تأثير نوعين من حشرات المَنّ في المقدرة الافتراسية للمفترس *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae) مخبرياً

علاء محمد* **عبد النبي بشير****

وسلام لاوند***

الملخص

نُفذت الدراسة في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة (دمشق) في عام 2016 (من شهر آذار حتى أيار حزيران) بهدف تقييم معدل المقدرة الافتراسية لمفترس حشرات المَنّ *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae) المربى على نوعين من حشرات المَنّ، حشرة مَنّ الفول *Aphis fabae* Scop. وحشرة مَنّ الملفوف *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae)، عند ظروف مخبرية (25±1ºC و RH 65%±5 و L:D 16:8). استُخدمت حوريات نوعي المَنّ في العمر الثالث والرابع كفريسة لمقارنة هذا المؤشر بين أفراد المفترس الناتجة عن التربية على نوعي الفرائس المدروسة. بينت النتائج وجود فارق معنوي على مستوى 1% في معدل المقدرة الافتراسية للمفترس المربى على حشرة مَنّ الفول، حيث بلغ معدل المقدرة الافتراسية للطور اليرقي

*طالب ماجستير

**أستاذ دكتور، قسم وقاية النبات–كلية الهندسة الزراعية–جامعة دمشق.

***أستاذ مساعد، قسم المحاصيل الحقلية – كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق.

(30.16 حورية/ يرقة/ يوم) ومعدل المقدرة الافتراسية للحشرات الكاملة (الإناث) (56.80 حورية/ أنثى/ يوم) عند التربية على حشرة مَنّ الفول وكان أعلى من مثيله عند التربية على حشرة مَنّ الملفوف. كذلك تفوقت إناث المفترس معنوياً على الذكور في معدل المقدرة الافتراسية وذلك عند التربية على كل من الفرائس المختبرة.

كلمات مفتاحية: مَنّ، الفول، الملفوف، مفترس، مقدرة، افتراسية.

Effect of two types of aphids on the predatory ability of *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae) in the laboratory.

Alaa Mohamad* **Abdul Nabi Basheer****
Salam Lawand***

Abstract

This study was conducted in Biological Control Studies and Researches Center in Faculty of Agriculture (Damascus) in 2016 (From the month of March to the month of May). The purpose of this study was to evaluate the Predation Efficiency of the variegated ladybug, *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae) on two aphid species; black bean aphid *Aphis fabae* Scop. and cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae), under controlled conditions in the laboratory (25±1 ºC, 65%±5 RH and 16:8 L:D). Third and fourth nymphal instar of the tested aphid species was used to compare the prey consumption rate of individuals resulted of these two kinds breeding. Individuals fed on *A.faba* displayed significantly the highest Predation Efficiency for larval stage (30.16 Nymph/ Larva/ day), also highest Predation Efficiency for adult (females) (56.80 Nymph/ females / day). The Predation Efficiency of females was significantly higher than males on all tested preys.

Key words: aphid, bean, cabbage, predator, ability, Predation .

* MSc. student.

** Professor in the Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University.

*** Assistant Professor in the Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Damascus University.

المقدمة:

تعد خنافس أبي العيد "الدعسوقيات" (Coccinellidae: Coleoptera) من المفترسات المهمة في الموائل الطبيعية والزراعية وتفترس العديد من الآفات المهمة اقتصادياً، بما في ذلك حشرات المَنّ، والبق الدقيقي، والحشرات القشرية، والتربس، ونطاطات الأوراق، والعث، وغيرها من الحشرات الرهيفة (Dixon، 2000؛ Khan وزملاؤه، 2009)

تتغذى الأنواع المفترسة إما على حشرات المَنّ أو الحشرات القشرية، وهناك بعض الأنواع تتغذى على كلا النوعين من الفرائس (Weber وLundgren، 2009)، ونظراً للتزامن الموسمي لهذه الأنواع مع فريسة معينة، والأداء العالي في البحث عن الطعام، والكفاءة التكاثرية العالية، فإن الدعسوقيات Coccinellids تُستخدم بفعالية في برامج الإدارة المتكاملة للآفات (Lanzoni وزملاؤه، 2004). حيث يتم نقل الخنافس أو إنتاجها بكميات كبيرة وإطلاقها لمكافحة الآفات المختلفة (Singh، 2004؛ Pu، 1976). في الآونة الأخيرة تم الاعتراف بدور المفترسات مثل الدعسوقيات في المكافحة البيولوجية من خلال تقنيات الحفظ والتعزيز (Symondson وزملاؤه، 2002؛ Obrycki وزملاؤه، 2009).

تعتمد مؤشرات الحياة مثل معدل التطور والقدرة على التكاثر ومعدل البقاء وطول عمر الحشرات البالغة وغير ذلك من المؤشرات على عوامل بيئية حيوية وغير حيوية مختلفة، بالإضافة إلى تفاعل هذه العوامل مع العوامل الوراثية. من بين العوامل الحيوية قد يكون الغذاء (من حيث الجودة والوفرة) هو العامل الأكثر تأثيراً في هذه المؤشرات (Jervis وزملاؤه، 2005)، وبناءً على ما سبق يتم تصنيف فرائس خنافس أبي العيد إلى فرائس أساسية وبديلة ومرفوضة بالاعتماد على البيانات الكمية حول المؤشرات التطورية مثل معدل النمو والبقاء والقدرة على التكاثر. أظهرت الدراسات التي أجريت على تأثير أنواع الفرائس

في مؤشرات الحياة المختلفة لخنافس أبي العيد العديد من الجوانب المهمة في بيئتها الغذائية (Hodek و Honek ، 1996).

