مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . (2017) المجلد (33) . العدد 1 . الصفحات: 57-75

ملاءمة نوعين من حشرات المنّ لتطور وخصوبة ومدة حياة أبي العيد المفترس (Coleoptera: Coccinellidae) Harmonia axyridis (Pallas)، تحت الظروف المختبرية

محمد أحمد المقداد*، وعبد النبي محمد بشير**، ولؤي حافظ أصلان***

الملخص

نُفّذ هذا البحث في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق خلال الفترة 2013 – 2014. وهدف هذا البحث إلى دراسة زمن تطور وبقاء اليرقات على قيد الحياة، والخصوبة عند بالغات المفترس *Harmonia axyridis* Pallas عند تربيته على نوعين من الفرائس هما منّ الفول *Aphis fabae* Scop. ومنّ الملفوف *Brevicoryne brassicae* L.، وذلك تحت الظروف المختبرية (درجة الحرارة 25±1 مْ، ورطوبة نسبية 70±5 % وفترة ضوئية 8:16 ساعة ضوء: ظلام). استغرقت فترة ما قبل وضع البيض للمفترس وقتاً أقصر (7.8 يوم) عند تغذية بالغات المفترس على منّ الفول بينما كان (16.72 يوم) عند تغذيتها على منّ الملفوف. وكان هناك تأثير لنوع المنّ في مدة التطور الجنيني لبيض المفترس، وبلغت (3.66 يوم) عند تغذية المفترس على منّ الملفوف و(2.50 يوم) عند التغذية على منّ الفول. كانت فترة التطور الكلية ليرقات المفترس أطول عندما كانت الفريسة منّ الفول (11.22 يوم) وبفارق معنوي عندما كانت الفريسة منّ الملفوف (10.98 يوم) ، أما بالنسبة لاستهلاك الأعمار اليرقية للمفترس فكان أعلى استهلاك كلي هو للعمر اليرقي الرابع عند تغذيته على كل من منّ الفول ومنّ الملفوف وبفارق معنوي بينهما، حيث كان (81.96، 57.88 حورية) على التوالي. وبالنسبة لاستهلاك الحشرات البالغة للمفترس كان أعلى استهلاك يومي للأنثى لكل من منّ الفول ومنّ الملفوف على التوالي (32.43، 32.02 حورية) وبفارق معنوي عن استهلاك الذكر اليومي لكل من منّ الفول ومنّ الملفوف (24.21، 21.44 حورية) على التوالي. وكان وزن ذكور وإناث المفترس التي غذيت في طورها اليرقي على منّ الفول (5.67 و7.23 مغ) على التوالي، أعلى منه عند تغذيتها على منّ الملفوف (4.34 و5.57 مغ) على التوالي.

الكلمات المفتاحية: تطور، خصوبة، مفترس، منّ الفول، منّ الملفوف، *Harmonia axyridis*.

* طالب (ماجستير)، قسم وقاية النبات، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

** أستاذ في قسم وقاية النبات، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

*** أستاذ في قسم وقاية النبات، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

Survival of the Predator *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera Suitability of two Aphid Species for Development, Fecundity and: Coccinellidae) Under Laboratory Conditions

Mohammad A. Almogdad[*], Abdulnabi M. Basheer[**], Louai H. Asslan[***]

Abstract

This research carried out in the Research and Study Center of Biological Control in the Faculty of Agriculture at the Damascus University during 2013 – 2014. The aim of this research is studying the developmental time, larval survival and female fecundity of *Harmonia axyridis* (Pallas) reared on black bean aphid *Aphis fabae* Scop. and cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* L. under laboratory conditions (25±1°C, 70±5% r.h. and 8:16 hours dark:light photoperiod). The pre-oviposition period when the predator fed on black bean aphid *A. fabae* was shorter (7.8 days) while it was (16.72 days) when the predator fed on cabbage aphid. There was significant effect of aphid species on the embryonic development period of predator's eggs, with an average of (3.66 days) when the predator feed on cabbage aphid, and (2.50 days) when predator feed on black bean aphid. There was significant effect of aphid species on the larval period with an average of (11.2 days) when the predator fed on black bean aphid and (10.98 days) when it fed on cabbage aphid. The fourth larval instar of predator was the most voracious stage with consumption of (81.96, 57.88 nymph) per larvae on black bean and

[*] Master's Student, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

[**] Prof. Dr., Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

[***] Prof. Dr., Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

cabbage aphid respectively. The daily consumption of the female of predator was higher than male in regardless of the prey. However, a female consumption (32.43, 32.02 nymph/day) was significantly higher than the male consumption (24.21, 21.44 nymph/day) when they fed on black bean and cabbage aphid respectively. The weight both males and females of *H. axyridis* reared in larval stage on *A. fabae* (5.67, 7.23 mg) respectively was higher than that, reared on *B. brassicae* (4.34, 5.57 mg) respectively.

