دراسة الخصائص البيولوجية للمتطفل *Cotesia glomerata.L* عند تربيته مخبرياً على ثلاثة عوائل مختلفة

Study of Biological Characteristics of the Parasitoid, *Cotesia glomerata* (L) Reared on three of Laboratory Hosts

م. أماني شلالو [1] أ.د. وجيه قسيس [1] د.سلام لاوند [1 - 2]

Amany. J. Shllalo[1] Wajih Alkassis[1] Slam Lawend[1- 2]

salamlawand@yahoo.com

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

(1) Dept., Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria.

(2) المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، أكساد.

(1) The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands/ ACSAD.

الملخص

أُجريت الدراسة في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية التابع لكلية الزراعة، بجامعة دمشق (سورية)، خلال الفترة من عام 2013 إلى عام 2016، بهدف تحديد الخصائص البيولوجية، والنسبة الجنسية، وعوامل الموت الطبيعية للمتطفل *Cotesia glomerata* عند تربيته على ثلاثة عوائل مخبرية؛ هي: *Aporia crataegi*، *Galleria mellonella*، *Pieris brassicae*، فكانت أعلى نسبة تطفل له على يرقات *P.brassicae*، إذ بلغت 88 % من مجمل عدد اليرقات المستخدمة بالتجربة، وكان النوع *P.brassicae* أفضل عائل لوضع أكبر قدر من البيوض، إذ بلغ عدد يرقات المتطفل التي ظهرت من كل يرقة *P.brassicae* (24.7 ± 2.54 يرقة). أما وفق معادلة *Brodeur* وزملائه (1998)، فكانت نسبة التطفل متقاربة عند النوعين *A.crataegi* و*P.brassicae*، واختلفت عوامل الموت الطبيعي للمتطفل، كالفشل في خروج يرقات المتطفل من العائل، وسُجِلت أعلى نسبة عند التطفل على يرقات *G. mellonella*، إذ بلغت 21.8 %، أما الفشل في لف الشرنقة وموت العذارى داخل الشرنقة فكان متقارباً بين الأنواع الحشرية الثلاثة، وكانت النسبة الجنسية لصالح الذكور مخبرياً ولصالح الإناث حقلياً عند التطفل على الأنواع الثلاثة. واعتمدت فترة حضانة البيض والطور اليرقي على طور السكون للعائل، إذ بلغت أعلى مدة عند التطفل على يرقات *A.crataegi*.

الكلمات المفتاحية: الخصائص البيولوجية، النسبة الجنسية، نسبة تطفل، عوامل موت طبيعي، *Cotesia glomerata, Galleria mellonella, Pieris brassicae, Aporia crataegi*.

©2021 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved.

ISSN:2305 - 5243 ; AIF-023 (p:62 - 70)

Abstract

The study was carried out during 2013-2016, at the Biological Control Studies and Researches Center (Faculty of Agriculture, Damascus university/ Syria). It aimed to determine the biological characteristics, sex ratio and natural factors of death for parasitoid *Cotesia glomerata* when it's reaed on three of laboratory hosts: *Aporia crataegi, Galleria mellonella, Pieris brassicae*: the highest percentage of parasitism was in larvae *P.brassicae* (88%) from the total number of larvae were used in the experiment. The *P.brassicae* larvae were the best host to put in the highest number the parasitoid eggs, and the number of parasitoids larvae which emerged from each larva of *P.brassicae* was 24.7 ± 2.54 larva. But accordance to Brodeur *et al*, (1998) equation the parasitism percentage of *A.crataegi* was close to *P.brassicae*, but the natural death factors of parasitoides were different.

The failure of the parasitoid larvae to emerge from the host larvae was the highest for the larvae of *G. mellonella* (21.8%), and the failure to form cocoon and pupa death inside the cocoon were closer between the three insect species.

In contrast to laboratory experiment, the sex ratio in the field was tend more towards females than males, on the three species. The period of eggs to hatch and larval stage depend on host diapauses, which was the longest for *A.crataegi* larvae.

