

تأثير العائل النباتي على الخصائص الحيوية للمتطفل الداخلي *Cotesia*
glomerata (Hymenoptera: Braconidae) على حشرة أبي دقيق الملفوف
 الكبير (*Pieris brassicae* (L))

(Lepidoptera: Bieridae) ضمن الظروف المخبرية

زينه بدور⁽¹⁾* و علي رمضان⁽²⁾ و إياد محمد⁽¹⁾

(1). دائرة وقاية النبات، مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي، اللاذقية، سورية.

(2). قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: م. زينه بدور، البريد الإلكتروني: Zenabadr80@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2023 /03/30 تاريخ القبول: 2023/06/21

الملخص:

يعد المتطفل الداخلي *Cotesia glomerata* (Hymenoptera: Braconidae) من أهم المتطفلات على حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير (*Pieris brassicae* (L)). جمعت العينات الحشرية لكل من العائل والمتطفل من حقول الملفوف في منطقة البصة في محافظة اللاذقية. تم دراسة الخصائص البيولوجية للمتطفل *C. glomerata* عند تربيته على العائل الحشري على ثلاث عوائل نباتية مختلفة وهي: الملفوف الأبيض، القرنبيط والبروكلي، خاصة: مدة دورة الحياة، وبعض المؤشرات الحيوية لأنثى المتطفل: خصوبة الأنثى، نسبة الموت الطبيعي، النسبة الجنسية ونسبة التطفل، بالإضافة إلى علاقة الوزن الجاف للحشرة الكاملة مع خصوبة الأنثى. أجريت التجارب ضمن ظروف ثابتة (حرارة 25±2 س°، ورطوبة نسبية 5±60 % وفترة ضوئية L16:D8 وذلك في مخبر الحشرات في دائرة مكافحة الحيوية خلال موسم 2021-2022. بينت نتائج الدراسة أن للعائل النباتي تأثيراً على الصفات الحيوية للمتطفل *C. glomerata*، فقد اختلفت مؤشرات الخصوبة تبعاً للنوع النباتي مسجلة أعلى نسبة 78.33 % على عائل الملفوف في حين بلغت 69.24 و75.66 على القرنبيط والبروكلي على التوالي، بالإضافة إلى اختلاف مدة دورة حياة المتطفل على العوائل الثلاث حيث بلغت 23.96 و21.14 و18.8 يوم على الملفوف القرنبيط والبروكلي على التوالي، كما تغيرت نسب التطفل على يرقات أبي دقيق الملفوف الكبير حيث بلغت 90.25 % على الملفوف الأبيض، لتتخفص إلى 70.35 % على عائل البروكلي، ووفقاً لنتائج هذه الدراسة يعد الملفوف الأبيض العائل النباتي الأكثر ملائمة لتربية المتطفل على يرقات أبي دقيق الملفوف الكبير ضمن الظروف المخبرية.

الكلمات المفتاحية: المتطفل *Cotesia glomerata*، أبي دقيق الملفوف الكبير *Pieris brassicae*، الخصائص البيولوجية، العوائل النباتية.

المقدمة:

يُعد المتطفل *Cotesia glomerata* من أهم المتطفلات الداخلية endoparasitoid ليرقات أبي دقيق الملفوف الكبير *Pieris brassicae*، والتي تعد من أهم الآفات على نباتات العائلة الصليبية (Kumar, 2011; Feltwell, 1982; Laing and

Levin, 1982). فعلى الصعيد المحلي بيّنت بدور (2019) أن المتطفل *C. glomerata* هو المتطفل السائد في منطقة الساحل السوري مع أعلى كثافة في منطقة دبا/اللاذقية 73.91 %، وهذا ما أكده رمضان وإحسان (1999) بنسبة انتشار وصلت إلى 42 % وهي الأعلى بين بقية المتطفلات المرافقة لهذه الحشرة.

تعتمد المتطفلات الداخلية في نموها وتطورها على التغذية على محتويات يرقة العائل، وبالتالي ترتبط الكفاءة الحيوية للمتطفل ارتباطاً مباشراً بجودة العائل، على النحو الذي يحدده حجمه وعمره وحيويته (Dorn and Beckage 2007; Gu et al. 2003; Caron et al. 2009)، وتتضمن علاقة المتطفل-العائل أربع خطوات وهي: بيئة العائل، موقع العائل، ملائمة العائل، وقبول العائل. وتشكل الخطوات الثلاث الأولى ما يعرف باسم عملية اختيار العائل (Vinson, 1984) بينما تشير الخطوة الأخيرة لاعتبار العائل مصدر غذائي مناسب للمتطفل. تؤثر صفات العائل النباتي على أي من الخطوات السابقة إما عن طريق التأثير على بحث المتطفل عن العائل وموقعه وقبوله، أو من خلال التأثير على ملائمة العائل نفسه (Vinson and Barbosa, 1987)، على سبيل المثال يمكن أن تتداخل خصائص النبات مثل التركيبات الشكلية (شكل الأوراق والثمار وحجمها) وخصائص السطح (وجود الأوبار، خشونة السطح...الخ) والمواد الكيميائية المتطايرة بشكل مباشر مع سلوك البحث عند المتطفلات (Obrycki and Tauber, 1984) حيث يمكن أن تزيد أو تقلل من جاذبية النبات للعائل للمتطفل (Nordlung et al., 1988)، وهذا مانراه واضحاً عند يرقات *Pieris rapae crucivora* حيث تفضل الأعمار اليرقية الأولى السطح السفلي لأوراق نبات الملفوف وهذا ما يجعلها أقل عرضة للتطفل بالمقارنة مع اليرقات بالأعمار المتأخرة والتي تفضل السطح العلوي للأوراق (Tagawa et al, 2008).

كما ذكرت العديد من الدراسات البيئية والحيوية أن تفاعلات الأعداء الحيوية ليس فقط مع عوائلها الحشرية بل أيضاً مع العوائل النباتية، حيث أن الاختلاف في نوعية المواد الغذائية باختلاف العوائل النباتية بالنسبة للعائل الحشري ينتج عنه اختلافات في الأنماط الظاهرية للمتطفلات مرتبطة بشكل مباشر في حيوية الأنثى مثل: وزن الحشرات الكاملة، مدة حياة الأنثى والذكر، خصوبة الأنثى، ومدة التطور (Barbosa et al., 1991; Blackburn 1991).

