

УДК 632.937

© 2018 Дрозда В. Ф., Статкевич О. І.¹

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ МАСОВОГО ЛАБОРАТОРНОГО РОЗВЕДЕННЯ ЕКТОПАРАЗИТОЇДА ГАБРОБРАКОНА — *HABROBRACON HEBETOR* SAY. (HYMENOPTERA, BRACONIDAE)

Дрозда В. Ф., Статкевич О. І. Особливості технології масового лабораторного розведення ектопаразитоїда габробракона — Habrobracon hebetor Say. (Hymenoptera, Braconidae). Наведені результати лабораторних досліджень особливостей технології масового розведення ектопаразитоїда габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.). Встановлено, що паразитоїдів необхідно виховувати з використанням фізіологічно-повноцінних комах-господарів. Серія лабораторних досліджень виявила, що на гусеницях старших віків паразитоїд максимально реалізовує свою продуктивність. Зокрема, плодючість габробракона становила 147,6 яйця/самцю, життєздатність — 97,5 %, а тривалість життя — 18,3 доби. У лабораторних умовах показано істотну залежність тривалості розвитку місцевої популяції габробракона від температури та вологості повітря. Встановлено, що для розвитку ектопаразитоїда потрібні високі температури (27–32° С) та відносна вологість повітря 55–75 %..... 23 назв.

Ключові слова: габробракон, комахи-господарі, масове розведення, плодючість, життєздатність, температура, вологість.

Дрозда В. Ф., Статкевич А. И. Особенности технологии массового лабораторного разведения эктопаразитоида габробракона — Habrobracon hebetor Say. (Hymenoptera, Braconidae). Приведены результаты лабораторных исследований, посвященных особенностям технологии массового разведения эктопаразитоида габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.). Установлено, что паразитоидов необходимо выращивать с использованием физиологически полноценных насекомых-хозяев. Серия лабораторных исследований показала, что на гусеницах старших возрастов паразитоид максимально реализует свою продуктивность. В частности, плодовитость габробракона составила 147,6 яйца/самку, жизнеспособность — 97,5 %, а продолжительность жизни — 18,3 суток. В лабораторных условиях показана существенная зависимость продолжительности развития местной популяции габробракона от температуры и влажности воздуха. Установлено, что для развития эктопаразитоида необходимы высокие температуры (27–32° С) и относительная влажность воздуха 55–75 %..... 23 назв.

Ключевые слова: габробракон, насекомые-хозяева, массовое разведение, плодовитость, жизнеспособность, температура, влажность.

Drozda V. A., Statkevych O. I. Peculiarities of technology of mass laboratory breeding of ectoparasitoid Habrobracon hebetor Say. (Hymenoptera, Braconidae). The results of laboratory research of features of mass breeding technology of ectoparasitoid *Habrobracon hebetor* Say. are given. It was shown that parasitoid development should be successful by the use of physiologically healthy insects-host. A number of laboratory studies have shown that the ectoparasitoid maximizes its productivity on the older caterpillars. In particular, the fecundity of the *H. hebetor* was 147.6 eggs / female, viability — 97.5 % and lifespan — 18.3 days. It is also shown, that duration of development of the local population *H. hebetor* significantly depends on temperature and air humidity in the laboratory.

¹Науковий керівник — д-р с.-г. наук, професор В. Ф. Дрозда

It was found that ectoparasitoid requires high temperatures (27–32° C) and relative air humidity (55–75 %) for its development.....23 Ref.

Keywords: *Habrobracon hebetor*, insect-hosts, mass breeding, fecundity, vitality, temperature, humidity.