Key word: Biological characteristics, Sex ratio, parasitism percentage, Natural factors of death, *Cotesia glomerata, Galleria mellonella, Pieris brassicae, Aporia crataegi.*

المقدمة

يُعد المتطفل *Cotesia glomerata* L. (Braconidae :Hymenoptera) من الطفيليات الداخلية (Endoparasitoid) ليرقات الفراشات التابعة لفصيلة (Pieridae)، يتراوح طول الحشرة الكاملة للمتطفل *C. glomerata* بين 3 و7 مم، لونه أسود، تُعد يرقات *Pieris brassicae, P.rapae* من العوائل الرئيسة لهذا المتطفل بالرغم من المدى العوائلي الواسع (Laing وLevin، 1982)، وهو طفيل داخلي على يرقات *Aporia crataegi* (Pieridae) التي تهاجم نباتات الفصيلة الوردية وتسبب تلفاً للبراعم والأوراق، وتعريةً كاملةً في حالة الإصابة الشديدة، ولها خمسة أعمار يرقية (Shuanglin، 2001)، كما يتطفل *C.glomerata* على يرقات أبي دقيق الكرنب *Pieris brassicae* (Pieridae)، وهي فراشة تصيب يرقاتها نباتات الفصيلة الصليبية Brassicaceae، إذ تضع الإناث البيض على شكل مجموعات على السطح السفلي للأوراق، ولليرقة *P.brassicae* خمسة أعمار يرقية، مدة دورة حياتها 32 يوماً (Bhubaneshwari وزملاؤه، 2013). تتزاوج حشرات المتطفل البالغة بعد انبثاقها من طور العذراء مباشرة، وتبدأ بوضع البيض داخل يرقات العائل (16 إلى 52 بيضةً في كل يرقة)، وتفضّل يرقات العمر الثاني أو الثالث. تتطور يرقات المتطفل داخل يرقات العائل وتتركه في نهاية عمره اليرقي لتتعذر بجانب العائل بعد 15 إلى 20 يوماً ضمن شرنقة صفراء كثيفة مسببةً موت يرقة العائل، وتظهر الحشرات البالغة بعد 7 إلى 10 أيام، وتتراوح مدة دورة الحياة من 22 إلى 30 يوماً بدءاً من البيض حتى الحشرة الكاملة (Mattiacci وDicke، 1995).

هدف البحث:

هدفت الدراسة إلى معرفة الخصائص البيولوجية للمتطفل *C.glomerata* عند تربيته مخبرياً على ثلاثة عوائل، هي: فراشة اللوز الحرشفيّة *A.crataegi*، ودودة الشمع الكبيرة *G.mellonella*، وأبي دقيق الكرنب الكبير *P.brassicae*، إذ تم حساب نسب التطفل، وعدد يرقات المتطفل التي تخرج من كل يرقة عائل، بالإضافة لمعدلات الموت الطبيعية عند التربية المخبرية للمتطفل والمدة اللازمة للتطور، والنسبة الجنسية، نظراً لأهمية هذه المؤشرات في التربية المخبرية.

مواد البحث وطرائقه

تم حساب نسبة التطفل المخبري للمتطفل *C. glomerata* على ثلاثة عوائل، هي: *A.crataegi, G.mellonella, P.brassicae*، وفق المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة التطفل} = \frac{\text{مجموع اليرقات التي ظهرت منها يرقات المتطفل}}{\text{مجموع اليرقات المستخدمة في التجربة}} \times 100$$

وذلك على اعتبار أن المتطفل قد سبب الموت للعائل.

تم وضع 50 يرقةً بالعمر اليرقي الأول من كل نوع من الحشرات المدروسة ضمن قفص بأبعاد 30×30×30 سم (أبعاد ثقوب الشبك 0.2 مم)، مع 10 إناث ملقحة من المتطفل *C. glomerata* لمدة 24 ساعة، ووضع محلول سكري بتركيز 10 % كغذاء للمتطفل وفق طريقة Brodeur وVet (1995)، وكرّرت التجربة ثلاث مرّات.

ذكر Brodeur وزملاؤه (1998) أن نسبة التطفل تحسب على أساس التطور الكامل للمتطفل من البيضة حتى الحشرة الكاملة بعد طرح عدد الأفراد التي ماتت بشكل طبيعي، كما تم التمييز بين ثلاث حالات للموت عند المتطفل، هي:

1 - الفشل في خروج يرقات المتطفل من العائل، أي أن يرقات المتطفل كاملة النمو لكنها فشلت في الخروج من العائل، أو علقت في ثقب الخروج.

2 - فشل لف الشرنقة بسبب نزف العائل، أو حركته العشوائية.

3 - الفشل في الخروج من الشرنقة، لذا تم إعادة حسابها بطريقة Brodeur وزملائه (1998) بعد معرفة قيم الموت الطبيعية في المتطفل.