Key Words: Development, Fecundity, Predator, *Aphis fabae*, *Brevicoryne brassicae, Harmonia axyridis.*

المقدمة

تُعدّ الدعسوقيات Coccinellidae من أهم الحشرات المفترسة المستخدمة في المكافحة الحيوية لحشرات المَنّ (Francis وزملاؤه، 2001)، ويتميز المفترس *Harmonia axyridis* (Pallas) بأنه من أهم مفترسات الدعسوقيات التي تفترس حشرات المَنّ في حقول المحاصيل والحدائق (Alhmedi وزملاؤه، 2010)، وأشارت بعض الدراسات أن المفترس يهاجم الحشرات القشرية (McClure، 1987) والبسيلّا (Iablokoff–Khnzorian، 1982)، والأكاروسات (Lucas وزملاؤه، 1997) وبيض حشرات من رتبتي حرشفيات وغمديات الأجنحة (Stuart وزملاؤه، 2002؛ Hodek، 1973). تم استيراد هذا المفترس من الصين إلى فرنسا في عام 1982 واستخدم في برامج المكافحة الحيوية لحشرات المن في الحقول والبساتين (Onganga وزملاؤه، 1993)، كما أدخل إلى شمال أمريكا من اليابان (Iablokoff–Khnzorian، 1982)، وتم ادخال هذا المفترس الى سوريا بعد استيراده من فرنسا في عام 1996 (Babi، 1997). أصبح هذا المفترس من أهم المفترسات في كروم العنب وبساتين الفاكهة في سورية (Shahadi وزملاؤه، 2012).

يُعد المفترس *H. axyridis* مفترس متعدد العوائل Polyphagous Ladybird (Alhmedi وزملاؤه، 2008). وأشار Ueno (2003) أن لنوع الفريسة التي تتغذى عليها الأطوار المختلفة للمفترس تأثيراً كبيراً على زمن تطور وحياتية الأطوار المختلفة والخصوبة عند المفترس *H. axyridis*، وكانت مدة التطور اليرقي للمفترس *H. axyridis* أقصر عندما ربيت يرقاته على مَنّ البازلاء *Acyrthosiphon pisum* بالمقارنة مع مدة تطور اليرقات عندما ربيت على منّ البقوليات *Aphis craccivora* وغذاء صناعي. وبيّن Hukushima و Kamei (1970) أن مدة التطور للمفترس *H. axyridis* المتغذي على مَنّ الدراق الأخضر *Myzus persicae* كانت 14–16 يوماً، وكانت 15 يوماً عندما غُذِّي على *Amphorophora oleracea*، و8 أيام عندما غُذي المفترس على منّ البازلاء *A. pisum* والمنّ الأخضر على الورد *Macrosiphum rosae* و*Megoura viciae* و10 أيام عندما غُذي المفترس على *Periphyllus californensis* و12 يوماً عندما غُذي على *Aphis*

pomi و13 يومـاً عنـدما غُـذي علـى مـنّ الملفـوف *Brevicoryne brassicae* و*Hyalopterus arundinis*.

نظراً لأهميـة هذا المفترس فقد هدف هذا البحث إلـى تقييم نـوعين مـن الفرائس كغذاء للمفترس علـى مدة تطور وحياتيـة اليرقات، والخصـوبة للمفترس *Harmonia axyridis* في الظروف المخبرية.

مواد البحث وطرائقه

نُفّذ العمل خـلال الفترة 2013 – 2014 فـي مخـابر مركـز بحـوث ودراسـات المكافحـة الحيوية في كلية الزراعة بجامعة دمشق. وتم جمع الحشرات الكاملة للمفترس *H. axyridis* من حقول الفول والملفوف في منطقة خرابو وحقول كلية الزراعة في جامعة دمشق.

1.2. إعداد مستعمرات المن والمفترس:

تمت تربية المفترس على نوعين من المنّ هما منّ الفول *Aphis fabae* Scop. ومنّ الملفوف *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera: Aphididae). تمت تربية منّ الفول على نباتات فول فتية *Vicia faba* L. ومنّ الملفوف على نبات الملفوف *Brassica oleracea* L. *var. capitata*. تمت عملية التربية في غرفة تربية وذلك تحت الظروف المختبرية (درجة الحرارة 25±1 مْ، ورطوبة نسبية 70±5 % وفترة ضوئية 8:16 ساعة ضوء: ظلام). تمت تربية المفترس على كل فريسة بوضع 20 شفع (20 إناث + 20 ذكور) من المفترس في علبة بلاستيكية (40x75x75 سم)، وهذه العلبة مزودة بغطاء يسمح بعملية التنفس وهو التيل الناعم (Muslin)، وتم تزويد كل علبة بقطع طازجة من نبات الفول عليها حشرات منّ الفول وأخرى من أوراق الملفوف وعليها منّ الملفوف. تمت تربية المفترس على كل فريسة لجيلين. واستخدمت في التجربة بالغات الجيل الثاني من خنافس أبي العيد الحديثة الانبثاق.