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير أنواع مختلفة من العوائل النباتية على الكفاءة الحيوية للمتطفل *C. glomerata* عند تربيتها على عائلها الحشري أبي دقيق الملفوف الكبير *P. brassicae* ضمن الظروف المخبرية، من منطلق الكشف عن دور الخصائص الشكلية والكيميائية للنبات في جذب المتطفل مما يزيد من فعاليتها وتأثيرها.

مواد البحث وطرقه:

التربية المخبرية

1.1.2. تربية العوائل النباتية

تم اختيار العوائل النباتية الثلاث: الملفوف الأبيض، القرنبيط والبروكلي وهذه العوائل من الأصناف المحلية (البلدية) المزروعة ضمن منطقة الدراسة. تمت الزراعة ضمن أصص بلاستيكية موضوعة في صندوق خشبي بقياس 70×70×50 سم مجهز بإضاءة فلورية (150 watt) موصولة إلى مؤقت زمني يؤمن فترة ضوئية 12 ساعة إضاءة: 12 ساعة ظلام عند حرارة 26±2 س° ورطوبة جوية 65±5 %، حتى أصبح النبات بعمر 6 أسابيع (المجموع الخضري 10-12 ورقة) وهو مناسب لتغذية يرقات الحشرة، مع سقاية وتسميد النباتات بشكل دوري ومنتظم خلال جميع مراحل التربية.

2.1.2. الجيل المخبري الأول لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير

تم جمع ثلاث كتل بيض حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير من حقول الملفوف، ووضعت كل كتلة ضمن الصندوق الخاص بالعائل النباتي المدروس (ملفوف، قرنبيط، بروكلي) ضمن الظروف الثابتة السابقة، وتركت لمتابعة التغذية حتى الوصول إلى طور الحشرة الكاملة، وتم جمع الفراشات من هذه الأقفاص ونقلت إلى قفص جديد بالشروط السابقة نفسها وعلى نفس العائل النباتي بحيث تم مراقبتها حتى الوصول إلى طور الحشرة الكاملة والذي أجريت عليه التجارب اللاحقة.

3.1.2. الجيل المخبري الأول للمتطفل *C. glomerata*

بعد عزل مجموعات من الشرائق الفردية للمتطفل *C. glomerata* من يرقات أبي دقيق الملفوف الكبير المتطفل عليها حقيلاً، أدخلت كل مجموعة إلى صندوق العائل النباتي المدروس مع الأعمار اليرقية الأول والثاني (من 1-6 أيام من الفقس) لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير، وتأمين مصدر تغذية للمتطفلات التي ستخرج لاحقاً وهي عبارة عن أنابيب مجهزة بقطعة من القطن مشبعة بمحلول مخفف من العسل والسكر بنسبة (1:1). أخرجت المتطفلات بعد 48 ساعة سواء الحية منها أو الميتة لضمان عدم وجود أي متطفل، تمت مراقبة اليرقات المتطفل عليها حتى ظهور عذارى المتطفل والتي ستجرى عليها التجارب اللاحقة. كما تم تعريف المتطفل *C. glomerata* باستخدام المفتاح التصنيفي (Goulet and Huber, 1993) في مخبر الحشرات في دائرة مكافحة الحيوية في محافظة اللاذقية/سوريا.

2.2. التجارب المخبرية

1.2.2. مدة التطور للمتطفل *C. glomerata*

استخدمت علبة بلاستيكية شفافة ذات أبعاد (18.5*11.5*4.5 سم)، الغطاء مجهز بفتحتين دائريتين بقطر 5 سم مغطاة بشبك ناعم بقطر 1 مم، وتحتوي العلبة على ورقة طازجة من النبات المدروس وعليها 10 يرقات لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير حديثة الفقس بعمر (1-6 أيام)، أدخل زوج من الحشرات الكاملة للمتطفل *C. glomerata* (بعمر 1 ساعة) إلى العلبة مع وجود مصدر تغذية سكرية للمتطفلات، استخدمت ثلاث علب للتجربة حيث رقت ووضعت ضمن حاضنة مخبرية على درجة حرارة ثابتة 25 س° ورطوبة نسبية 60% وإضاءة 8:16 (إضاءة: ظلام). استبعدت الحشرات الكاملة للمتطفل بعد 24 ساعة من بدء التجربة، وسجلت البيانات الخاصة بمدى الأطوار الداخلية (البيضة واليرقة) وطور العذراء والجيل الكامل لكل نوع نباتي.

ولمعرفة مدة حياة كل من الذكور والإناث للمتطفل *C. glomerata* الناتجة عن كل نوع نباتي تم نقل 10 ذكور و 10 إناث بشكل مستقل إلى أنابيب بلاستيكية مجهزة بمصدر تغذية سكرية (عبارة عن قطن مشبعة بمحلول ممدد من السكر والعسل بنسبة 1:1)، ثم رقت ووضعت ضمن حاضنة مخبرية على الشروط السابقة.

2.2.2. المؤشرات البيولوجية للمتطفل *C. glomerata*

1.2.2.2. الخصوبة

تم استخدام ثلاث علب بلاستيكية مجهزة بنفس الطريقة السابقة لكل نوع نباتي حيث وضعت ضمن كل علبة 10 يرقات حديثة الفقس من يرقات الحشرة العائل (30 يرقة لكل عائل) بعمر (1-6 يوم) مع ورقة طازجة من النوع النباتي المدروس، ثم إدخال زوج من الحشرات الكاملة (♂, ♀) للمتطفل *C. glomerata* بعمر (1 ساعة) إلى كل علبة مع وجود مصدر التغذية السكرية السابق، ووضعت العلب ضمن حاضنة مخبرية ضمن الشروط السابقة، وتم تقدير الخصوبة الحقيقية لأنثى المتطفل *C. glomerata* من خلال حساب عدد عذارى المتطفل التي ظهرت إلى جانب كل يرقة من يرقات العائل التي وصلت إلى نهاية

عملية التطفل، وحساب المتوسط النهائي للخصوبة لكل نوع نباتي مدروس من خلال حساب المتوسط النهائي للمكررات (العلب) ومقارنتها بين العوائل النباتية الثلاث.