Вступ. Родина Braconidae — одна з найбільш численних груп паразитичних перетинчастокрилих комах. Саме вони мають суттєве значення у зниженні чисельності багатьох небезпечних фітофагів у агроценозах, що підсилюється завдяки відсутнім явищем гіперпаразитизму [17]. Серед представників родини Braconidae виражене господарське значення має ектопаразит гусениць лускокрилих фітофагів габробракон (*Habrobracon hebetor* (Say, 1836)), який поширений в Індії, Пакистані, Південній Африці, Єгипті, США, Канаді, в країнах Західної Європи, Середній Азії, Росії, Криму, Закавказзі, на Кавказі, Україні та Молдові.

Природні живителі габробракона нараховують понад 60 видів фітофагів. Усі вони належать до ряду Lepidoptera й поділяються на дві групи: гусениці — фітофаги запасів зерна та зернопродуктів; гусениці — фітофаги агроценозів і лісопаркових насаджень. Зокрема, листогризні та підгризаючі совки — бавовникова, карадріна, городня, люцернова, совка-гамма, вогнівки — млинова, південна комірня, велика воскова, кукурудзяний стебловий та лучний метелики, переважна більшість листокруток, у тому числі плодожерки — яблунева, грушева, сливова, східна, молі-стеблова бавовникова та мальвова [1, 2, 11].

Відома значна кількість досліджень із біології та екології цього ектопаразитоїда, серед яких відмітимо роботи М. Г. Ісмаїлова (1949), В. І. Тобіаса (1961), Г. Г. Курбанова (1961), Ш. Джафарова (1965), Б. М. Чумакової (1971), Б. П. Адашкевича (1987;1988) та інші [2, 3, 4, 11, 14, 17, 18]. Літературні джерела висвітлюють переважно аспекти практичного використання лабораторних культур габробракона як елемент інтегрованого захисту агроценозів. Свого часу були запропоновані елементи масового лабораторного розведення ектопаразитоїда з акцентом на гідротермічні умови, фотоперіод, а також з оцінкою технологічності та продуктивності комах-живителів габробракона [10, 15, 16]. Висновки із проведених досліджень однозначно свідчать про високу ефективність ектопаразитоїда в агроценозах, а відтак доцільність і необхідність освоєння технологій лабораторного його вирощування. Водночас зважаючи на нестабільну ефективність прийому, а також технологічні складності лабораторного розведення культура габробракона не знайшла широкого розповсюдження в Україні.

Саме тому, метою досліджень було здійснити певні прийоми, що передбачали відбір з природних екосистем видів роду габробракона та ідентифікацію в лабораторних умовах їхньої видової належності. Завдання включали визначення оптимальних значень температури та вологості повітря у режимі лабораторного розведення, оцінювання продуктивності лабораторної культури на основі підбору оптимальних видів комах-живителів для оптимізації біологічних характеристик ектопаразитоїда.

Матеріали та методи досліджень. Лабораторні дослідження проводили в Українській лабораторії якості та безпеки продукції АПК. Культура габробракона підтримується в режимі доместикації впродовж останніх 5 років. Розведення їдця проводили за відомими технологіями у авторській модифікації [5, 7–9, 15, 16].

Польові та лабораторні дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методами в галузі ентомології та біотехнології [8, 9, 12]. Культуру-засновницю формували шляхом збору паразитованих гусениць совок і листокруток із екосистем Вінницької та Київської областей, розташованих не менше ніж на відстані 3 км від автомагістралей та агроценозів. Стартова популяція складалась із 118 гусениць лускокрилих фітофагів, із яких одержано 468 імаго ектопаразита.

У лабораторному режимі досліджували біологічні показники габробракона залежно від вибору комахи-живителя. Зокрема, у 0,5-літрових скляних балонах утримували

Особливості технології масового лабораторного розведення ектопаразитоїда габробракона — *Habrobracon hebetor* Say. (Hymenoptera, Braconidae)

паразитоїда в термостаті за оптимальних гідротермічних умов: температура 27–28° С, вологість повітря — 65–78 %, фотоперіод — 17 годин світлова фаза, 7 годин темрява. Самицям пропонували гусениць різних віків: великої воскової (*Galleria mellonella* L.), млинової (*Ephestia kuehniella* Zell.) вогнівок та помідорної (карадрини) совки (*Spodoptera exigua* Hbn.). Крім того, кожні два дні імаго згодовували вуглеводневу дієту у вигляді 20 %-го водного розчину меду. Оцінювали рівень життєздатності, тривалість життя самиць, плодючість, статевий індекс.