حُسِب متوسط عدد يرقات المتطفل التي تخرج من كل يرقة عائل متطفل عليها، بالإضافة إلى نسبة موت المتطفل والتي تمثلت بحالات الموت الطبيعية، وفق المعادلات الآتية:

$$\text{متوسط عدد يرقات المتطفل في كل يرقة من العائل} = \frac{\text{مجموع عدد يرقات المتطفل التي خرجت جزئياً أو كلياً}}{\text{مجموع عدد يرقات العائل المتطفل عليها}}$$

$$\text{متوسط عدد يرقات المتطفل التي فشلت في الخروج من العائل} = \frac{\text{مجموع عدد يرقات المتطفل التي فشلت في الخروج من العائل}}{\text{مجموع عدد يرقات العائل المتطفل عليها}}$$

$$\text{متوسط عدد يرقات المتطفل التي فشلت في لف الشرنقة} = \frac{\text{مجموع عدد يرقات المتطفل التي فشلت في لف الشرنقة}}{\text{مجموع عدد يرقات العائل المتطفل عليها}}$$

$$\text{متوسط عدد عذارى المتطفل التي فشلت في الخروج من الشرنقة} = \frac{\text{مجموع عدد العذارى التي ماتت في الشرنقة}}{\text{مجموع عدد يرقات العائل المتطفل عليها}}$$

كما حُسِبت مدة حياة المتطفل في كل من العوائل الثلاثة، فحُسِبت المدة التي احتاجها المتطفل من البيضة حتى الخروج من العائل، ثم المدة التي احتاجها من العذراء حتى خروج الحشرة الكاملة، بالإضافة لمدة كل من الحشرات الكاملة (الذكور والإناث) كل على حدة، والنسبة الجنسية حقلياً ومخبرياً.

حُسبت النسبة الجنسية للمتطفل حقلياً بجمع ثلاث مجموعات من يرقات العوائل المدروسة المتطفل عليها من المنطقة الوسطى (ريف حمص الشرقي) من سورية في بداية شهر أذار/ مارس، إذ تكون الحشرات الثلاث في حالة نشاط، وتم جمع أكبر عدد ممكن من اليرقات، وأُخِذت اليرقات التي ظهر منها المتطفل، ووُزعت إلى مجموعات كل منها مؤلفة من 50 يرقةً، وحُسِب عدد الذكور والإناث التي تنبثق عنها ضمن ظروف الحقل، أما مخبرياً فقد اُستخدمت المتطفلات التي انبثقت من الحشرات المدروسة مخبرياً تحت ظروف المخبر من حرارة ورطوبة، أما الإضاءة فكانت طبيعية.

التحليل الإحصائي:

وضعت التجربة وفق التصميم العشوائي البسيط، وحُسبت المتوسطات وأقل فرق معنوي LSD لمتوسط عدد يرقات المتطفل التي تخرج من كل يرقة عائل متطفل عليها، بالإضافة إلى نسبة موت المتطفل، ومدة كل مرحلة، والنسبة الجنسية باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS 20 على مستوى ثقة 99 %.

النتائج والمناقشة

أظهرت التجارب وجود فروق معنوية بين متوسط نسبة تطفل *C. glomerata* على العوائل الثلاثة، فسُجلت أعلى نسبة تطفل على *P.brassicae* وبلغت 88 % بفروق معنوية مع نسبة التطفل على *A.crataegi* التي بلغت 52 %، وسُجلت أقل نسبة تطفل على *G.mellonella* وبلغت 14 % بفروق معنوية مع العائلين السابقين كما هو موضح في الجدول 1، وهذا يتوافق مع ماذكره *Brodeur* وزملاؤه (1998) بأن لدى المتطفل *C.glomerata* القدرة على التطوّر مخبرياً في ثلاثة أنواع من يرقات *Pieris*، لكن أعلى نسبة سجلت على *P.brassicae* والمتوسطة على *P.rapae* والدنيا (الأقل) على *P.napi*.

الجدول 1. نسب التطفل المخبرية للمتطفل *C. glomerata* على ثلاثة أنواع من العوائل الحشرية.

الحشرات المستخدمة	التطفل على اليرقات		نسبة التطفل (%)
	عدد اليرقات في كل مكرر	متوسط عدد اليرقات المتطفل عليها	
G. mellonella	50	**0.39 ±7 a**	**0.98 ±14 a**
P. brassicae	50	**1.22 ±44 b**	**2.45 ± 88 b**
A.crataegi	50	**0.98±26 c**	**1.95 ±52 c**

1.125 = LSD

تدل الحروف المختلفة المرافقة للمتوسطات والنسب المئوية على وجود فروق معنوية في العمود الواحد على مستوى ثقة 99%.