يُعد المفترس *Hippodamia (Adonia) variegata* (Goeze) من أنواع الدعسوقيات السائدة في نظم بيئية مختلفة، وهو مفترس للعديد من حشرات المَنّ في مناطق مختلفة من العالم (Franzmann، 2002)، ويعد من أهم الأعداء الطبيعية لحشرات المَنّ في العديد من البلدان، بما في ذلك بلغاريا وأوكرانيا وإيطاليا والهند وتركمانستان (Kontodimas و Stathas، 2005)، وفي الصين يعتبر من أكثر الأنواع شيوعاً في أنظمة القمح والتبغ والقطن والخضروات والبساتين (Yang وزملاؤه، 1997).

بين Hodek (1960) و Blackman (1967) أن حشرات المَنّ ليست جميعها مناسبة كفريسة لجميع أنواع مفترسات المَنّ من خنافس ابي العيد، ويجب التمييز بين الفريسة الأساسية (Essential Prey) التي تؤثر في مختلف المؤشرات الحيوية للمفترس، وبين الفريسة التي يستخدمها المفترس من أجل البقاء فقط، أي الفريسة البديلة (Alternative Prey)، وهناك أنواع من الفرائس تعد فرائس مرفوضة والتي قد تكون سامة.

إن طول مدة الحياة ليرقات المفترس *H. variegata* تختلف اختلافاً كبيراً باختلاف الفريسة، مما يؤثر في المقدرة الافتراسية للمفترس، حيث بينت دراسة Shafiei وزملاؤه (2001) أن إطالة فترة النمو هي آلية تسمح للحشرات بالبقاء على قيد الحياة ضمن ظروف التغذية غير الكافية خلال مرحلة اليرقات، حيث تسمح للحشرات بتوسيع نشاطها الغذائي للحصول على موارد غذائية كافية لإكمال نموها. يمكن أن تُعزى الاستساغة المتنوعة لنوعين من فرائس المَنّ بالنسبة لمفترسات أبو العيد إلى الألكانات الخاصة بالأنواع الموجودة على سطح حشرات المَنّ (Liepert و Dettnere، 1996) والاختلافات في أنماط الشمع الخاصة بحشرات المَنّ التي يمكن استخدامها في تعريف وتحديد نمط الاستساغة (Kosaki

وYamaoka، 1996). يُعزى انخفاض استهلاك بعض حشرات المَنّ إلى قلويدات معينة ومواد كيميائية أخرى غير مناسبة لتطور خنافس أبي العيد (Okamoto، 1966). قد يؤدي انخفاض الاستهلاك استجابةً للمكونات الكيميائية إلى الحفاظ على المواد الكيميائية غير المرغوب فيها دون المستويات الضارة مع إمكانية البقاء على قيد الحياة. نُفذ هذا البحث بهدف معرفة تأثير الفريسة المستخدمة في التربية (حشرة مَنّ الفول وحشرة مَنّ الملفوف) في المقدرة الافتراسية للمفترس.

مواد وطرائق العمل:

نفذت الدراسة خلال عام 2016 (من شهر آذار حتى شهر أيار) في مخبر بحوث المفترسات في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

– إعداد مستعمرات الفريستين المستخدمتين في الدراسة:

تم زراعة نبات الفول ونبات الملفوف في المزرعة البحثية التابعة لمركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية، وتمت مراقبتها حتى حدوث الإصابة بحشرة مَنّ الفول *Aphis fabae* Scop وحشرة مَنّ الملفوف.*Brevicoryne brassicae* L (الشكل 1)، كما تمت زراعة نبات الفول ونبات الملفوف في أصص من البلاستيك قياس (20×15 سم) في وسط مؤلف من (تورب – تراب – رمل مزار) بنسبة 1:1:1 (الشكل 2)، نُقلت الأصص إلى غرفة التربية في مخبر بحوث المفترسات ووضع كل أصيص ضمن صندوق تربية قياس (60×50×50 سم) مصنوع من مادة البلكسي غلاس الشفافة والمزود بباب وبفتحتي تهوية على الجانبين مغطاة بشبك ناعم لمنع هروب حشرات المَنّ، وذلك تحت ظروف متحكم بها (25±1 ºC و65%±5 RH و L:D 16:8)، وبعد حوالي أسبوعين من الزراعة أي حتى وصول البادرات إلى طول 10 سم تقريباً أُجريت عدوى لنباتات الفول الفتية بحشرات مَنّ الفول *A .faba* ولنباتات

الملفوف بحشرة مَنّ الملفوف *B. brassicae* والتي تم جمعها من المزرعة البحثية آنفة الذكر (الشكل 3).