2.2.2.2. النسبة الجنسية ووزن الأفراد الكاملة

تم عزل كل يرقة من يرقات حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير وصلت إلى نهاية عملية التطفل على حدى مع عذارى المتطفل الذي خرج منها للمكررات الثلاث، ضمن طبق بتري معقم ونظيف، وتم تسجيل العدد الكلي لعذارى المتطفل ثم وضع الطبق ضمن الحاضنة على نفس الشروط السابقة مع المراقبة اليومية لظهور الحشرات الكاملة للمتطفل وعزل الذكور عن الإناث وتسجيل العدد النهائي لها ضمن الجداول الخاصة بكل يرقة ولكل مكرر على كل نوع نباتي، كما تم تجفيف الحشرات الكاملة السابقة (الذكور والإناث) عند درجة 65 درجة مئوية لمدة 24 ساعة باستخدام فرن حراري، ثم تم وزنها بشكل فردي على ميزان الكتروني حساس بدقة 0.0001.

3.2.2.2. الموت الطبيعي ونسبة التطفل

تم تجهيز ثلاث علب بلاستيكية لكل نوع نباتي بنفس الطريقة السابقة، بحيث تحتوي كل علب على 10 يرقات بعمر (1-6) يوم مع ورقة طازجة من النوع النباتي المدروس (30 مكرر لكل نوع نباتي)، ثم إدخال زوج من الحشرات الكاملة (♀ ، ♂) للمتطفل C. glomerata بعمر (1 ساعة) إلى كل علب مع وجود مصدر التغذية السكرية السابق، ووضعت العلب ضمن حاضنة مخبرية ضمن الشروط السابقة، وسجلت بيانات الموت الناتج عن عملية التطفل والموت الطبيعي (اليرقات الميتة التي لم تظهر علامات التطفل).

عدد اليرقات المتطفل عليها

$$\text{النسبة المئوية للتطفل} = \frac{\text{عدد اليرقات المتطفل عليها}}{\text{العدد الكلي لليرقات}} \times 100$$

3. تحليل البيانات

تم تحليل البيانات اللازمة باستخدام برنامج SPSS. V 22 من خلال تطبيق اختبار One Way ANOVA عند مستوى معنوية 1 % وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD بالإضافة إلى استخدام اختبار Duncan من أجل تبيان تأثير نوع العائل النباتي على المؤشرات الحيوية للمتطفل عند نفس مستوى المعنوية كما رسمت الأشكال التوضيحية للاختبارات باستخدام البرنامج الاحصائي السابق.

النتائج والمناقشة:

مدة الأطوار الحياتية للمتطفل C. glomerata

بينت النتائج أن هناك تأثيراً للعائل النباتي الذي يربى عليه العائل على مدة تطور المتطفل C. glomerata وخاصة في مرحلة البيضة وطور اليرقة، حيث بلغ متوسط المدة اللازمة لتطور البيضة واليرقة على عائل الملفوف 15.74 يوم في حين انخفضت هذه المدة إلى 14.42 يوماً على عائل القرنبيط لتصل إلى 11.56 يوماً على عائل البروكلي وبين تحليل ANOVA باستخدام اختبار LSD عند مستوى المعنوية 1 % وجود فروق معنوية لتأثير كل من الملفوف والقرنبيط مقارنة مع البروكلي. بينما بلغ متوسط مدة العذراء 8.91، 7.24 و 7.12 يوم على الملفوف، القرنبيط والبروكلي على التوالي، حيث لم تسجل فروق معنوية واضحة لتأثير العوائل النباتية المختبرة على مدة تطورها، وبالتالي اختلفت المدة اللازمة لتطور المتطفل C. glomerata من وضع البيض وحتى خروج الحشرة الكاملة حيث بلغ متوسط المدة 23.96، 21.14 و 18.8 يوم على كل من الملفوف، القرنبيط

والبروكلي على التوالي مع وجود فروق معنوية بينها باستخدام اختبار LSD عند مستوى المعنوية 1% (ANOVA: P= 0.03, F= 25, LSD= 6.58) (جدول 1). وجاءت هذه النتائج متوافقة مع النتائج التي حصل عليها Karowe و Schoonhoven (1992) من حيث تأثير اختلاف العائل النباتي على تطور حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *P. brassicae* والمتطفل *C. glomerata*، حيث اختلف متوسط مدة الطور اليرقي للمتطفل *C. glomerata* تبعاً للعائل النباتي وتراوح بين 17 يوم على عائل rape (*B. napus* var. jet neuf) و 15.83 يوم على عائل اللفت السوري (*Brassica napus* var. blauwkop)، كما أن الفروقات بين العوائل النباتية بالنسبة لمدة تطور العذراء لم تختلف معنوياً وتراوحت بين 8.42 و 8.64 يوماً تبعاً للعائل النباتي المختبر، لتختلف مدة التطور الكلية للمتطفل تبعاً لنوع العائل وتسجل أعلى قيمة لها على عائل *B. napus* 25.7 يوم وأقل قيمة على عائل زهرة السلبوت (*Tropaeolum majus*) 24.8 يوم. كما أكد كل من Sznajder و Harvey (2003) على وجود اختلافات في مدة التطور والمؤشرات الحيوية للمتطفل *C. glomerata* تبعاً لاختلاف الأنواع النباتية التي تتغذى عليها يرقات حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *P. brassicae*. وفي دراسة أجراها Firake وآخرون (2012)، أثبتت النتائج أن نبات الملفوف هو العائل الأفضل لتربية المتطفل *Hyposoter ebeninus* على يرقات أبي دقيق الملفوف الكبير حيث كانت مدة تطور المتطفل أقصر، وهذه النتيجة تخالف نتائج البحث حول هذه الصفة بالتحديد، بالإضافة إلى الوزن النوعي لعذارى المتطفل أكبر، ونسبة التطفل أكبر مقارنة مع العوائل النباتية الأخرى المستخدمة في التجربة كالفربيون والبروكلي.

الجدول(1): تأثير نوع العائل النباتي (الملفوف، الفربيون والبروكلي) على مدة الأطوار الحياتية والجيل الكامل للمتطفل

C. glomerata عند التربية المخبرية على يرقات أبي دقيق الملفوف الكبير تحت الظروف المخبرية.

المرحلة	الملفوف	الفربيون	البروكلي	LSD 1%
البيضة + طور اليرقة	2.45 ±15.74 a	1.62 ±14.42 a	2.78 ±11.56 b	0.57
العذراء	1.1 ±8.91 a	2.1 ±7.24 a	2.47 ±7.12 a	0.06
مدة التطور الكاملة	1.47 ±23.96 a	2.1 ±21.14 b	2.3 ±18.8 c	6.58

القيم المتوقعة بأحرف صغيرة متشابهة ضمن السطر الواحد (بين العوائل) لا تختلف معنوياً باستعمال اختبار LSD عند مستوى احتمال 0.01.

