Стелажі для брикетування (рис. 5) призначені для виготовлення брикетів із соломи і конструкційно виконані однаково. Стелаж для брикетування складається зі стелажа з полицями, на яких встановлюють дев'ять піддонів сітчастих, де знаходяться шаблони для брикетування (по два в кожному піддоні). Для заповнення соломою шаблонів для брикетування використовують форму для брикетування.

Зверху шаблони для брикетування закривають листами притискними, які розташовують по два на кожній полиці перпендикулярно піддонам сітчастим, бортами вниз. Кожний притискний лист закриває три шаблони для брикетування. Фіксують їх затискачами. Для брикетування використовують підготовлену солому, попередньо віджату в побутовій центрифугі. Зі стелажа знімають піддони сітчасті з шаблонами для брикетування, кожен з яких за допомогою форми заповнюють під-



Рис. 6 – Марміт

готовленою та віджатою в побутовій центрифугі соломою. Встановлюють на стелаж. Зверху заповнені шаблони закривають притискним листом і фіксують затискачами.

Марміт (рис. 6) призначений для відгону гусениць млинової вогнівки з поживного середовища. Марміт складається з нагрівача із вмонтованими ТЕНами загальною потужністю 1500 Вт. Нагрівач кріпиться до рами, що встановлюється на станині. У комплектацію марміта входять два екрани, які для відгону гусениць необхідно розташувати з боку попадання природного освітлення, установивши на скоби. Марміт оснащений пультом контролю та регулювання. На поверхню марміта встановлюють буферні ємності з піском, в одній з яких вмонтований температурний датчик. На поверхні піску розташовують по шість піддонів з шаром поживного середовища, в якому знаходяться гусениці.

Бокс для збирання імаго бракона (рис. 7) використовують для збирання імаго бракона з метою подальшого відтворення. Бокс складається з прозорої камери, у передній стінці якої передбачені маніпуляційні



Рис. 7 – Бокс для збирання імаго бракона

отвори з рукавами для роботи, зверху камери розташований технологічний отвір для завантаження паперового пакета з брикетом соломи, звідки вилітають імаго. Отвір закривається кришкою-пеналом. На бічних стінках камери є отвори для приєднання перехідної втулки. Під час приєднання до одного з отворів камери перехідної втулки другий отвір повинен бути закритий заглушкою, кріплення якої виконується за допомогою двох гвинтів-баранчиків. Вибір отвору для приєднання обумовлений розташуванням бокса для збирання імаго бракона до джерела природного світла під час роботи. До перехідної втулки приєднується садок для утримання бракона, який закривається прохідним патрубком, що кріпиться гвинтами-баранчиками.

ми. У торці прохідного патрубку розташований регулятор потоку повітря, що регулюється за допомогою пластини з дугоподібними отворами, через які пластина притискається гвинтами-баранчиками. Комахи потрапляють у садок через трубку. Для регулювання потоку повітря в прохідному патрубку відкручуються гвинти-баранчики й повертається регулятор потоку повітря.

Для збільшення потоку повітря, що всмоктується, отвори зменшуються або закриваються, для зменшення потоку повітря – збільшуються. До прохідного патрубку приєднується побутовий пилосмок, що забезпечує всмоктувальний потік повітря для наповнення садків імаго бракона. Після заповнення садка комахами його знімають та закривають кришкою.

Садки для бракона призначені для утримання та підготовки імаго бракона з метою подальшого зараження гусениць млинової вогнівки. Садок складається з прозорого чохла, який прикріплений до пластикового горла з різьбою. Садок закривають кришкою.

Чохли для брикету призначені для утримання імаго бракона під час його вильоту з брикета в процесі збирання. Чохол являє собою ємність, яка виготовлена з ситотканини, яка закривається блискавкою.

Опис технологічного процесу. Вирощування бракону відбувається в два етапи: перший етап – вирощування господаря – млинової вогнівки та другий етап – вирощування паразита.

Комплект обладнання розміщують в приміщеннях, де підтримуються необхідні кліматичні умови.

Для вирощування млинової вогнівки зерно подріб-

нюють за допомогою кормоподрібнювача. Кювети для вирощування млинової вогнівки заповнюють подрібненим зерном та яйцями фітофага. Кювети з інокульованим поживним середовищем розміщують на стелажах для кювет.

Для виготовлення брикетів підготовлену солому потрібно висушити до необхідної вологості за допомогою побутової центрифуги. Брикети, що їх в подальшому використовують для вирощування паразита, виготовляють на стелажі для брикетування. Форму для брикетування, встановлену у шаблон, наповнюють приготованою масою соломи, трамбуєть, після чого форму обережно виймають, притримуючи солому. Таким чином заповнюють усі шаблони. Зверху брикетів кладуть притискний лист та фіксують. Стелаж для брикетування, заповнений солом'яною масою, залишають для висихання брикетів до потрібної вологості. Готові брикети обережно виймають з шаблонів.