الشكل (1): زراعة نبات الفول في المزرعة البحثية

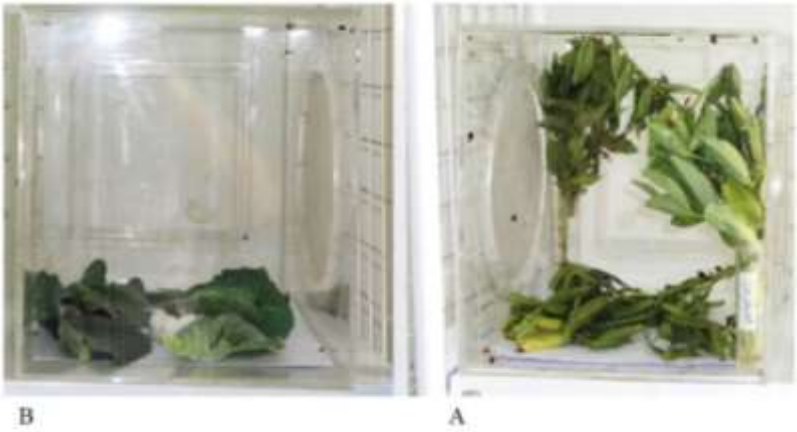
الشكل (2): زراعة نبات الفول ونبات الملفوف في الأصص

الشكل (3): وضع الأصص في غرفة التربية في مخبر بحوث المفترسات

- **تربية المفترس:**

جُمعت أفراد المفترس *H. variegata* بطور الحشرة الكاملة (ذكور وإناث) من نباتات الفول المصابة بمَنّ الفول *A. faba* من المزرعة البحثية التابعة لمركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية – كلية الزراعة – جامعة دمشق، وتمت تربيته على الفرائس السابقة (مَنّ الفول ومَنّ الملفوف) في مخبر بحوث المفترسات تحت نفس الظروف المتحكم بها سابقاً، وذلك ضمن صناديق تربية قياس (30×30×30 سم) مصنوعة من مادة البلكسي غلاس الشفافة والمزودة بباب وبفتحتي تهوية على الجانبين مغطاة بشبك ناعم. تم تزويد صناديق التربية بأعداد وفيرة من حشرة مَنّ الفول على أفرع نبات الفول وحشرة مَنّ الملفوف على أوراق نبات الملفوف لتغذية المفترس، حيث تم وضع قطعة من القطن الطبي المشبعة بالماء في أعناق أفرع

وأوراق النباتات المضيفة (الشكل 4)، استُبدلت النباتات المضيفة بأخرى جديدة عند الضرورة، وتُركت أفراد المفترس لتتكاثر. تمت التربية لجيلين مخبريين حتى الحصول على أعداد كافية من الحشرات البالغة للمفترس لإجراء الاختبارات اللازمة.



الشكل (4): تربية المفترس ضمن صناديق التربية، A- على مَنّ الفول، B- على مَنّ الملفوف

- **دراسة المقدرة الافتراسية:**

يُعبر مؤشر المقدرة الافتراسية عن عدد أفراد الفريسة المستهلكة من قبل فرد واحد من المفترس خلال 24 ساعة. ولإجراء هذه الدراسة كان من الضروري جمع حوريات المَنّ بأحجام متماثلة لتقديمها للمفترس، ولتحقيق ذلك تم وضع 50 فرد من حشرة مَنّ الفول على نبات فول واحد وكذلك وضع 50 فرد من حشرة مَنّ الملفوف على نبات ملفوف واحد، وتُركت حتى تنتج ذرية جديدة، بعد يومين تم إزالة حشرات المَنّ البالغة والاحتفاظ بالحوريات المولودة تحت حرارة ثابتة 12 درجة مئوية، في اليوم الثالث تكون جميع حشرات المَنّ قد

أصحبت حوريات إما بالعمر الثالث أو الرابع ومن ثم تم استخدامها في دراسة المقدرة الافتراسية (Farhadi وزملاؤه، 2011).

- **دراسة المقدرة الافتراسية للطور اليرقي:**

وُضعت يرقات الجيل المخبري الثاني حديثة الفقس (عمر أول) ضمن أطباق بتري قياس (1×5) سم بمعدل يرقة ضمن كل طبق وأضيف لكل طبق 50 حورية مَنّ بالعمر الثالث والرابع، ووضعت لصاقة على كل طبق كُتب عليها نوع الفريسة المستخدمة في تربية الآباء (مَنّ فول – مَنّ ملفوف)، رقم المكرر، عمر اليرقة، عدد أفراد الفريسة المقدمة. أُخذت القراءة بعد مرور 24 ساعة حيث تمثل القراءة عدد حوريات المَنّ المُفتَرسة كلياً أو جزئياً خلال هذه المدة ضمن الطبق. كررت العملية بشكل يومي مع زيادة عدد أفراد الفريسة المقدمة مع تقدم اليرقة بالعمر حيث قدم 75 – 150 – 250 حورية (فريسة) ليرقات المفترس من العمر الثاني والثالث والرابع على التوالي وذلك حتى انسلاخ اليرقة ودخولها في العمر اليرقي التالي. نُفذت هذه التجربة في 10 مكررات لليرقات الناتجة عن التربية على كل من الفرائس المدروسة، حيث حُسب متوسط المقدرة الافتراسية اليومية لليرقات من المعادلة التالية: (Soares وزملاؤه، 2001).

DV= na\fp

DV: المقدرة الافتراسية اليومية

na: العدد الكلي للفرائس المفترسة

fp: مدة الافتراس / يوم

- **دراسة المقدرة الافتراسية للحشرات الكاملة**

نُفذت هذه التجربة على الحشرات الكاملة للجيل المخبري الثاني (ذكور وإناث) خلال الـ 18 يوم الأولى بعد الإنبثاق، وذلك بنفس الطريقة المتبعة في حساب المقدرة الافتراسية لليرقات حيث تم تقديم 250 حورية من الفرائس المدروسة، لكن بـ 10 مكررات للذكور و10 مكررات

للأزواج (ذكر+ أنثى) الناتجة عن التربية على كل فريسة. ولحساب معدل الافتراس اليومي للإناث تم طرح متوسط معدل الافتراس اليومي للذكور من متوسط معدل الافتراس للأزواج، بهذه الطريقة قمنا بحساب معدل الافتراس اليومي للذكور والإناث بشكل منفصل.