ترجع نسبة التطفل العالية للمتطفّل *C. glomerata* على يرقات *P. brassicae*، لأن مصدر المتطفل المستخدم في التجربة كان يرقات *P. brassicae*، كما وتعدّ *P. brassicae* العائل الرئيس له، وهذا يتوافق مع ماذكره Brodeur وزملاؤه (1998) وGeervliet وزملاؤه (1996).

أظهرت تجارب Van Driesche وزملاؤه (2003) وجود توافق جزئي بين المدى العائلي حقلياً ومخبرياً، فيفضل *C.glomerata* في اختبارات الاختيار ليرقات *P.napi* على يرقات *P.rapae* مخبرياً، رغم أنه يربى بنجاح على *P.rapae*. ولم يُظهِر المتطفل *C.rubecula* أي تفضيل في اختبار (no-choice test) ليرقات *P.napi* مقابل اليرقات *P.rapae*، لكن في تجارب الاختيار (choice test) بينهما فضل *P.napi*، وثبت حقلياً أن هذا المتطفل يفضل مهاجمة *P.napi* بخمسة أضعاف مهاجمته ليرقات *P. rapae* (Van Driesche وزملاؤه، 2003).

بلغ متوسط عدد يرقات المتطفل التي ظهرت كلياً أو جزيئاً من كل يرقة *P. brassicae* (24.7 ± 2.54) بنسبة قدرها 49.4 %، وبلغ متوسط عدد يرقات المتطفل التي خرجت كلياً أو جزئياً من يرقات *A. crataegi* (19.8 ± 1.14) بنسبة 39.6 %، ومتوسط عدد يرقات المتطفل التي خرجت كلياً أو جزئياً من يرقات *G. mellonella* (2.9 ± 0.952) وبنسبة قدرها 18.4 % وبفروق معنوية بين الأنواع الثلاثة، فسجلت أعلى نسبة لمتوسط عدد يرقات المتطفل التي خرجت من يرقات العائل بشكل كلي أو جزئي عند *P. brassicae* ثم *A. crataegi* ثم *G. mellonella* (الجدول 2).

الجدول 2. متوسط عدد يرقات المتطفل *C. glomerata* التي خرجت بشكل جزئي أو كلي من يرقات ثلاثة أنواع من العوائل الحشرية.

الحشرات المستخدمة	متوسط عدد يرقات المتطفل في كل يرقة	الحد الأدنى	الحد الأعلى
G. mellonella	**0.952 ± 9.2 a**	2	18
P. brassicae	**2.54 ± 24.7 b**	10	56
A. crataegi	**1.41± 19.8 c**	8	33

LSD = 1.1682

تدل الحروف المختلفة المرافقة للمتوسطات والنسب المئوية على وجود فروق معنوية في العمود الواحد على مستوى ثقة 99%.

وبالتالي، يلاحظ أن الأنثى الواحدة قد تضع مايزيد عن 56 بيضةً في يرقات *P. brassicae*، ومايزيد عن 18 بيضةً في يرقات *G.mellonella*، وما يزيد عن 33 بيضةً في يرقات *A.crataegi*، وهذا مخالف لما ذكره Le Masurier (1991) من أن أنثى المتطفل *C.glomerata* تضع بين 20 إلى 21 بيضة في كل يرقة من *P.brassicae*، وتكون نتائج هذا البحث أقرب لِمَا ذكره Gaines وKok (1999)، إذ تضع أنثى المتطفل *C. glomerata* ما بين 2 إلى 60 بيضةً في *P.rapae*، وتوافقت هذه النتائج مع Mattiacci وDicke (1995)، إذ ذكرا أن المتطفل يضع بين 16 إلى 52 بيضةً في كل يرقة عائل. كما لم يلاحظ تعرض العائل لوضع البيض من قبل أكثر من أنثى للمتطفل، وهذا مخالف لما ذكره Sato (1980) من أن يرقة العائل الواحد يمكن أن تتعرض للتطفل من قبل أكثر من أنثى.