Щоденно метеликів збирають з кювет за допомогою пристрою для збирання метеликів. У пристрій поміщують садок для метеликів та за допомогою струму повітря, який створює пилосмок, збирають метеликів по черзі з кожної кювети. Заповнений метеликами садок встановлюють на піддон для яєць млинової вогнівки. Яйця зсипають на піддон та використовують для інокуляції поживного середовища. Їх збирають щоденно, обережно зчищуючи їх щіткою з піддона і сітчастих поверхонь садка для метеликів.

З кювет шар поживного середовища з гусеницями старшого віку перекладають у піддони марміта, до якого щільно прикладають брикет. Марміт притінують

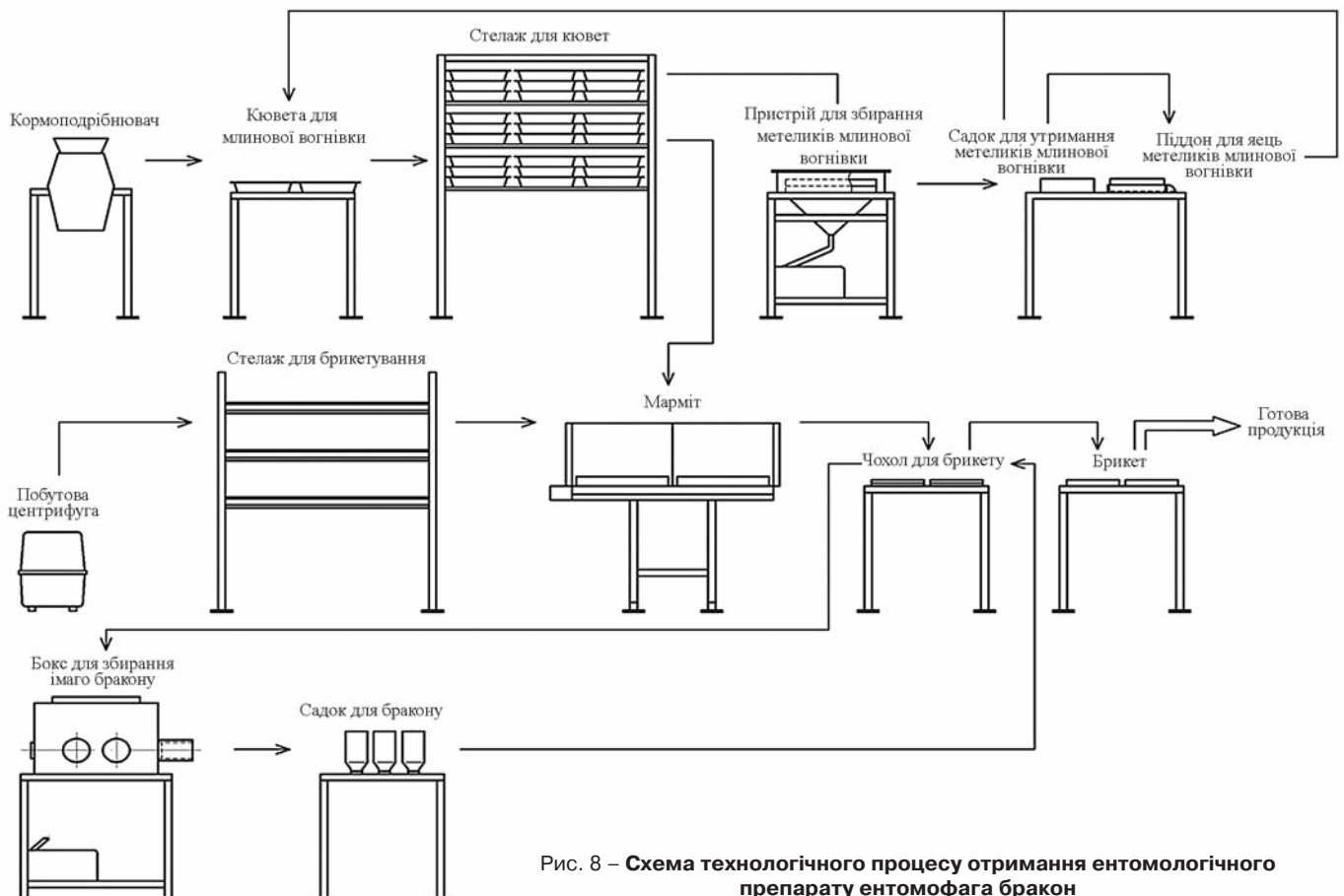


Рис. 8 – Схема технологічного процесу отримання ентомологічного препарату ентомофага бракон

та вмикають нагрів.