- الدراسة الإحصائية:

صممت جميع التجارب وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وتم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS-26 وقدرت معنوية الفروق بين المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي LSD وباختبار T-test على مستوى معنوية 0.01 .

النتائج والمناقشة:

- تأثير العمر اليرقي في المقدرة الافتراسية

أظهرت نتائج الدراسة تزايد المعدل اليومي للمقدرة الافتراسية لليرقة مع تقدمها بالعمر. يبين الجدول (1) أن أقل قيمة للمقدرة الافتراسية اليومية كانت لليرقات بالعمر الأول وبغلت (11.53±0.359 حورية/L1/ يوم) عند التربية على حشرة مَنّ الفول و(7.50±0.480 حورية/L1/ يوم) عند التربية على حشرة مَنّ الملفوف، وتزايدت هذه القيمة بين كل عمر يرقي والعمر الذي يليه وبلغت هذه القيمة أعلى معدل لها في العمر اليرقي الرابع (59.99±2.839 حورية/L4/ يوم)، وذلك عند التربية حشرة مَنّ الفول و(23.15±0.336 حورية/L4/ يوم) عند التربية على حشرة مَنّ الملفوف، ويبين اختبار LSD أن الفارق كان معنوياً على مستوى 1% (P<0.01) بين كل عمر يرقي والعمر الذي يليه عند التربية على كل من الفرائس المدروسة. نلاحظ تزايد المقدرة الافتراسية للمفترس بتقدم العمر اليرقي، حيث تفوق العمر اليرقي الرابع مقارنة بالأعمار اليرقية الأخرى، وهذا يتوافق مع ما وجده Hodek

وزملاؤه (2012) فقد أشاروا إلى زيادة كمية الغذاء التي يستهلكها العمر اليرقي الرابع مقارنة مع الأعمار الأخرى، وسبب ذلك يعود لزيادة احتياجه من الاحتياطات الغذائية اللازمة لطور العذراء.

الجدول (1): تأثير العمر اليرقي في المقدرة الافتراسية للطور اليرقي

	العمر اليرقي				
LSD 1%	**L4 Mean ± SE**	**L3 Mean ± SE**	**L2 Mean ± SE**	**L1 Mean ± SE**	**الفريسة**
4.722	59.99 ± 2.839a	28.35 ± 1.088b	17.58 ± 1.213c	11.53 ± 0.359d	**حشرة مَنّ الفول *A. fabae***
1.893	23.15 ± 0.336a	18.65 ± 1.139b	12.66 ± 0.320c	7.50 ± 0.480d	**حشرة مَنّ الملفوف *B. brassicae***

المتوسطات التي تأخذ أحرف مختلفة ضمن السطر الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 1%

يبين الجدول (2) معدل المقدرة الافتراسية الكلي خلال كل عمر يرقي وخلال كامل الطور اليرقي المربى على نوعي الفرائس. إن معدل المقدرة الافتراسية الكلي ليرقات المفترس *H. variegate* ازدادت بشكل معنوي بين كل عمر يرقي والعمر الذي يليه عند التربية على كلا الفريستين، وتتوافق هذه النتائج مع النتائج التي سجلها Manduor (2013) من حيث أن للعمر اليرقي تأثير في معدل المقدرة الافتراسية الكلي للمفترس *H. variegate* عند التربية على حشرة مَنّ الفول وحشرة مَنّ الملفوف. تبين النتائج الارتفاع الكبير في استهلاك العمر اليرقي الرابع بالمقارنة مع العمر اليرقي الأول وهذا ما تبينه العديد من الدراسات التي تناولت دراسة معدل المقدرة الافتراسية الكلي للمفترس *H. vaeirgata*، حيث وجد Sarhan وزملاؤه (2011) عند تربية المفترس *H. vaeirgata* على ثلاثة أنواع من المَنّ أن معدل المقدرة الافتراسية الكلي للعمر اليرقي الأول والرابع كان (24.47±0.87، 115.93±2.83) على

التوالي عند التربية على النوع *Aphis craccivora*، وكان هذا المتوسط (80.40±1.71، 190.73±2.77) على التوالي عند التربية على النوع *Hyalopterus pruni*، بينما بلغ هذا المعدل (32.87±1.07، 125.20±2.83) على التوالي عند التربية على النوع *Rhopalosiphum padi*.