2.4. مدة حياة الأفراد الكاملة للمتطفل *C. glomerata*

بلغ متوسط مدة حياة الأنثى 20.41، 19.72 و 20.24 يوم على كل من الملفوف، الفربيون والبروكلي على التوالي، ليلغ متوسط مدة حياة الذكر 17.36، 16.33 و 16.36 يوم على العوائل النباتية السابقة على التوالي (جدول 2). بين تحليل ANOVA باستخدام اختبار LSD عند مستوى المعنوية 1% أن للعائل النباتي تأثير غير معنوي على مدة حياة الحشرة الكاملة للمتطفل *C. glomerata*. في حين بينت نتائج Karowe و Schoonhoven (1992) أن هناك عوائل نباتية ذات تأثير واضح على مدة حياة الحشرة الكاملة (الذكر والأنثى) للمتطفل *C. glomerata* تبعاً للنوع النباتي الذي تمت تربية يرقات حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير عليه، فقد بلغ متوسط مدة حياة الذكر 35.1 يوم على العائل *Tropaeolum majus* في حين سجلت أقل قيمة 26.3 يوم على العائل *B. napus* var. jet neuf، كما اختلف متوسط مدة حياة أنثى المتطفل *C. glomerata* تبعاً لنوع العائل النباتي ما بين 31.8 يوم على عائل *T. majus* و 23.1 يوم على عائل *B. napus* var. blauwkop.

الجدول(2): تأثير نوع العائل النباتي على مدة حياة كل من أنثى وذكر المتطفل *C. glomerata* عند التربية على يرقات حشرة أبي دقيق

الملفوف الكبير *P. brassicae* تحت الظروف المخبرية.

الحشرة الكاملة	الملفوف	الفربيون	البروكلي	LSD 1%
الأنثى	3.65 ±20.41 b	1.34 ±19.72 ab	2.6 ±20.24 a	0.06
الذكر	3.1±17.36 a	2.41 ±16.33 b	±16.39 c 3.3	0.02

القيم المتبوعة بأحرف صغيرة متشابهة ضمن السطر الواحد (بين العوائل) لا تختلف معنوياً باستعمال اختبار LSD عند مستوى احتمال 0.01.

3.4. المؤشرات الحيوية للمتطفل *C. glomerata*

1.3.4. الخصوبة الحقيقية

يبين الجدول (3) اختلاف متوسط الخصوبة الحقيقية تبعاً لنوع العائل النباتي، حيث بلغ متوسط الخصوبة 8.64 ± 78.33 عذراء على الملفوف الأبيض في حين سجلت على عائل القرنبيط 4.21 ± 75.66 عذراء لتتخفف هذه النسبة على عائل البروكلي إلى 11.78 ± 69.24 عذراء، ومن خلال تحليل ANOVA باستخدام اختبار LSD عند مستوى المعنوية 1 % فإن الانخفاض الحاصل في الخصوبة على عائل البروكلي كان معنوياً مقارنة مع الملفوف والقرنبيط، وأرجعت بعض الأبحاث ذلك إلى تأثير رائحة هذا العائل الذي تواجد عليه الطور اليرقي للعائل الحشري على أنثى المتطفل، من خلال المواد المتطايرة من سطح الورقة وتأثيرها على أنثى المتطفل من حيث كمية البيض الموضوعه ضمن اليرقة تبعاً لتقبل هذه الرائحة (Kester and Barbosa, 1991; Van Driesche and Bellows, 1996)، فإذا كان التأثير بالرائحة قوي من الناحية الإيجابية سينتج عن ذلك زيادة في النسل الناتج والعكس صحيح (Caillaud and Via, 2000)، فالعديد من المتطفلات تفضل رائحة المواد الفينولية للنباتات التي تطورت عليها (Kester and Barbosa 1991; Bogahawatte and van Emden, 1996).

2.3.4. نسبة الموت

سجل أعلى متوسط لنسبة الموت الطبيعي للمتطفل على عائل البروكلي حيث بلغت 10.24 ± 31.24 %، في حين كانت أقل نسبة على عائل الملفوف الأبيض 7.4 ± 16.21 % وبلغت 5.18 ± 19.24 % على عائل القرنبيط، ويبين تحليل ANOVA باستخدام اختبار LSD 1% الفرق في نسبة الموت بين عائلي الملفوف والقرنبيط لم تكون ذات دلالة معنوية في حين كان الفرق معنوياً عند التربية على عائل البروكلي الجدول (3)، وقد ذكر Sznadjer و Harvey (2003) أن للعائل النباتي الذي يتغذى عليه العائل الحشري تأثيراً على موت وبقاء المتطفلات على قيد الحياة، فنسبة الموت عند المتطفل *Cotesia marginiventris* تتأثر بنوعية العائل النباتي الذي يتغذى عليه العائل الحشري *Spodoptera exigua* Hübner فأكثر من 50 % من الحشرات الكاملة للمتطفل تموت خلال تطورها عندما يتغذى عائليها الحشري على نوعين برينين من العائلة الصليبية مقارنة مع 9% على النوع النباتي المهجن *Brassicae oleracea* Kale. وتعود ظاهرة الموت الطبيعي عند المتطفل *C. glomerata* الناتجة عن فشل خروج الحشرات الكاملة للمتطفل من طور العذراء لأسباب عديدة منها: المفترسات، حالات فرط التطفل، عدم القدرة على الخروج من الشرنقة بالإضافة إلى الظروف البيئية غير الملائمة مثل العائل النباتي أو الحشري الغير ملائم والحرارة والرطوبة وغيرها (Sznadjer and Harvey, 2003; Hirsaar, 2004).