- الموت الطبيعي عند المتطفل *C. glomerata* خلال مراحل تطوره:

موت اليرقات خلال خروجها من يرقة العائل (الفشل في الخروج من العائل): كانت الفروق ظاهريةً (على مستوى ثقة 99 %) في النسبة المئوية لعدد يرقات المتطفل التي فشلت في الخروج من العائل بين المتطفلات المربّاة على *P. brassicae*، إذ بلغت 17.9 %، وبين المتطفلات المربّاة على *A. crataegi* التي بلغت 16.65 %، ومعنويةً مع المتطفل المربى على *G. mellonella* التي بلغت 21.8 %، وكانت نسبة موت اليرقات في هذه المرحلة أعلى في هذا العائل، وقد ذكر Brodeur وزملاؤه (1998) أن نسبة الموت في اليرقات للمتطفل *C. glomerata* التي لم تخرج بلغت بين 2.7 و8.1 % في ثلاثة أنواع من جنس *Pieris* (الجدول 3).

الجدول 3. النسبة المئوية لعدد يرقات المتطفل *C. glomerata* التي فشلت في الخروج من يرقات ثلاثة أنواع من العوائل الحشرية.

الحشرات المستخدمة	متوسط الفشل في الخروج من العائل من كل يرقة عائل متطفل عليها	العدد الكلي لليرقات التي خرجت بشكل جزئي أو كلي	العدد الكلي لليرقات التي فشلت في الخروج	النسبة المئوية للفشل في الخروج (%)
G. mellonella	0.3 ±2	193	42	**1.23 ± 21.8a**
P. brassicae	0.5± 4.5	3260	583	**1.06±17.9b**
A. crataegi	0.3± 3.3	1544	257	**1.1± 16.65b**

LSD = 1.35

تدل الحروف المختلفة المرافقة للمتوسطات والنسب المئوية على وجود فروق معنوية في العمود الواحد على مستوى ثقة 99%.

فشل يرقات المتطفل في لف الشرنقة:

كانت الفروق ظاهريةً في النسبة المئوية لليرقات التي فشلت في لف الشرنقة عند تربية المتطفل على ثلاثة عوائل، إذ بلغت 13.9% عند تربية المتطفل على يرقات *G.mellonella*، و14.83 % عند تربية المتطفل على يرقات *P.brassicae*، و12.74 % عند تربية المتطفل على يرقات *A.crataegi*، وذلك على مستوى ثقة 99 % (الجدول 4)، أما نسبة الفشل في لف الشرنقة فبلغت بين 3.0 و11.5 % في دراسة Brodeur وزملائه (1998) على ثلاثة أنواع من جنس *Pieris*.

الجدول 4. النسبة المئوية لعدد يرقات المتطفل *C. glomerata* التي فشلت في لف الشرنقة من يرقات ثلاثة أنواع من العوائل الحشرية.

الحشرات المستخدمة	العدد الكلي ليرقات المتطفل التي خرجت بشكل كلي	متوسط الفشل في لف الشرنقة من كل يرقة عائل متطفل عليها	العدد الكلي لليرقات التي فشلت في لف الشرنقة	النسبة المئوية لليرقات التي فشلت في لف الشرنقة (%)
G. mellonella	151	0.45± 1	21	**1.3±13.9[a]**
P. brassicae	2677	0.3± 3	397	**1.65±14.83[a]**
A. crataegi	1287	0.4± 2.1	164	**0.98 ±12.74[a]**

LSD = 3.66

تدل الحروف المختلفة المرافقة للمتوسطات والنسب المئوية على وجود فروق معنوية في العمود الواحد على مستوى ثقة 99%.

موت عذارى المتطفل داخل الشرنقة:

أما يرقات المتطفل التي نجحت في لف الشرنقة فقد تعرضت للموت خلال طور العذراء لأسباب لم تحدد، وكانت الفروق ظاهريةً في نسبة موت العذارى للمتطفل المربى على يرقات ثلاثة عوائل، إذ بلغت 23.31 % عند المتطفل المربى على *G. mellonella*، و 23.16 % للمتطفل المربى على يرقات *P.brassicae*، و20.84 % للمتطفل المربى على يرقات *A. crataegi* على مستوى ثقة 99 %، كما هو موضح في الجدول 5. في حين تراوحت نسبة موت العذارى بين 25 و36.1 % في ثلاثة أنواع من *Pieris* وذلك في دراسة Brodeur وزملائه (1998).

الجدول 5. النسبة المئوية لعدد عذارى المتطفل *C. glomerata* الميتة من يرقات ثلاثة أنواع من العوائل الحشرية.