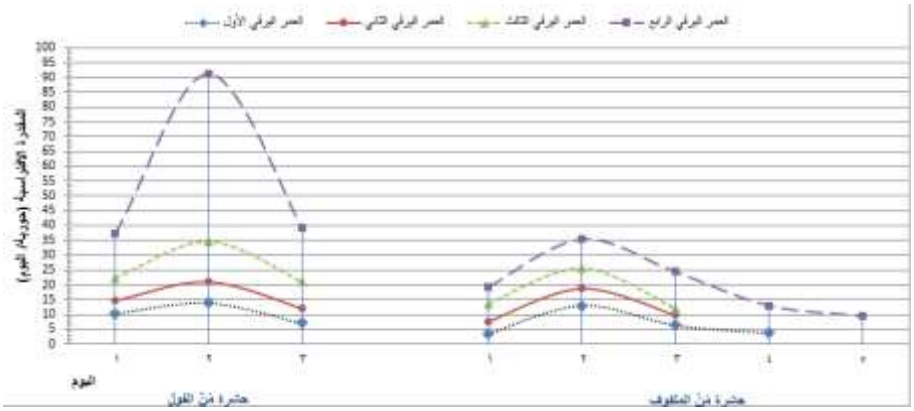
إن معدل الاستهلاك العالي ليرقات الطور الرابع لوحظ بشكل كبير في أنواع أخرى من مفترسات أبي العيد مثل *Coccinella septempunctata* و*Hippodamia convergens* عندما كانت الفريسة مَنّ التبغ *Myzus persicae nicotianae* (Katsarou وزملاؤه، 2005). ولوحظ أيضاً عند المفترس *Harmonia axyridis* عندما كانت الفريسة مَنّ القطن *Aphis gossypii* (Lee وKang، 2004). يُعزى معدل الاستهلاك العالي ليرقات الطور الرابع نتيجة ارتفاع متطلبات استهلاك الطاقة من أجل النمو ومن أجل الحفاظ على وزن الجسم الحرج من أجل التعذر (Hodek وHonek، 1996).

الجدول (2): معدل المقدرة الافتراسية الكلي خلال كل عمر يرقي وخلال كامل الطور اليرقي عند التربية على نوعين من الفرائس

		العمر اليرقي				
L1-L4 Mean ± SE	**LSD 1%**	**L4 Mean ± SE**	**L3 Mean ± SE**	**L2 Mean ± SE**	**L1 Mean ± SE**	**الفريسة**
276.3±6.465	7.418	152.00 ± 3.798a	61.2 ± 1.436b	36.9 ± 2.949c	26.2 ± 1.245d	**حشرة مَنّ الفول *A. fabae***
189.3±8.025	6.352	90.30 ± 5.532a	45.20 ± 1.750b	30.20 ± 1.818c	23.60 ± 1.536d	**حشرة مَنّ الملفوف *B. brassicae***

المتوسطات التي تأخذ أحرف مختلفة ضمن السطر الواحد تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 1%.

يبين الشكل (1) تطور المقدرة الافتراسية خلال كل عمر يرقي للمفترس مع الزمن وذلك عند التربية على نوعين من الفرائس، حيث نلاحظ أن منحني المقدرة الافتراسية كان متشابهاً بين الأعمار اليرقية الأربعة، فقد كانت المقدرة الافتراسية منخفضة في اليوم الأول من كل عمر يتبعه زيادة في اليوم الثاني، وهذا يمكن أن يُفَسر بزيادة النشاط الحيوي لليرقة نظراً للنمو ضمن كل عمر يرقي، كما لوحظ انخفاض في المقدرة الافتراسية خلال اليوم الأخير من كل عمر وذلك بسبب انخفاض نشاط اليرقة قبل أن تنسلخ للعمر الذي يليه أو الدخول في طور العذراء بالنسبة ليرقات العمر الرابع، مع ملاحظة أن فترة انخفاض نشاط اليرقة (وبالتالي مقدرتها الافتراسية) كانت أطول في العمر اليرقي الرابع عند التربية على مَنّ الملفوف. تتفق هذه النتائج مع ما وجده Jafari (2013) والذي أشار إلى تزايد المقدرة الافتراسية للمفترس *H.variegata* مع تقدم العمر اليرقي عند التغذية على مَنّ الفول *A. faba*.



الشكل(1):تطور المقدرة الافتراسية خلال كل عمر يرقي مع الزمن عند التربية على نوعين من الفرائس

- **تأثير نوع الفريسة في المقدرة الافتراسية**

- **تأثير نوع الفريسة في المقدرة الافتراسية للأعمار اليرقية:**

أظهرت نتائج الدراسة أن معدل المقدرة الافتراسية لأعمار المفترس *H. variegata* يختلف باختلاف الفريسة المربى عليها. يبين الجدول (3) أن معدل المقدرة الافتراسية للعمر اليرقي الأول عند التربية على حشرة مَنّ الفول (11.53±0.359 حورية / يرقة L1 / يوم) كان أعلى من مثيله عند التربية على حشرة مَنّ الملفوف (7.50±0.480 حورية / يرقة L1 / يوم)، ويبين اختبار T وجود فارق معنوي على مستوى 1% (P<0.01). بالنسبة للعمر اليرقي الثاني كان معدل المقدرة الافتراسية عند التربية على حشرة مَنّ الفول (17.85±1.213 حورية / يرقة L2 / يوم)، أعلى من مثيله عند التربية على حشرة مَنّ الملفوف (12.66±0.320 حورية/ يرقة L1/ يوم)، ويبين اختبار T وجود فارق معنوي على مستوى 1% (P<0.01). بلغ متوسط المقدرة الافتراسية ليرقات العمر الثالث عند التربية على حشرة مَنّ الفول (28.35±1.078 حورية/ يرقة L3/ يوم)، وتفوق على مثيله عند التربية على حشرة مَنّ الملفوف (18.65±1.138 حورية/ يرقة L3/ يوم)، ويبين اختبار T وجود فارق معنوي على مستوى 1% (P<0.01). بينت النتائج أن متوسط المقدرة الافتراسية للعمر اليرقي الرابع عند التربية على حشرة مَنّ الفول (59.99±2.839 حورية/يرقة L4/ يوم) كان أعلى من مثيله عند التربية على حشرة مَنّ الملفوف (23.15±0.335 حورية/ يرقة L4/ يوم)، ويبين اختبار T وجود فارق معنوي على مستوى 1% (P<0.01). تتوافق هذه النتائج مع النتائج التي سجلها Manduor (2013) من حيث أن للفريسة تأثير على معدل المقدرة الافتراسية للأعمار اليرقية للمفترس *H. variegate* عند تربية المفترس على أربعة أنواع من المَنّ من بينها مَنّ الفول ومَنّ الملفوف، وتعود هذه الاختلافات في معدل المقدرة