3.3.4. النسبة الجنسية

تبين النتائج أن للعائل النباتي تأثيراً واضحاً على متوسط النسبة الجنسية (أنثى: ذكر) في مجتمع المتطفل، حيث بلغ (1:2.17) على عائل الملفوف، في حين سجلت هذه النسبة على عائل القرنبيط إلى (1:1.58) لتسجل أقل قيمة لها على البروكلي ونسبة (1:1.36) ويبين اختبار LSD عند مستوى المعنوية 1 % أن الاختلاف في النسبة الجنسية باختلاف العائل النباتي ذو دلالة معنوية. إن التأثير المباشر للعائل النباتي المختبر على النسبة الجنسية في مجتمع المتطفل ناتج عن اختلاف نسبة كل من الإناث والذكور ضمن المجتمع تبعاً للعائل النباتي، حيث يبين الجدول السابق ارتفاع نسبة الذكور من 31.46 % على الملفوف إلى

38.65 % على القرنبيط لتصل إلى 42.32 % على القرنبيط، ليقابل الارتفاع السابق في نسبة الذكور انخفاض واضح في نسبة الإناث ضمن المجتمع من 68.54 % على الملفوف إلى 57.68 % على البروكلي الجدول (3)، وبين تحليل ANOVA باستخدام اختبار LSD عند مستوى المعنوية 1 % إن الارتفاع في نسبة الذكور والانخفاض في نسبة الإناث بين العوائل النباتية المختبرة كان ذو دلالة معنوية واضحة (ANOVA: P= 0.012, F= 67.58, LSD= 3.18) ويمكن تفسير ذلك من خلال الربط بين تفضيل العائل النباتي للمتطفل وتأثير ذلك على الأنثى ودفعها إلى وضع كميات كبيرة من البيض ضمن يرقات أبي دقيق الملفوف الكبير على العائل المفضل وهو الملفوف (Hasan et al., 2001; Hasan and Ansari, 2010) حيث تتأثر كل من النسبة الجنسية وحجم الأفراد الناتجة تبعاً لكمية البيض الموضوع ضمن جسم يرقة العائل، فكلما كان أكبر (خصوبة عالية) كلما كانت نسبة الإناث الناتجة أعلى وكلما كان أقل ارتفعت نسبة الذكور الناتجة (Hasan et al., 2001; Karowe and Schoonhoven, 1992).

4.3.4. نسبة التطفل

سجلت أعلى نسبة تطفل على نبات الملفوف 90.25 %، في حين انخفضت إلى 88.65 % على القرنبيط، لتسجل أقل قيمة على البروكلي 70.23 % الجدول (3)، أي أن المتطفل *C. glomerata* يملك صفة تفضيلية ليرقات أبي دقيق الملفوف الكبير تبعاً للعائل النباتي وهذا ما أكدته تحليل ANOVA باستخدام اختبار LSD عند مستوى معنوية 1 % من عدم وجود فرق معنوي بين نسبة التطفل على عائلي الملفوف والقرنبيط في حين كانت الفروق معنوية واضحة على عائل البروكلي (ANOVA: P= 0.034, F= 16.47, LSD= 1.14). وجاءت هذه النتائج متوافقة مع النتائج التي حصل عليها Hasan وآخرون (2001) حيث سجلت أعلى نسبة للتطفل على عائل الملفوف بنسبة 96.7 % في حين سجلت 13 % على عائل القرنبيط و79.4 % على البروكلي خلال نفس الفترة في منطقة Aligarh في باكستان، وفسر تلك النتيجة من خلال الصفة التفضيلية العالية للمتطفل *C. glomerata* ليرقات أبي دقيق الملفوف الكبير التي تتغذى على عائل الملفوف مقارنة مع العوائل الأخرى المختبرة، وهذا ما أكدته Medina (2005) من خلال الربط بين خصوبة أنثى المتطفل وقدرتها على وضع البيض والعائل المناسب للعائل الحشري الذي يتطفل عليه، كما اختلفت نسبة التطفل للمتطفل *C. glomerata* على يرقات أبي دقيق الملفوف الصغير *P. rapae* تبعاً لنوع العائل النباتي المختبر، فقد وصلت أعلى نسبة على النوع العشبي *Lunaria annua* مقارنة مع النوع المزروع *Brassicae oleracea* وأنواع الزينة *Tropaeolum majus* و *Cleome spinosa* (Benrey et al., 1997). يمكننا تفسير النتائج السابقة من خلال انجذاب إناث المتطفل *C. glomerata* ليرقات العائل الحشري من خلال الرائحة المركبة للحشرة والعائل النباتي، وقد يعود ذلك لنوع النبات الذي تغذت عليه يرقات الحشرة العائل التي خرجت منها هذه الإناث (Geervliet et al., 1996).

وفي دراسة مشابهة أجراها زريقي وآخرون (2021) أثبتت النتائج تفضيل المتطفل *Psytalia concolor* على ذبابة ثمار الزيتون لصنف زيتون دون غيره، حيث كانت نسبة التطفل تتناقص كلما زاد حجم ثمرة الزيتون، ولوحظ تفضيل المتطفل ليرقات العائل الموجودة ضمن ثمار الزيتون صغيرة الحجم وبلغت أقل نسبة مئوية على صنف الصوراني والقيسي بينما كانت أعلى نسبة على صنف ماوي.

الجدول (3): تأثير نوع العائل النباتي (الملفوف، القرنبيط والبروكلي) على المؤشرات الحيوية للمتطفل *C. glomerata* عند التربية المخبرية على يرقات أبي دقيق الملفوف الكبير تحت الظروف المخبرية.

LSD 1%	البروكلي	القرنبيط	الملفوف	المؤشرات الحيوية
1.17	11.78 ±69.24b	4.21 ±75.66a	8.64 ±78.33a	الخصوبة
2.45	10.24 ±31.24b	5.18 ±19.24a	7.4 ±16.21a	نسبة الموت %
0.24	0.12 ±1.36c	0.71 ±1.58b	0.89 ±2.17a	النسبة الجنسية (أنثى: ذكر)
3.19	6.2 ±42.32c	4.4 ±38.65b	5.17 ±31.46a	نسبة الذكور %
3.19	4.69 ±57.68c	7.64 ±61.35b	7.14 ±68.54a	نسبة الإناث %
1.14	6.2 ±70.23b	10.73 ±88.65a	7.54 ±90.25a	نسبة التطفل %

القيم المتبوعة بأحرف صغيرة متشابهة ضمن السطر الواحد (بين العوائل) لا تختلف معنوياً باستعمال اختبار LSD عند مستوى احتمال 0.01.