Для вирощування бракону брикет з гусеницями знімають з марміта та поміщають у паперовий пакет. Туди ж висипають бракон із садка для імаго бракона ентомофага. Після цього пакети щільно закривають за допомогою канцелярських скріпок, що дозволяє контролювати процес розвитку ентомофага. В пакеті здійснюється вирощування лялечок та імаго бракона.

Пакети з брикетами, в яких почався лет комах, розміщують у боксі для збирання імаго бракона, знімають скріпки та розривають його. Бракон збирають у садок для імаго бракона. Комахи попадають зі струмом повітря через трубку у садок. Після закінчення збирання пакет виймають з бокса та перекладають у чохол із ситотканини.

Операцію повторюють щоденно, протягом 4-6 діб, до повного вильоту бракона. Таким чином збирають комах з усіх пакетів, у яких відродився бракон. Імаго використовують для подальшого відтворення і виробництва товарної культури. Товарна продукція – брикети з лялечками бракона, які знаходяться у паперовому пакеті.

Схему технологічного процесу отримання ентомологічного препарату бракон наведено на рис. 8.

Результати випробувань. Комплект обладнання модульний для виробництва ентомологічного препарату бракон КОМ-Б19 пройшов державні приймальні випробування в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Модульний комплект випробувано відповідно до вимог СОУ 74.3-37-727:2009 «Сільськогосподарська техніка. Обладнання для вирощування ентомоакарифагів. Методи випробувань» [2].

Результати випробувань наведено в таблиці [3].

За результатами випробувань встановлено, що обладнання для виробництва ентомологічного препарату бракон надійно та якісно виконує процес отримання бракона в промислових масштабах.

В період випробувань комплекту модульного продуктивність модуля становила 19 тис. особин за добу при зараженні шести кювет для вирощування гусениць млинової вогнівки щоденно. Цикл отримання товарної продукції становить 40 діб. Питомі витрати електроенергії

Результати випробувань модульного комплекту обладнання для виробництва ентомологічного препарату бракон МКО-Б19

Показник	Значення показника
Показники якості біопрепарату: - вид препарату - тип препарату - вихід імаго з лялечок, %	Ентомофаг бракон Лялечки в солом'яних брикетах 94
Продуктивність, тис. лялечок на добу	19
Тривалість одного циклу, діб	40
Річне завантаження обладнання, циклів	4
Продуктивність боксу для збирання імаго бракону, імаго/год	2000
Параметри клімату: - температура навколишнього середовища, °С - відносна вологість повітря, %	Від 20 до 26 Від 60 до 75
Поживне середовище: - тип - об'ємна маса, г/л	Подрібнене зерно ячменю 470
Кількість обслуговуючого персоналу, осіб	2

становлять 1985 кВт·год/цикл. Продуктивність модульного комплекту за один цикл – 760 тис. лялечок бракона, за вегетативний сезон – 2 млн 280 тис. лялечок, що забезпечить захист 1140 га сільгоспкультур від шкідників.

За показниками безпеки та ергономічності комплект відповідає вимогам чинних нормативних документів, має задовільну якість виготовлення та відповідає характеристикам, встановленим виготовлювачем. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого рекомендує комплект обладнання модульний для виробництва ентомологічного препарату бракон поставити на виробництво.

Висновки. Фахівці Інженерно-технологічного інституту «Біотехніка» НААН України вперше у світовій практиці ентомологічних виробництв розробили промислову технологію вирощування ентомологічного препарату бракон та створили комплект обладнання для його виробництва.

Список літератури

1. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2001. – 500 с.
2. 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).
3. Протокол № 01-34-2013 державних приймальних випробувань дослідного зразка модульного комплекту обладнання для виробництва ентомологічного препарату бракон МКО-Б19 / УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого – 2-13, – 44 с.
4. Интегрированная защита растений / [Под. Ред. Ю.Н. Фадеева, К.В. Новожилова; Сост.В., Э.Совздарг]; – М.: Колос, 1981. – 335 с.
5. Эпифитотииологические основы систем защиты растений [Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я., Чулкина В.А. Под ред. Чулкиной В.А.]; – Новосибирск: Изд-во Максачук, 2002, – 578 с.

Аннотация. Приведены результаты испытания комплекта оборудования модульного для производства энтомологического препарата бракон КОМ-Б19, который используют в биологической защите растений против вредителей.

Summary. The article contains the results of testing of a modular set of equipment for the production of the entomological preparation bracon КОМ-Б19, which is used in biological plant protection against pests.

Стаття надійшла до редакції 1 жовтня 2013 р.