الافتراسية إلى الاختلاف في القيمة الغذائية لكل من الفريستين مَنّ الفول ومَنّ الملفوف (Hagen، 1962؛ Hodek، 1973).

- **تأثير نوع الفريسة في المقدرة الافتراسية للطور اليرقي الكلي:**

تفوقت يرقات المفترس المرباة على حشرة مَنّ الفول في مؤشر المقدرة الافتراسية على تلك المرباة على حشرة مَنّ الملفوف (الجدول 3). بلغ متوسط المقدرة الافتراسية ليرقات المفترس المرباة على حشرة مَنّ الفول (30.16±0.469 حورية/ يرقة/ يوم) وعلى حشرة مَنّ الملفوف (15.82±0.402 حورية/ يرقة/ يوم)، ويبين اختبار T وجود فارق معنوي على مستوى 1% (P<0.01). نجد من خلال الجدول (2) أن معدل المقدرة الافتراسية الكلي لأفراد المفترس الناتجة عن التربية على حشرة مَنّ الفول خلال الطور اليرقي كان بالمتوسط (276.3±6.465) حورية، وانخفض هذا المعدل إلى (189.3±8.025) حورية عند يرقات المفترس الناتجة عن التربية على حشرة مَنّ الملفوف، وهذا يتفق مع ما وصل إليه Mandour (2013) حيث وجد أن أفراد المفترس استهلكت خلال كامل طورها اليرقي (267.08±9.99) حورية عند تربية نفس المفترس على حشرة مَنّ الفول و(178.16±7.06) حورية عند التربية على حشرة مَنّ الملفوف.

- **تأثير نوع الفريسة في المقدرة الافتراسية للحشرات الكاملة للمفترس (الإناث والذكور):**

بينت نتائج الدراسة أن تأثير نوع الفريسة في المقدرة الافتراسية لإناث المفترس كان مشابهاً لتأثيره في المقدرة الافتراسية للطور اليرقي الكلي وجميع الأعمار اليرقية، حيث تفوقت الإناث المرباة على حشرة مَنّ الفول على الإناث المرباة على حشرة مَنّ الملفوف، إذ بلغت المقدرة الافتراسية للإناث المرباة على حشرة مَنّ الفول بالمتوسط (56.80±0.811 حورية/ حشرة كاملة (أنثى)/ يوم)، و(49.51±0.631 حورية/ حشرة كاملة (أنثى)/ يوم) عند التربية على حشرة مَنّ الملفوف، ويبين اختبار T وجود فارق معنوي على مستوى 1% (P<0.01). كما بلغ معدل المقدرة الافتراسية لذكور المفترس عند التربية على حشرة مَنّ الفول

(45.58±1.635 حورية/ حشرة كاملة (ذكر)/ يوم)، وكان أعلى من مثيله عند التربية على حشرة مَنّ الملفوف (34.97±1.229 حورية/ حشرة كاملة (ذكر)/ يوم)، ويبين اختبار T أن الفارق غير معنوي على مستوى معنوية 1% ($P \leq 0.01$). تعتبر قيمة المقدرة الافتراسية للحشرات الكاملة المتحصل عليها في دراستنا مرتفعة بالمقارنة مع نتائج دراسات أخرى أجريت على نفس المفترس حيث وجد Farhadi وزملاؤه (2011) عند دراسة هذا المفترس على حشرة مَنّ الفول أن المقدرة الافتراسية كانت للإناث (47.67) وللذكور (15.54) حورية/ يوم، وقد يعزى هذا التباين في النتائج إلى اختلاف الظروف التجريبية ونظام التربية (درجة الحرارة والرطوبة النسبية).

بين Mandour (2009) أن حشرة مَنّ الملفوف فريسة فقيرة غير مناسبة عند تربية المفترس *Hippodamia convergens*، وكذلك عند تربية المفترس *Harmonia axyridis* (Tsaganou وزملاؤه، 2004). يمكن أن يُعزى عدم ملائمة من الملفوف لخنافس أبي العيد إلى ما يأتي:

- وجود غطاء شمعي على جسم المَنّ مما يقلل من استساغته ويجعل من الصعب التعامل معه من قبل الحشرات المفترسة (Hodek و Honek، 1996؛ Tsaganou وزملاؤه، 2004).
- عند التغذية على نباتات الفصيلة الصليبية فإن مَنّ الملفوف يأخذ ويعزل الغليكوسينولات (Glucosinolates) (Bridges وزملاؤه، 2002) (تشكل الغليكوسينولات فئة طبيعية من المركبات العضوية التي تحتوي على الكبريت والنيتروجين والمستمدة من الغلوكوز والأحماض الأمينية، لها طعم مر ورائحة نفاذة)، والتي ربما تعمل كموانع تغذية وبالتالي تؤثر على استساغة من الملفوف من قبل المفترس *H. variegate* وخنافس أبي العيد الأخرى.