Для дослідження впливу температури та вологості повітря на тривалість розвитку паразитоїда його утримували у термостаті за температури 13, 25, 30 і 35° С та відносної вологості повітря 35, 55, 75 і 90 %, а також дотримувалися 17-годинного фотоперіоду. Паразитоїда утримували в 0,5 л скляних балонах по 20 імаго одноденного віку. Габробракону пропонували водний розчин меду. Повторюваність досліду 10-ти кратна [3].

Результати досліджень. Габробракона вирощують із використанням лабораторних культур комах-живителів [15, 21]. Протягом трьох років ми досліджували показники життєздатності та продуктивності лабораторної культури габробракона у режимі доместикації (табл. 1, рис. 1). Основний обсяг біоматеріалу — це 20 безперервних поколінь.

1. Характер і специфіка зараження й розвитку дочірніх популяцій габробракона залежно від виду та маси гусениць комах-живителів

Маса гусениць комах живителів, мг	Кількість проаналізованих гусениць, екз.	Рівень зараження, %	Вилетіло імаго габробракона, %	Частка самиць, %	Фізіологічні параметри самиць, клас якості
Млинова вогнівка (<i>Ephestia kuehniella</i> Zell.)					
14,43	34	62,3	59,6	31,2	2
16,21	48	59,8	73,1	39,7	2
17,48	51	70,2	84,4	54,3	2
19,60	72	66,9	88,7	65,9	1
23,93	56	74,5	94,2	70,6	1
Велика воскова вогнівка (<i>Galleria mellonella</i> L.)					
74,63	84	54,7	62,4	33,6	2
81,02	64	73,5	61,9	41,8	2
95,56	60	71,9	78,6	60,8	1
167,43	57	82,6	89,2	73,2	1
191,58	73	85,9	91,3	72,4	1
Помідорна совка (<i>Spodoptera exigua</i> Hbn.)					
378,46	36	68,2	60,5	32,8	2
407,47	41	79,3	77,4	44,3	1
571,30	32	91,2	93,2	61,2	1
691,35	29	89,6	92,8	76,7	1

Лабораторні дослідження виявили, що дорослі особини габробракона віддають перевагу гусеницям старших віків. Відомо [6, 13], що визначальною особливістю біології лускокрилих фітофагів є накопичення поживних речовин упродовж розвитку гусениць. Таким чином, самиці габробракона проводять своєрідний моніторинг, віддаючи перевагу найбільш фізіологічно-повноцінним гусеницям для оптимального розвитку потомства.

Як видно з табл. 1, самиці габробракона після тривалого обстеження субстрату, паралізують і відкладають яйця на гусениць із більшою масою.