تحتوي النباتات التابعة للعائلة الصليبية على الغلوكوسينولات وهي تعد عامل هام في جذب المتطفل *C. glomerata*، ولكنها تختلف فيما بينها من حيث نسبة احتوائها على هذه المادة في الأوراق والبذور (Ahuja, Rohloff, & Bones, 2010)، حيث أثبتت العديد من الدراسات اختلاف هذه النسبة بين النباتين *T. majus* و *C. spinosa* مقارنة مع النوع المزروع *B. oleracea* (Daxenbichler et al., 1991)، وهذا يؤدي لتباين كمية المشعرات الكيميائية التي يرسلها النبات لجذب المتطفلات مما يفسر لنا الفروق في انجذاب المتطفل *C. glomerata* لعائل الملفوف بنسبة أكبر من العوائل الأخرى. أيضاً أكد Wharton (1993) أن المتطفلات التابعة للفصيلة Braconidae تعتمد بشكل أساسي على المشعرات الكيميائية الصادرة عن النبات العائل في البحث عن العائل الحشري. فالمتطفلات بشكل عام ذات حساسية عالية لتلك المشعرات فهي ترشدها مباشرة لعائلها الحشري (Hare, 2011).

وفي إحدى الدراسات السابقة تبين أن المتطفل *Cotesia flavipes* يجذب ليرقات العائل الحشري عثة قصب السكر *sugarcane borer* على نبات قصب السكر المعدل وراثياً وقصب السكر العادي بنفس الدرجة، إلا أن معدل التطفل كان أعلى على نبات قصب السكر المعدل وراثياً وقد يعود ذلك لزيادة حجم يرقات العائل عند تغذيتها على هذا النبات بالمقارنة مع قصب السكر العادي، كما لوحظ قدرة المتطفل على الإيجاد ليرقات العائل بسهولة أكبر على قصب السكر المعدل وراثياً وذلك لحجم الضرر الأكبر الذي تحدثه اليرقات، الرائحة الجاذبة التي تتسبب عن مخلفات اليرقات على أوراق النبات (SEˆTAMOU et al., 2002).

4.4. وزن الحشرات الكاملة للمتطفل *C. glomerata* وعلاقته بخصوبة الأنثى

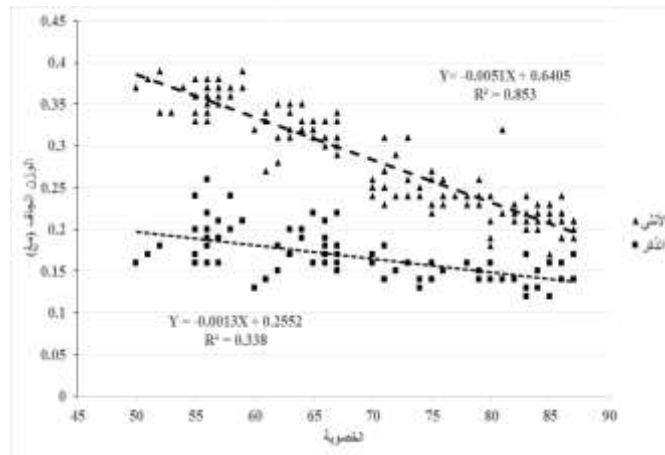
بلغ متوسط الوزن الجاف للذكر 0.14، و0.17 و0.2 مغ على كل من الملفوف، القرنبيط والبروكلي على التوالي، أما بالنسبة لوزن الأنثى فقد بلغ متوسط الوزن الجاف 0.22 و0.29 مغ على الملفوف و القرنبيط على التوالي، في حين ارتفع متوسط الوزن الجاف على البروكلي إلى 0.36 مغ، وبين تحليل ANOVA باستخدام اختبار Duncan عند مستوى المعنوية 1 % وجود فروق معنوية بين العوائل الثلاث بالنسبة لوزن كل من الذكر والأنثى (ANOVA ♂: P= < 0.0001, F= 158.88) ، ANOVA ♀: P < 0.0001, F= 456.8) الجدول (4) وهذا يوضح التأثير المباشر للعائل النباتي على الوزن الجاف لكل من الذكر والأنثى. وهذا يتوافق مع الدراسة التي أجراها Karowe و Schoonhoven (1992) للمتطفل *C. glomerata* على يرقات أبي دقيق الملفوف الكبير المرياة على أربع أنواع نباتية مختلفة، حيث اختلف متوسط الوزن الجاف لبالغات المتطفل (ذكر ♂ وأنثى ♀)، وسجل أعلى قيمة للأنثى 76.3 مغ على نبات كرنب بروكسل Brussels sprouts وأقل قيمة 42 مغ على نبات الكبوسين Nasturtium، وكذلك بالنسبة للذكر حيث سجل أعلى قيمة على نبات كرنب بروكسل 65.3 مغ، وأقل قيمة على نبات الكبوسين

43.2 مغ. كما يبين الربط بين متوسط الوزن الجاف لكل من الذكر والانثى مع الخصوبة الكلية للانثى من خلال علاقة الانحدار الخطي عند مستوى معنوية 1 % والموضحة في المخطط (1) وجود علاقة عكسية بين متوسط الوزن الجاف للحشرة الكاملة وخصوبة الأنثى أي أن الزيادة في عدد الأفراد الناتجة عن ارتفاع خصوبة الأنثى قابله انخفاض في متوسط الوزن الجاف لكل من الذكر والانثى، وهذه العلاقة كانت ذات ارتباط قوي بالنسبة لوزن الأنثى ($Y=-0.0051X+0.6405$, $R^2=0.853$)، في حين كان الارتباط ضعيفاً بالنسبة لوزن الذكر ($Y=-0.0013X+0.2552$, $R^2=0.338$)، وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع النتائج التي حصل عليها Hasan وآخرون (2011) حيث ذكر أن الوزن الجاف لكل من الذكر والانثى بالنسبة للمتطفل *C. glomerata* تتجه نحو الانخفاض مع الزيادة في حجم الحضنة الناتجة وذلك من خلال علاقة الانحدار الخطي $Y = -0.0015X + 0.4182$ بالنسبة للأنثى و $Y = -0.0012X + 0.3146$ مع ارتباط جيد بالنسبة للأنثى $R^2 = 5175$ و متوسط بالنسبة للذكر $R^2 = 0.4402$ ، كما أكد Karowe و Schoonhoven (1992) علاقة الارتباط السلبية بين متوسط الوزن الجاف لذكر المتطفل *C. glomerata* وحجم الحضنة الناتجة عن التربية المخبرية تبعاً لنوع العائل النباتي.