الحشرات المستخدمة	العدد الكلي لليرقات التي نجحت في لف الشرانق	متوسط الموت في الشرانق من كل يرقة عائل متطفل عليها	العدد الكلي لشرانق المتطفل التي ماتت فيها العذارى	النسبة المئوية للعذارى الميتة (%)
G. mellonella	130	0.15± 2	42	**1.34±23.31[a]**
P. brassicae	2280	0.5± 4	528	**1.4±23.16[a]**
A. crataegi	1123	0.5± 3	234	**0.95 ±20.84[a]**

LSD = 4.1535

على مستوى ثقة 99%.

نسبة التطفل للمتطفل على ثلاثة عوائل وفق معادلة Brodeur وزملائه (1998):

سُجلت أقل نسبة تطفّل وفق معادلة Brodeur وزملائه (1998) للمتطفل على يرقات *G.mellonella* وبلغت 45.6 %، وذلك بفروق معنوية مع كل من نسبة التطفل على النوع *P. brassicae* والتي بلغت 53.74 %، ونسبة التطفل على *A. crataegi* التي بلغت 57.58 % التي كانت أعلاها وذلك على مستوى ثقة 99 %، كما هو موضح في الجدول 6.

الجدول 6. نسبة تطفل *C. glomerata* على ثلاثة عوائل وفق معادلة Brodeur وزملائه (1998).

الحشرات المستخدمة	عدد الكلي الحشرات الكاملة للمتطفل التي انبثقت	نسبة التطفل (%)
G. mellonella	88	**2.43 ±45.6 [a]**
P. brassicae	1752	**3.21 ±53.74 [b]**
A. crataegi	889	**3.86 ±57.58 [b]**

LSD = 5.86

تدل الحروف المختلفة المرافقة للنسب المئوية على وجود معنوية في العمود الواحد على مستوى ثقة 99 %

بالتالي فأن نسبة البقاء على قيد الحياة للمتطفل *C. glomerata* اختلفت باختلاف العائل الحشري الذي رُبِيت عليه، وكما أظهرت نتائج البحث فقد سجلت أعلى نسبة عند تربية المتطفل على يرقات *A. crataegi* ثم *P. brassicae*، وهذا يتوافق مع Brodeur و Vet(1995) إذ كانت نسبة البقاء على قيد الحياة وحجم *C.glomerata* أكبر على كل من *P.brass*icae أو *P.rapae* منها على *P.napi*، وذكرا أن السبب يعود إلى أن نسبة التغليف في *P.rapae* كانت أعلى مما هو في النوعين الآخرين، مما أدى إلى التغليف العالي للحضنة في يرقات *P.rapae* (Brodeur وزملاؤه، 1998).

ـ نسبة الإناث للمتطفل على العوائل الثلاثة مخبرياً وحقلياً:

كانت النسبة الجنسية للمتطفل تميل لصالح الذكور مخبرياً وبفروق ظاهرية على درجة ثقة 99 % على العوائل الثلاثة، فبلغت عند المتطفلات الناتجة من يرقات *G.mellonell*a 39.77 %، وعند المتطفلات الناتجة من يرقات *P.brassicae* 38.37 %، في حين بلغت 40.61 % عند المتطفلات الناتجة من يرقات *A.crataegi*، أما في الحقل فكانت النسبة الجنسية منحازةً لصالح الإناث وبفروق ظاهرية بين العوائل الثلاثة، فبلغت النسبة الجنسية للمتطفل على يرقات *G.mellonella* 59.5 %، و61.7 % على يرقات *P.brassicae*، و60.4 % على يرقات *A. crataegi* ، وذلك على مستوى ثقة 99 %، كما هو موضح في الجدول 7.

الجدول 7. متوسط عدد الحشرات الكاملة للمتطفل *C. glomerata* من كل يرقة عائل والنسبة الجنسية على ثلاثة عوائل.

الحشرات المستخدمة	العدد الكلي للحشرات الكاملة للمتطفل التي انبثقت	متوسط عدد الإناث للمتطفل التي انبثقت من كل يرقة عائل	العدد الكلي للإناث المنبثقة	النسبة الجنسية للإناث مخبرياً (%)	النسبة الجنسية للإناث حقلياً (%)
G. mellonella	88	1.7	35	**2.35±39.77^{a}**	**3.2±59.5^{b}**
P. brassicae	1752	5.2	681	**2.25±38.87^{a}**	**3.72±61.7^{b}**
A. crataegi	889	4.6	361	**3.1±40.61^{a}**	**3.75±60.4^{b}**

LSD للنسب المئوية بين الحقل والمخبر= 2.494

تدل الحروف المختلفة المرافقة للنسب المئوية على وجود فروق معنوية بين الصفوف والأعمدة على مستوى ثقة 99 %.