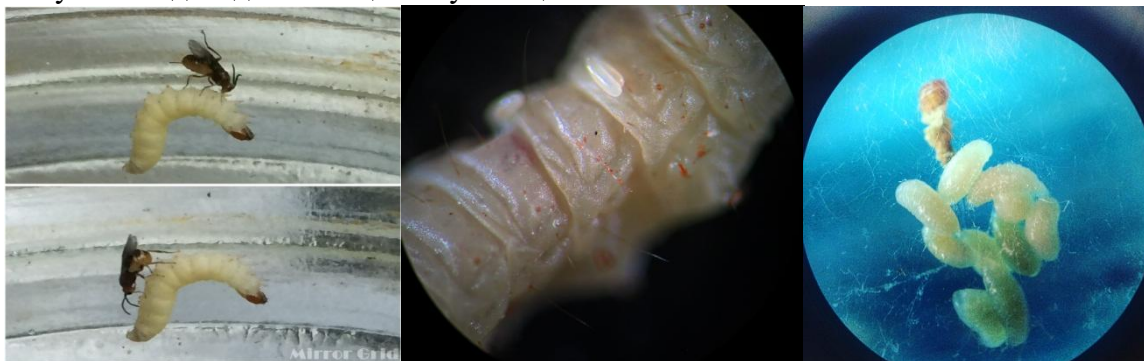


Рис. 1 Режими лабораторного процесу розведення габробракона

Зокрема, всі біологічні показники паразитоїда під час вирощування на гусеницях помідорної совки, маса яких становила 378,46–571,3 мг, були вищі, ніж на гусеницях воскової та млинової вогнівок: кількість паралізованих гусениць становила 41, 64 та 48 екз. відповідно, рівень зараження гусениць паразитоїдом — 91,2; 82,6 і 66,9%. Частка імаго габробракона, котрі вилетіли, сягала 92,3; 89,2 та 88,7 %, частка самиць — 76,7; 72,4 та 70,6 %.

Оцінювали також параметри життєздатності та продуктивності габробракона залежно від виду комах-живителіві вікової структури гусениць. На значному фактичному матеріалі переконливо показано, що велика воскова вогнівка є оптимальним видом для лабораторного розведення габробракона (табл. 2).

2. Визначальні характеристики життєздатності та продуктивності габробракона залежно від виду комах-живителіві вікової структури гусениць

Комаха-живитель		Життєздатність, %	Плодючість самиць, екз.	Тривалість життя самиць, дні	Співвідношення статей, %	Паразитовано гусениць, %
Велика воскова вогнівка	2–3 віки	80,8	86,9	12,6	51:49	62,4
	старші віки	96,4	130,4	16,8	65:35	84,7
Млинова вогнівка	2–3 віки	74,3	71,4	9,7	48:52	51,9
	старші віки	90,8	79,7	14,2	52:48	70,5
Помідорна совка	старші віки	97,5	147,6	18,3	62:38	83,2

Фактично за усіма тестовими характеристиками дочірні покоління ектопаразита на великій восковій вогнівці були більшими, ніж на млиновій вогнівці. Також встановлено, що для зараження необхідно відбирати гусениць старших третього віку. Доволі високими біологічними й технологічними характеристиками відзначалися популяції габробракона, котрі розвивалися на гусеницях помідорної совки. Водночас із урахуванням складності технології лабораторного розведення цього виду та значними матеріальними витратами перевага віддається культурі млиновій і восковій вогнівок.

Проведені дослідження виявили, що за простотою лабораторного розведення та складом живильних середовищ перевагу необхідно віддати млиновій вогнівці.

Відомо [3, 19, 20, 23], що кожна популяція ентомофага має певні оптимальні умови розвитку — середньодобову температуру та відносну вологість повітря. На території України місцеві популяції габробракона дещо відрізняються своєю адаптивною функцією від популяцій їздців, котрі широко розповсюджені в інших регіонах. Зокрема, для Молдавської популяції оптимальними є температура 25° С і відносна вологість 60 %, для Таджикицької та Узбецької популяцій — температура 27° С та 60 % відносна вологість повітря [1].

Складовою технологій лабораторного розведення габробракона є визначення оптимальних і граничних значень температури та вологості повітря. Ці характеристики доволі суттєво впливають на терміни проходження окремих стадій і на продуктивність культури. Саме тому у серії досліджень визначені зазначені параметри з урахуванням не тільки умов розвитку паразитоїда в лабораторії, але і подальшого функціонування після розселення в агроценози. На рис. 2 відображені значення граничних температур, за яких можливий розвиток габробракона. Встановлено, що оптимум температури знаходиться в межах 27–32° С, а відносна вологість — 55–75 %.