الجدول (4): تأثير العائل النباتي على الوزن الجاف (مغ) للحشرات الكاملة (♂،♀) للمتطفل *C. glomerata* عند التربية على حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *P. brassicae* تحت الظروف المخبرية.

وزن الأنثى/♀ مغ		وزن الذكر/♂ مغ		الحشرة الكاملة
متوسط الوزن ± الانحراف المعياري	n	متوسط الوزن ± الانحراف المعياري	n	العائل
0.017 ± 0.22 a	53	0.011 ± 0.14 a	35	الملفوف
0.028 ± 0.29 b	46	0.008 ± 0.17 b	26	قرنبيط
0.015 ± 0.36 c	36	0.019 ± 0.2 c	21	بروكلي

القيم المتبوعة بأحرف صغيرة متشابهة ضمن العمود الواحد (بين العوائل) لا تختلف معنوياً باستعمال اختبار Duncan عند مستوى احتمال 0.01



الشكل (1): تأثير الخصوبة على الوزن الجاف للحشرات الكاملة للمتطفل *C. glomerata* عند التربية على حشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *P. brassicae* تحت الظروف المخبرية.

تعد دراسة سلوك المتطفلات الحشرية في البحث عن عوائلها أحد الموضوعات الأساسية لتفهم طريقة معيشتها وطريقة تأثيرها على ديناميكية تلك العوائل وكذلك تأثيرها على تركيب المجتمعات الحشرية التي تعيش فيها. كما تعد أحد المتطلبات الضرورية قبل اختيار الأعداء الطبيعية في برامج مكافحة الحيوية وكذلك تقييم مدى صلاحيتها قبل إطلاقها في الحقل.

إن النتائج التي تم الحصول عليها في هذا البحث ذات أهمية بالنسبة لإمكانية التربية الكمية للمتطفل *C. glomerata* ضمن معاميل التربية المتخصصة، فالعائل النباتي الملفوف الأبيض يمكن أن يكون العائل الأكثر ملائمة لتربيته هذا المتطفل وذلك نظراً لتأثيره الفعال على الخصائص الحيوية للمتطفل *C. glomerata* مقارنة مع بقية العوائل، بالإضافة لسهولة تربيته مخبرياً.

المراجع:

- زريقي، معاذ وعبد النبي بشير وغسان إبراهيم (2021). دراسة مخبرية لتأثير بعض العوامل في المتطفل *Psytalia concolor* (Szépligeti) على ذبابة ثمار الزيتون. مجلة وقاية النبات العربية، 39 (2) 109-115
- بدور، زينة (2019). دراسة بيولوجية لحشرة أبي دقيق الملفوف الكبير *Pieris brassicae* L.(1758) والمتطفلات المرافقة لها في الساحل السوري. رسالة ماجستير. جامعة تشرين. 78 ص.
- رمضان، علي رمضان وسليمان إبراهيم إحسان (1999). بعض المعطيات البيولوجية المتعلقة بدورة حياة أبي دقيق الملفوف الكبير *Pieris brassicae* L. (Lepidoptera: Pieridae) والطفيليات الداخلية المرافقة له. مجلة وقاية النبات العربية، 17(1): 45-48
- Ahuja, I.; J. Rohloff; and A.M. Bones (2010). Defense mechanisms of Brassicaceae: Implications for plant-insect interactions and potential for integrated pest management. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30, 311–348.
- Barbosa, P.; P. Gross; and J. Kemper (1991). Influence of plant allelochemicals on the tobacco hornworm and its paraitoid, *Cotesia congregata*, *Ecology* 72: 1567- 1575.
- Benrey, B.; R.F. Denno; and L. Kaiser (1997). The influence of plant species on attraction and host acceptance in *Cotesia glomerata* (Hymenoptera: Braconidae), *Journal of Insect Behaviour* 10: 619-630.
- Bogahawatte, C.N.L.; and H.F. Van Emden (1996). The influence of the host plant of diamond back moth (*Plutella xylostella*) on the plant preferences of its parasitoid *Cotesia plutellae* in Sri Lanka, *Physiological Entomology* 21: 93-96.
- Caillaud, C.M.; and S. Via (2000). Specialized feeding behavior influences both ecological specialization and assortative mating in sympatric host races of pea aphids, *American Naturalist* 156: 606-621.
- Caron, V.; J.H. Myers; and D.R. Gillespie (2009). The failure to discriminate: superparasitism of *Trichoplusia ni* Hübner by a generalist tachinid parasitoid. *Bull Entomol Res* 1–7.
- Daxinbichler. M.E.; G.F. Spencer; D.G. Carlson; G.B. Rose; A.M. Brinker; and R.G. Powell (1991). Glucosinolate composition of seeds from 297 species of plants. *Phytochemistry* 30: 2623-2638.
- Dorn, S.; and N. Beckage (2007). Superparasitism in gregarious hymenopteran parasitoids: ecological, behavioural and physiological perspectives. *Physiol Entomol* 2:199–211
- Feltwell, J (1982). Large white butterfly, the biology, biochemistry and physiology of *Pieris brassicae* (Linnaeus). The Hague, the Netherlands. Dr. W. Junk Publishers. pp 535.
- Firake, D.M.; D. Lytan; and G.T. Behre (2012). Host Plants Alter the Reproductive Behavior of *Pieris brassicae* (Lepidoptera: Pieridae) and its Solitary Larval Endo-Parasitoid, *Hyposoter ebeninus* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in a Cruciferous Ecosystem, *Florida Entomological Society*. 95(4):905-913.
- Fox, L.R.; K.M. Kester; and J. Eisenbach (1996). Direct and indirect responses of parasitoids to plants: sex ratio, plant quality and herbivore diet breath, *Entomologia Experimentalis et Applicata* 80: 289-292.