وهذا يتوافق مع كل من Brodeur وVet(1995) وBrodeur وزملائه (1998)، إذ كانت النسب الجنسية لصالح الذكور مخبرياً لأسباب لم تحدد، فكانت النسبة الجنسية للذكور بين ثلاثة أنواع من جنس *Pieris* متقاربةً مع فروق ظاهرية، وتراوحت بين 60 % عند *P.rapae*، و62.6 % عند *P.brassicae*، و 67.5 % عند *P.rapae*، وذكر Geervliet (1997) أن النسبة الجنسية انحازت للإناث حقلياً، ويمكن أن يعود السبب إلى طبيعة الغذاء للعائل بين الحقل والمخبر.

بلغت المدة الزمنية لتطور المتطفل من البيضة حتى العذراء (14.3 ± 2.1) يوماً عند *G. mellonella*، و (15.2 ± 2.1) يوماً عند *P. brassicae* وبفروق ظاهرية بينهما، وسُجِلت أعلى مدة على النوع *A. crataegi* (14.3±295.6) وبفروق معنوية مع المدة على النوعين السابقين، وبلغت المدة من العذراء حتى انبثاق الحشرات البالغة عند *G. mellonella* (16.4± 0.8) يوماً، و(15.7±0.6) يوماً عند *P.brassicae*، (16 ±2) يوماً عند *A.crataegi* وبفروق ظاهرية، أما المدة الزمنية لحياة الذكر فبلغت عند *G.mellonella* (14±1) يوماً، و(12.5 ±1.25) يوماً عند *P.brassicae*، و(13.4 ±2.2) يوماً عند *A. crataegi* وبفروق ظاهرية، وبلغت مدة حياة الأنثى عند *G. mellonella* (15.2± 0.74) يوماً، و(13.1 ±1.1) يوماً عند *P. brassicae*، و (12.4 ±1.04) يوماً عند *A. crataegi* وبفروق ظاهرية على مستوى ثقة 99 %، وبالتالي بلغ متوسط الفترة الزمنية للجيل الواحد للمتطفل 44.7 يوماً في الذكور و45.7 يوماً عند الإناث وذلك على *G. mellonella*، بينما بلغ 43.4 يوماً عند الذكور و44 يوماً عند الإناث، وذلك على يرقات *P. brassicae*، وهذا يطابق الفترة الزمنية التي ذكرها Brodeur وزملاؤه (1998) للمتطفل على يرقات *P. brassicae* والتي بلغت 45.1 يوماً، بينما حققت أعلى قيمة على يرقات *A. crataegi*، إذ بلغت 325 يوماً عند الذكور، و324 يوماً عند الإناث، وكانت هذه النتائج مخالفة لنتائج Mattiacci وDicke (1995)، إذ ذكرا أنّ مدة دورة حياة المتطفل تراوحت بين 22 و30 يوماً (الجدول 8).

الجدول 8. متوسط الفترة الزمنية لمراحل تطور المتطفل *C. glomerata* على ثلاثة عوائل.

الحشرات المستخدمة	المدة من بيضة لعذراء	أعلى قيمة	أدنى قيمة	المدة من عذارء إلى البالغة	مدة الذكور	مدة الإناث
G. mellonella	**2.1 ±14.3^{a}**	16	12	**0.8±(13-18) 16.4^{a}**	**1±14^{a}**	**0 .74±15.2^{c}**
P. brassicae	**2.1 ±15.2^{a}**	17	12	**(17-13)0.6±15.7^{a}**	**1.25±12.5^{a}**	**1.1±13.1^{c}**
A. crataegi	**14.3 ±295.6^{b}**	300	281	**(19-14) 2±16^{a}**	**2.2±13.4^{a}**	**1.04±12.4^{c}**
LSD	71.556			**10.664**	**12.98**	**6.2727**

تدل الحروف المختلفة المرافقة للنسب المئوية على وجود معنوية في العمود الواحد على مستوى ثقة 99 %

ويمكن القول أن المتطفل دخل سكوناً مرافقاً لسكون العائل عند تطفله على *A. crataegi*، وهذا موافق لما ذكر سابقاً من أن دخول المتطفل حالة السكون يعتمد على العائل وأسلوب تطوره، وغالباً ما يعتمد على الفترة الضوئية، فالمتطفل المدروس يدخل البيات بفترة ضوئية أكثر أو تساوي 15 ساعة وحرارة 15 إلى 25 °م (Spieth وSchwarzer، 2001)، وهذه الشروط هي شروط دخول *A. crataegi* البيات الصيفي الخريفي، وبالتالي يمكن تأكيد ما ذكره Brodeur وزملاؤه (1998) من أنّ سلوك وضع البيض ليس انعكاساً لملائمة المضيف في المتطفلات المتخصصة، فقرار المتطفل في اختيار العائل يكون وفق ملاءمته لتطور الذرية.