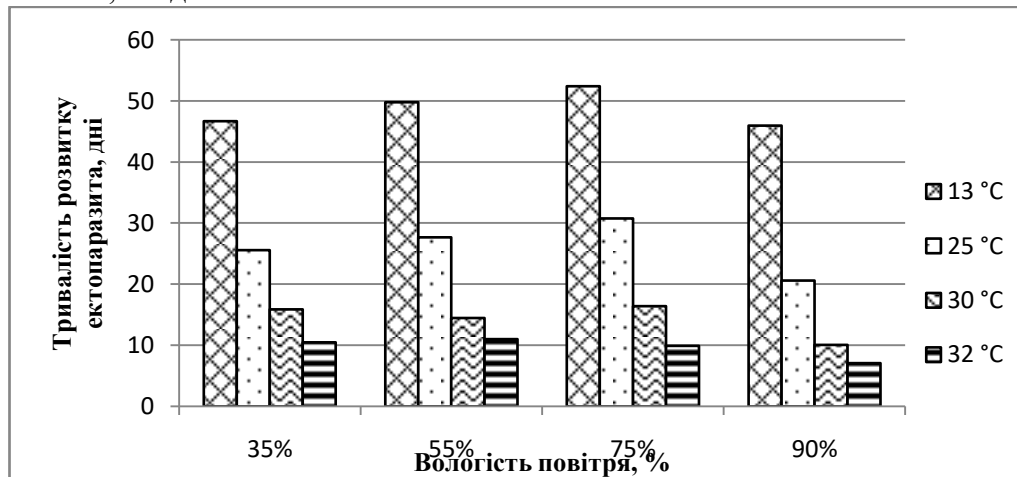


Рис. 2 Вплив гідротермічних факторів на тривалість розвитку лабораторних культур габробракона

Отримані нами експериментальні дані переконливо підтверджують істотну залежність тривалості розвитку лабораторних культур габробракона від температури та вологості повітря. Таким чином, місцеві популяції *H. hebetor* Say. екологічно пластичні, з високими адаптивними характеристиками, що свідчать про їхню відносну стійкість до дії різноманітних стресових факторів.

Висновки. Лабораторну культуру габробракона можливо підтримувати використовуючи як комах-живителів млинову та велику воскову вогнівок. Показники життєздатності, продуктивності та витратності свідчать на користь млинової вогнівки.

Експериментально доведено можливість розвитку габробракона у гусеницях другого та старших віків, хоча повноцінні дочірні покоління ектопаразита розвиваються на гусеницях старших віків. Рівень зараження гусениць вогнівок у лабораторному експерименті становив 70,5–84,7 %.

Встановлено граничні та оптимальні показники температури та вологості повітря в лабораторних експериментах. Найбільша продуктивність культури досягається за підтримання в період розвитку температури 27–32° С, а відносної вологості 55–75 %.

Бібліографічний список: 1. Агасьєва И. С., Исмаилов В. Я., Федоренко Е. В., Нефедова М. В. Разработка системы биологической защиты сои от вредителей с использованием энтомоакарифагов. Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: Матер. VII Междунар. науч.-практ. конф., 15–19 июня 2015 г. Краснодар, 2015. С. 8–11. 2. Коваленков В. Г. Методические рекомендации. Технология разведения и

применения эктопаразита габробракона. Росс. акад. с.-х. наук Всеросс. нуч.-иссл. ин-т биол. защит растений. Москва: Россельхозакадемия «ВНИИБЗР», 1995. 47 с.

3. Адашкевич Б. П., Саидова З. Х. Особенности развития *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera, Braconidae) при разведении в лаборатории. *Зоологический журнал*. 2007. Т. LXVI, Вып. 10. С. 1509–1515.

4. Джафаров Ш. Об эффективности паразита габробракона в борьбе с хлопковой совкой. Матер. науч. сессии энтомологов Азербайджана. Баку: изд. АН Аз ССР, 1965. С. 70–80.

5. Дрозда В. Ф. Додаткове живлення імаго їздців. Особливості розмноження, формування статевої продукції, поширення, теоретичні та практичні аспекти проблеми. *Захист рослин*. 2003. № 10. С. 9–11.