- Geervliet, J.B.F; L.E.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. *Journal of Insect Behavior* 9(4):525-538.
- Goulet, H., and J.T., Huber (1993). Hymenoptera of the world: An Identification Guide to families. Research Branch Agriculture Canada. Publication 1894-E, (Canada. Agriculture Canada). pp 668.
- Gu, H.; Q. Wang; and S. Dorn (2003). Superparasitism in *Cotesia glomerata*: response of hosts and consequences for parasitoids. *Ecological Entomology*. 28:422–431.
- Hare, J.D (2011). Ecological role of volatiles produced by plants in response to damage by herbivorous insects. *Annual Review of Entomology*. 56: 161–180.
- Hasan, F.; M.S. Ansari (2010). Clutch size decisions of *Cotesia glomerata*, a gregarious parasitoid of *Pieris brassicae*. *Phytoparas* 38:337–347.
- Hasan. F.; M.S. Ansari; and N. Ahmad (2011). Foraging of Host-Habitat and Superparasitism in *Cotesia glomerata*: A Gregarious Parasitoid of *Pieris brassicae*. *Journal of Insect Behavior*. 24:363–379.
- Karowe, D.N.; and L.M. Schoonhoven (1992). Interactions among three trophic levels: the influence of host plant on performance of *Pieris brassicae* and its parasitoid, *Cotesia glomerata*. *Entomol. exp. appl.* 62: 241, 1992.
- Kester, K.M.; and P. Barbosa (1991). Postemergence learning in the insect parasitoid, *Cotesia congregata* (Say) (Hymenoptera: Braconidae), *Journal of Insect Behavior* 4: 727-742.
- Kumar, S (2011). *Coteisa glomeratus*: A potential biocontrol agent for large butterfly, *Pieris brassicae* in Indian Punjab. *Proceedings of 13th International Rapeseed Ccongress*, June 05-09, 2011, Pargue, Czech Republic, pp: 1141-1143.
- Laing, J.E.; and D.B. Levin (1982). A review of the biology and a bibliography of *Apanteles glomeratus* (L.) (Hymenoptera: Braconidae). *Biocontrol News Inform.* 3, 7–23.
- Medina, R.F (2005). The role of host-plant species in the differentiation of sympatric population of Hymenopteran . Ph.D. University of Maryland, College Park. 179pp.
- Nordland, D.A.; W.J. Lewis; and M.A. Altieri (1988). Influences of plant produced allelochemicals on the host/prey selection behavior of entomophagous insects. In Barbosa, P. and Letourneau, D.K (eds). *Novel Asprcts of Insect-plant Interaction*. John Wiley and Sons, New York, pp. 65-90
- Obrycki, J.; and M. Tauber (1984). Natural enemy activity on glandular pubescent potato plant in greenhouse: An unreliable predictor of effects in the field. *Environ Entomology*. 13: 676-683.
- Se'tamou, M.; J.S. Bernal; J.C. Legaspi; and T.E. Mirkov (2002). Effects of snowdrop lectin (GNA) expressed in transgenic sugarcane on fitness of *Cotesia flavipes* (Cameron), a parasitoid of the non-target pest *Diatraea saccharalis* (F.). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 95: 75-83.
- Sznajder, B.; and J.A. Harvey (2003). Second and third trophic level effects of differences in plant species reflect dietary specialization of herbivores and their endoparasitoids, *Entomologia Experimentalis et Applicata* 109: 73-82.
- Tagawa J., Matsushita A. & Watanabe T. (2008). Leaf surface preference in the cabbage worm, *Pieris rapae crucivora*, and parasitism by the gregarious parasitoid *Cotesia glomerata*. *Entomol. Exp. Appl.* 129: 37–43.
- Van Driesche, R.G.; and T.S. Bellows (1996). *Biological Control*, Chapman and Hall, New York 539 pp.

- Vinson, S.B (1984). How parasitoids locate their hosts: A case of insect espionage, In T., Lewis (Ed.), Insect Communication, pp. 325-384, Academic Press, New York.
- Vinson, S.B.; and P. Barbosa (1987). Interrelationships of nutritional ecology of parasitoids, In F., Slansky, and J.G., Rodriguez (Eds.), Nutritional Ecology of Insects, Mites and Spiders and Related Invertebrates, pp. 673-695, Wiley, New York.
- Wharton, R.A (1993). Bionomics of the Braconidae. Annual Review. Entomology. 38: 121-143.

**Influence of Host Plant on Biological Characteristics of
Endoparasitoid
Cotesia glomerata (Hymenoptera: Braconidae) of Cabbage
Large Butterfly *Pieris brassicae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae)
Under Laboratory Conditions**

**Zeina. Sadeq. Bddour⁽¹⁾, Ali. Mohamed. Ramadhan⁽²⁾ and Eyad.
Mohamed. Mohamed⁽¹⁾**

(1). Plant Protection Division, Directorate of Agriculture, Lattakia, Syria.

(2). Directorate of Plant Protection, Ministry of Agriculture ,Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Zeina Baddour, : Zenabadr80@gmail.com).

Received: 30/03/2023

Accepted: 21/06/2023

Abstract

The endoparasitoid *Cotesia glomerata* (Hymenoptera: Braconidae) is one of the most important parasites that attack Cabbage Large Butterfly *Pieris brassicae* (L.) The samples of both parasitoid and insects were collected from cabbage fields in AL-Bassa region in Lattakia Governorate. Biological characteristics of *C. glomerata* were studied on the larval stage of *P. brassicae* which reared on three different host plants: White cabbage, Cauliflower and Broccoli. These characteristics included: duration of life cycle, adult fitness: fertility, mortality, longevity, Sex ratio and percentage of parasitism, in addition to the relationship of dry weight of adults with fertility. Experiments were carried out under laboratory conditions (temperature $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, relative humidity $60\pm 5\%$, light period (day: night) 16:8 h), in Insects Laboratory of the Department of biological Control in Lattakia Directorate Agriculture during the 2021-2022 season. The results showed that the host plant has a direct impact on the biological characteristics of *C. glomerata*. Fertility varied depending on the plant species, recording the highest percentage 78.33 % on the white cabbage comparing to 75.66 and 69.24 on Cauliflower and Broccoli. In addition to the difference in the duration of life cycle on the three hosts 23.96, 21.14 and 18.8 on White cabbage, Cauliflower and Broccoli respectively, the rates of parasitization were changed to 70.35% on the broccoli host compared to 90.25 % on white cabbage, and therefore according to the results of this study, white cabbage is the most suitable host plant for rearing the *C. glomerata* on larvae of *P. brassicae* under laboratory conditions.

Keywords: *Cotesia glomerata*. *Pieris brassicae*. Biological characters. Host plant.