2.2. استهلاك الحشرات البالغة للمفترس *H. Axyridis* من الغذاء وبعض خصائصها الحياتية:

نُقلت النباتات المصابة بالمن ووضعت داخل أقفاص زجاجية ذات أبعاد 75×40×45 سم بمعدل 10 أصص في كل قفص، تحت شروط مخبرية (درجة حرارة 25±1 مْ ورطوبة نسبية 70±5 %، وإضاءة 16:8 ظلام: ضوء). تم اختيار 20 زوج (20 ذكر + 20 أنثى) عشوائياً من المفترس *H. axyridis* بعد انبثاقها من طور العذراء مباشرة ووزعت 10 أزواج على 10 نباتات فول مصابة بمنّ الفول و10 أزواج أخرى على نباتات ملفوف مصابة بمنّ الملفوف وتمت مراقبتها يومياً لتحديد فترة ما قبل وضع البيض وفترة وضع البيض وفترة ما بعد وضع البيض وهي المدة الفاصلة بين آخر لطعة بيض تضعها الأنثى وبين موتها، وتم حساب المقدرة الافتراسية الكلية واليومية لكل من ذكور وإناث المفترس *H. axyridis* خلال الأيام الثمانية عشرة من انبثاق الحشرات الكاملة من خلال وضع كل ذكر وكل أنثى منفصلة في طبق بتري وتزويدها يومياً بحوريات المنّ، بالإضافة إلى حساب وزن الحشرات الكاملة لكل من ذكور وإناث المفترس في اليوم الثامن عشر من انبثاقها من طور العذراء من كل معاملة.

كما تم جمع البيض الموضوع من قِبَل إناث المفترس وعدّها كل 24 ساعة حتى توقف الإناث عن وضع البيض، ثم وُضعت كل لطعة بيض داخل طبق بتري بقطر 9 سم ذو غطاء مزود بثقوب للتهوية تحت ظروف درجة الحرارة 22 مْ ورطوبة 70±5 % وإضاءة 8:16 (ضوء: ظلام). وتمت مراقبة البيض يومياً حتى لحظة الفقس لتحديد فترة التطور الجنيني ولتحديد النسبة المئوية لفقس البيض.

بعد دخول يرقات أبي العيد من التجربة في الفقرة السابقة في طور العذراء نُقلت 25 عذراء إلى أطباق بتري مشابهة لما ذكر تحت شروط مخبرية (درجة حرارة 25±1 مْ ورطوبة نسبية 70±5 %، وإضاءة 16:8 ظلام: ضوء) وتمت مراقبتها حتى انبثاق الحشرات الكاملة لتحديد مدة تطور العذارى.

3.2. استهلاك يرقات المفترس *H. axyridis* للغذاء وتطورها:

جُمع البيض الموضوع من قبل إناث المفترس وتم نقل كل مجموعة بيض إلى طبق بتري مزود بغطاء به ثلاثة ثقوب تسمح بالتهوية الكافية داخل الطبق وتمت المراقبة حتى فقس البيض. جُمعت 25 يرقة حديثة الانبثاق باستخدام فرشاة شعر السامور رقم 00، وتم وضع كل يرقة وذلك لكلا نوعي الفريسة بحذر شديد في طبق بتري زجاجي معقم سعة 60 ملم قطر 11 سم وارتفاع 3 سم مزود بغطاء به ثلاثة ثقوب تسمح بالتهوية الكافية داخل الطبق ووُضعت الأطباق في غرفة مخبرية تحت شروط درجة الحرارة 25±1 مْ ورطوبة نسبية 70±5 % وإضاءة 8:16 (ضوء: ظلام). أُضيفت حوريات المنّ من كل نوع كفريسة مرتين خلال اليوم إلى يرقات أبي العيد لكل طبق، الأولى في الساعة التاسعة صباحاً والثانية في الخامسة مساء (Serpa وزملاؤه، 2003) كما يلي: 15 حورية لليرقة في العمر الأول (5 حوريات في الفترة الصباحية و10 حوريات في الفترة المسائية)، 30 حورية لليرقة في العمر الثاني (10 حوريات صباحاً و20 حورية مساء)، 50 حورية لليرقة في العمر الثالث (20 حورية صباحاً و30 حورية مساء)، 80 حورية لليرقة في العمر الرابع (30 حورية صباحاً و50 حورية مساء). روقبت اليرقات يومياً حتى تحولت إلى عذارى حيث سجلت فترة التطور اليرقي والتي تمتد من ظهور يرقات العمر الأول إلى اليوم الذي تنتهي فيه اليرقة من التعذر (Mahroof و Phillip، 2008) عند التغذية على كل نوع من نوعي المنّ، كما سجلت فترة ما قبل طور العذراء التي تمتد من توقف اليرقة في نهاية العمر اليرقي الرابع عن التغذية وحتى بداية التعذر. وحُسبت المقدرة الافتراسية الكلية خلال فترة التطور اليرقي لكل عمر يرقي وهي عدد الحوريات المستهلكة خلال كل عمر يرقي، وحُسبت المقدرة الافتراسية اليومية DV باستخدام المعادلة التالية (Soares وزملاؤه، 2001).