6. Дрозда В. Ф., Загайко О. И. Интегрированная защита томатов от листогрызущих совок. *Защита и карантин растений*. 2016. № 12. С. 28–30.

7. Дрозда В. Ф. Спосіб вирощування лабораторних популяцій ектопаразита габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.). Патент України, № 49250, Опубл. 26.04. 2010, Бюл. № 8.

8. Дрозда В. Ф., Загайко О. И. Визначальні параметри життєздатності природних популяцій ектопаразита габробракона *Habrobracon hebetor* Say. (Hymenoptera, Braconidae). Новітні агротехнології: теорія та практика: Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, 11 липня 2017 р. Київ: ІБКіЦБ НААН, 2017. С. 90–91.

9. Дрозда В. Ф., Кочерга М. О. Спосіб оптимізації продуктивності лабораторних популяцій ектопаразита габробракона. Патент України № 32329, Опубл. 12.05.2008, Бюл. № 9.

10. Ижевский С. С. Опыт массового разведения насекомых в зарубежных странах. Массовое разведение насекомых. Кишинев: Штиинца, 1981. С. 7–10.

11. Исмаилов М. Г. Наездник габробракон и его использование в борьбе с хлопковой совкой. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Баку, 1949. 11 с.

12. Коваленков В. Г., Мещерякова Т. В. Маточник — резерватом трихограммы и хабробракона. *Защита растений*. 1983. № 12. С. 16–17.

13. Кочерга М. А., Дрозда В. Ф. Проблема качества лабораторных культур синовигенных видов энтомофагов как составная часть экологической стабилизации агроценозов. *Информационный бюл. ВПРС МОББ*. 2009. № 39. С. 140–144.

15. Курбанов Г. Г., Кулиев Г. А. Об исследованиях по массовому разведению в лабораторных условиях наездника габробракона и некоторые их результаты. *Изв. АН АзССР, сер. биол. и мед. наук*. 1961. № 8. С. 37–51.

16. Мирзалиева Х. Р. Методические указания по разведению и полевому применению хабробракона. Ташкент: Узсельхозхимия. 1985. 26 с.

17. Методические указания по массовому разведению и применению габробракона. Ташкент: ГУСХН, 1976. 20 с.

18. Тобиас В. И. К систематике и биологии родов *Bracon* и *Habrobracon* Ashm. (Hymenoptera, Braconidae). *Научные труды ВЭО*. 1961. Т. 48. С. 129–180.

19. Чумакова Б. М. Биология размножения паразитических перепончатокрылых-наездников (Hymenoptera – Parasitica). Автореф. дис. ... д.-ра биол. наук: спец. Энтомология. Ленинград. 1971. 54 с.

20. Barfield C. S., Sharpe P. J. H., Bottrell D. G. A temperature-driven developmental model for the parasite *Braconmellitor* (Hymenoptera, Braconidae). *The Can. Entomol.* 1977. Vol. 109, N 11. Pp. 1503–1514.

21. Carrillo M. A., Heimpel G. E., Moon R. D., Hutchison W. D. Cold hardiness *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of pyralidmoths. *Journal of Insect Physiology*. 2005. Volume 51, Issue 7. Pp. 759–768.

22. Mukti N. G., Thomas W. P. Mass rearing of *Habrobracon hebetor* Say. (Hymenoptera: Braconidae) on larvae of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae): effects of host density, parasitoid density, and rearing containers. *Journal of Stored Products Research*. 2010. Volume 46, Issue 4. Pp. 214–220.

23. Drozda V., Bondarenko I., Zagayko O. Regulatory and Modifying Role of Natural Populations of Entomophages in Biocenoses of the Exclusion Zone of the Chernobyl Nuclear Power Plant. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*. 2017, Pp. 44–53.

Одержано редколегією 10.10.2018

E-mail: biomethod@quality.ua zagaiko1990@gmail.com