الاستنتاجات

أعطت تربية المتطفل *C. glomerata* نسبة تطفل عالية مع عدد أكبر من الذرية عند التربية على يرقات *P. brassicae*، بينما أعطت يرقات *A. crataegi* أكبر نسبة تطفل للمتطفل وفق معادلة Brodeur وزملائه (1998)، أي عدد ذرية المتطفل التي وصلت لطور الحشرة الكاملة، وأعطت تربية المتطفل على يرقات *G. mellonella* أقل قيم للمعايير المدروسة، بينما أعطت أكبر عدد أجيال (ما يقارب جيل كل 34 يوماً كحد أدنى).

المقترحات

متابعة دراسة المؤشرات البيولوجية للمتطفل، والتفضيل العائلي حقلياً للتوصل لنتائج المكافحة الحيوية لتربية المتطفل وإطلاقه.

المراجع

-Bhubaneshwari, A.,L.Kananbala, L. Joymati, B. Ronikumar. and A. Binarani. 2013. Morphometric Measurement of Cabbage Butterfly *Pieris brassicae* Linn. (Lepidoptera: Pieridae) in the Agro-Ecosystem of Manipur .*J. International Journal of Basic and Applied Medical Sciences*, 2 (3): 31-33.

- Brodeur, J. and L. E. M. Vet.1995. Relationships between parasitoid host range and host defence: a comparative study of egg encapsulation in two related parasitoid species. *J. Physiological Entomology*, 20: 7–12.

- Brodeur, J. J., B. F. Geervliet and L. E. M. Vet .1998. Effects of Pieris host species on life history parameters in a solitary specialist and gregarious generalist parasitoid (*Cotesia species*). *J. Entomologia Experimentalis et Applicata*, 86: 145-152.

-Gaines, D.N. and L. T. Kok. 1999. Impact of Hyperparasitoids on *Cotesia glomerata* in Southwestern Virginia. *J. Biological Control*, 14: 19-28.

-Geervliet ,B. F. J., E.Louise, M. Vet, and M. Dicke. 1996. Innate Responses of the Parasitoids *Cotesia glomerata* and *C. rubecula* (Hymenoptera: Braconidae) to Volatiles from Different Plant-Herbivore Complexes. *J.Insect Behavior*, 9 (4): 525- 538.

Geervliet, J. B. F. 1997. Infochemical use by insect parasitoids in a tritrophic context: comparison of a generalist and a specialist. PhD Thesis. Wageningen Agricultural University, The Netherlands.

-Laing, J. E; and D.B. Levin. 1982. A review of the biology and a bibliography of *Cotesia glomerata* (L) (Hymenoptera: Braconidae). *J. Biocontrol New and Information*, 3 (1): 7-23.

- Le Masurier, A.D. 1991. Effect of host size on clutch size in *Cotesia glomerata*. *J. Anim. Eco*l, 60: 107-118.
- Mattiacci, L. and M. Dicke. 1995. Host-age discrimination during host location by *Cotesia glomerata*, a larval parasitoid of *Pieris brassicae. J. Entomologia Experimentalis et Applicata*, 76(1): 37-48.
- Sato, Y. 1980. Experimental studies on paraitization by Apanteles gomeratus: 5. Relationship between growth rate of parasitoid and host age at the time of oviposition. *Entomophaga*. 25: 123-128.
- Shuanglin, j. 2001. Biology of *Aporia crataegi* (L) and its control. *J.Entomological Knowledge*, 38(3):198-199.
- Spieth, R.H. and E. Schwarzer. 2001. Aestivation in *Pieris brassicae* (Lepidoptera: Pieridae): Implications for parasitism. Eur. *J. Entomol*, 98: 171- 176.
-Van Driesche, R. G., C. Nunn; N. Kreke, B. Goldstein and J. Benson .2003. Laboratory and field host preferences of introduced *Cotesia* spp. parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) between native and invasive Pieris butterflies. *J.Biological Control*, 28(2): 214-221.

N° Ref: 771