الجدول (3): تأثير نوع الفريسة في المقدرة الافتراسية لأطوار المفترس المختلفة

	نوع الفريسة				
العمر أو الطور	مَنّ الفول *A. fabae* Mean% ± SE	مَنّ الملفوف *B. brassicae* Mean% ± SE	درجة الحرية (df)	قيمة T المحسوبة	Sig. (p-value)
L1	**11.53 ± 0.359	**7.50 ± 0.480	18	6.72	0.000
L2	**17.85 ± 1.213	**12.66 ± 0.320	18	3.91	0.003
L3	**28.35 ± 1.087	**18.65 ± 1.138	18	6.15	0.000
L4	**59.99 ± 2.839	**23.15 ± 0.335	18	12.88	0.000
الطور اليرقي الكلي	**30.16 ± 0.469	**15.82 ± 0.402	18	23.18	0.000
الحشرات الكاملة (الإناث)	**56.80 ± 0.811	**49.51 ± 0.631	18	7.09	0.000
الحشرات الكاملة (الذكور)	45.58 ± 0.635	43.97 ± 1.229	18	1.15	0.266

** وجود فارق معنوي بحسب اختبار T عند مستوى دلالة 1%.

- **مقارنة المقدرة الافتراسية بين الحشرات الكاملة للمفترس (الإناث والذكور) المرباة على كل نوع من الفرائس**

تبين نتائج الدراسة تفوق الإناث على الذكور وذلك عند التربية على كل نوع من الفرائس المدروسة. يبين الجدول (4) أن المقدرة الافتراسية للإناث (56.80±0.812 حورية/ يوم) تفوقت على تلك عند الذكور (45.58±0.636 حورية/ يوم) عند التربية على حشرة مَنّ الفول، وكذلك الأمر بالنسبة لإناث وذكور المفترس المرباة على حشرة مَنّ الملفوف، ويبين

اختبار T وجود فارق معنوي على مستوى 1% (P<0.01). تتوافق هذه النتائج مع معظم الدراسات التي أُجريت على هذا المفترس (Farhadi وزملاؤه، 2011؛ Mandour، 2013؛ Sarhan وزملاؤه، 2011). ويُفسر ذلك بأن حجم الإناث أكبر من حجم الذكور وتحتاج طاقة أكثر لوضع البيض، وبالتالي فإن الإناث تستهلك أكثر من ما يستهلكه الذكور من حشرات المَنّ (Farhadi وزملاؤه، 2011)

الجدول (4): مقارنة المقدرة الافتراسية بين إناث وذكور المفترس المرباة على كل نوع من الفرائس

	الجنس				
الفريسة	**الإناث Mean% ± SE**	**الذكور Mean% ± SE**	**درجة الحرية (df)**	**قيمة T المحسوبة**	**Sig. (p-value)**
مَنّ الفول *A. fabae*	**56.80 ± 0.812	**45.58 ± 0.636	9	9.86	0.000
مَنّ الملفوف *B. brassicae*	**49.51 ± 0.631	**43.97 ± 1.229	9	5.04	0.001

** وجود فارق معنوي بحسب اختبار T عند مستوى دلالة 1%.

الاستنتاجات والتوصيات:

1- تُعد حشرة مَنّ الفول *Aphis fabae* العائل المفضل للمفترس *Hippodamia variegata* بالنسبة لمؤشر المقدرة الافتراسية بالمقارنة مع التربية على حشرة مَنّ الملفوف*Brevicoryne brassicae*.

2- تعد حشرة مَنّ الفول الأكثر ملائمة كفريسة في التربية المخبرية للمفترس *H. variegate* من حشرة مَنّ الملفوف.

3- يوصى باستخدام حشرة مَنّ الفول كفريسة للمفترس *H. variegate* في التربية الكمية لهذا المفترس لاستخدامه في برامج المكافحة الحيوية لحشرات المَنّ.

المراجع References:

1. Blackman, R. L. 1967. Selection of aphid prey by *Adalia bipunctata* L. and *Coccinella 7- punctata* L. Annals of Applied Biology. 59(3): 331-338.
2. Bridges, M., A. M. Jones, A. M. Bones, C. Hodgson, R. Cole, E. Bartlet, and J. T. Rossiter. 2002 . Spatial organization of the glucosinolate–myrosinase system in brassica specialist aphids is similar to that of the host plant. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. 269(1487): 187-191.
3. Dixon, A. F. G. 2000. Insect predator-prey dynamics: ladybird beetles and biological control. Cambridge University Press. Cambridge. 257 pp.
4. Farhadi, R., H. Allahyari and H. Chi. 2011. Life table and predation capacity of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae). Biological Control. 59(2): 83-89.
5. Franzmann, B. A. 2002. *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae), a predacious ladybird new in Australia. Australian Journal of Entomology. 41(4): 375-377.
6. Hagen, K. S. 1962. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Annual review of entomology. 7(1): 289-326.
7. Hodek, I., H. F. Van Emden and A. Honek. 2012. Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae). Wiley-Blackwell. West Sussex. 531 pp.
8. Hodek, I., and A. Honek. 1996. Distribution in Habitats. In: Ecology of Coccinellidae. Series Entomologica. Springer. Dordrecht. 54: 95-141.
9. Hodek, I. 1973. Biology of Coccinellidae. Academia, Prague and Dr W. Junk. The Hague, 260 pp.
10. Hodek, I. 1960. The influence of various aphid species as food for two lady-birds *Coccinella 7-punctata* L. and *Adalia bipunctata* L. In The

Ontogeny of insects (Proceedings of the Symp. Praha, 1959). pp. 314-316.

11. Jafari, R. 2013. Feeding ability of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) on *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae). International Journal of Biology and Biological Sciences. 2(1): 001-005.
12. Jervis, M. A., M. J. W. Copland and J. A. Harvey. 2005. The life cycle. In: Jervis, M. A, Editor. Insects as Natural Enemies - A Practical Perspective. pp. 73-165. Springer.
13. Katsarou, I., J. T. Margaritopoulos, J. A. Tsitsipis, D. C. Perdikis and K. D. Zarpas. 2005. Effect of temperature on development, growth and feeding of *Coccinella septempunctata* and *Hippodamia convergens* reared on the tobacco aphid, *Myzus persicae nicotianae*. BioControl. 50(4): 565-588.
14. Khan, A. A., F. A. Zaki, Z. H. Khan and R. A. Mir. 2009. Biodiversity of predaceous ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) in Kashmir. Journal of Biological Control. 23(1): 43-47.
15. Kontodimas, D. C., and G. J. Stathas. 2005. Phenology, fecundity and life table parameters of the predator *Hippodamia variegata* reared on *Dysaphis crataegi*. Biocontrol. 50(2): 223-233.
16. Kosaki, A., and R. Yamaoka. 1996. Chemical composition of footprints and cuticular lipids of three species of lady beetles. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology. 40(1): 47-53.
17. Lanzoni, A., G. Accinelli, G. G. Bazzocchi and G. Burgio. 2004. Biological traits and life table of the exotic *Harmonia axyridis* compared with *Hippodamia variegata*, and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae). Journal of Applied Entomology. 128(4): 298-306.
18. Lee, J. H., and T. J. Kang. 2004. Functional response of *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) to *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: aphididae) in the laboratory. Biological control. 31(3): 306-310.
19. Liepert, C., and K. Dettner. 1996. Role of cuticular hydrocarbons of aphid parasitoids in their relationship to aphid-attending ants. Journal of Chemical Ecology. 22(4): 695–707.

20. Mandour, N. S. 2013. Effect of Five Aphid Species on Life History Attributes of the Variegated Lady Beetle, *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae). Egyptian Journal of Biological Pest Control. 23(1): 151- 157.
21. Mandour, N. S. 2009. Development, survival, feeding consumption and reproduction of the convergent lady beetle, *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on three aphid species. Agric. Res. J., Suez Canal University. 9(1): 103-108.
22. Obrycki, J. J., J. D. Harwood, T. J. Kring and R. J. O'Neil. 2009. Aphidophagy by Coccinellidae: application of biological control in agroecosystems. Biological control. 51(2): 244-254.
23. Okamoto, H. 1966. Three problems of prey specificity of aphidophagous coccinellids. In: Hodek, I, Editor. Ecology of Aphidophagous Insects. pp. 45–46.
24. Pu, C. L. 1976. Biological control of insect pests in China. Acta Entomologica Sinica. 19(3): 247-252.
25. Sarhan, A. A., N. A. El-Basha, N. S. Mandour and D. S. Abd El-Motaal. 2011. Effect of different types of preys on the development, prey consumption and reproductive biology of *Hippodamia variegate* (Coleoptera: Coccinellidae). Egyptian Journal of Biological Pest Control. 21(2): 297-304.
26. Shafiei, M., A. P. Moczek and H. F. Nijhout. 2001. Food availability controls the onset of metamorphosis in the dung beetle *Onthophagus taurus* (Coleoptera: Scarabaeidae). Physiological Entomology. 26(2): 173–180.
27. Singh, S. P. 2004. Augementative biocontrol in India. In: Singh SP, Murphy ST, Ballal CR, Editors. Augmentative Biocontrol: Proceedings of the ICAR-CABI Workshop. Project Directorate of Biological Control, Banglore.
28. Soares, A .O., D. Coderre, and H. Schanderl. 2001. Fitness of two phenotypes of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). European Journal of Entomology. 98(3): 287–293.

29. Symondson, W. O. C., K. D. Sunderland and M. H. Greenstone. 2002. Can generalist predators be effective biocontrol agents?. Annual review of entomology. 47(1): 561-594.

30. Tsaganou, F. C., C. J. Hodgson, C. G. Athanassiou, N. G. Kavallieratos and Z. Tomanović. 2004 . Effect of *Aphis gossypii* Glover, *Brevicoryne brassicae* (L.), and *Megoura viciae* Buckton (Hemiptera: Aphidoidea) on the development of the predator *Harmonia axyridis* (Pallas)(Coleoptera: Coccinellidae). Biological Control. 31(2): 138-144.

31. Weber, D. C., and J. G. Lundgren. 2009. Assessing the trophic ecology of the Coccinellidae: their roles as predators and as prey. Biological Control. 51(2): 199-214.

32. Yang, C. J., F. Yuan, B. Z. Hua, J. J. Sun, Y. X. Lei and S. F. Zhao. 1997. Spatial distribution patterns and sampling techniques of *Hippodamia variegata* (Goeze) on the tobacco fields in northern Shaanx. Entomological Knowledge. 34: 283-288.