$$fp/\ na = DV$$

حيث: na العدد الكلي لحوريات المن المستهلكة، fp: الفترة الزمنية لكل عمر (يوم).

تم حساب متوسط وزن يرقة أبي العيد في بداية ونهاية كل عمر يرقي لها، حيث W_1 الوزن في اليوم الأول للعمر، W_m الوزن في اليوم الأخير للعمر والذي يُعرف بسكون اليرقة

وتوقفها عن التغذية تحضيراً لانسلاخها. حيث وُزنت 25 يرقة من كل معاملة ثم حُسب الفرق بالوزن ($W_m - W_1$) (Soares وزملاؤه، 2001).

4.2. التحليل الإحصائي:

اعتبر كل نوع من أنواع المنّ المستخدم في التجربة معاملة وكل طبق بتري مكرر، أي أن عدد المعاملات 2 وعدد المكررات 50، وتم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS-18 وقُدّرت معنوية الفروق بين المتوسطات باختبار T على مستوى المعنوية 1 %.

النتائج والمناقشة

1.3. المقدرة الافتراسية لحشرات المفترس البالغة ووزنها:

يُبين الجدول (1) المقدرة الافتراسية لبالغات أبي العيد على نوعي المنّ. اختلفت المقدرة الافتراسية اليومية لذكور المفترس *H. axyridis* إذ بلغ 24.21±1.40 حورية عند تغذيته على منّ الفول، و21.44±0.68 حورية عند تغذيته على منّ الملفوف، وأظهرت النتائج وجود فارق معنوي بينهما بينما لم تكن الفروق معنوية بين المقدرة الافتراسية اليومية لإناث المفترس المربى على نوعي المنّ. تبيّن وجود فروق معنوية بين المقدرة الافتراسية اليومية للذكر 24.21±1.40 حورية وبين المقدرة الافتراسية للأنثى 32.43±0.49 حورية عند تغذيتهما على منّ الفول، وكذلك الأمر كان الفارق معنوياً بين المقدرة الافتراسية اليومية للذكر 21.44±0.68 حورية والمقدرة الافتراسية اليومية للأنثى 32.02±0.34 حورية عند تغذيتهما على منّ الملفوف. أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين المقدرة الافتراسية الكلية للذكر عند تغذيته على نوعي المنّ، وكذلك الأمر بالنسبة للمقدرة الافتراسية الكلية للأنثى عند تغذيتها على نوعي المنّ أيضاً. تشير الأرقام في الجدول إلى أن الإناث تتغذى على حوريات منّ الفول بمعدل 34 % زيادة عن الذكور، في حين عند التغذّي على منّ الملفوف فإنها تستهلك 50 % زيادة عمّا تستهلكه الذكور. وهذا يتشابه مع ما وجده Tsaganou وزملاؤه (2004) حيث وجد أن الإناث تستهلك أكثر بمرتين مقارنة مع الذكور عند تغذيتها على أنواع المن الثلاثة *Aphis gossypii* و*Brevicoryne brassicae* و*Megoura viciae* ويرجع ذلك إلى المادة الغذائية الغنية بالبروتين اللازم لنمو البيض

داخل الإناث وتطوره. كما يتفق ذلك مع ما وجده Lucas وزملاؤه (1997) حيث إن المقدرة الافتراسية للإناث أكبر منها لدى الذكور. ولوحظ زيادة استهلاك الإناث هذه في العديد من الدراسات الأخرى ومنها تغذية أبي العيد من النوع *Cryptolaemus montrouzieri* على بيض حشرة البق الدقيقي القرنفلي *Maconellicoccus mealybug* (Babu و Azam، 1988) وفي أثناء تغذية أبي العيد ذي السبع نقاط *Coccinella septempunctata* على المنّ من النوع *Lipaphis erysimi* (Singh و Singh، 1994) وكذلك الأمر عند تغذية المفترس أبي العيد *Pullus mediterraneus* على بيض قشرية الزيتون السوداء *Saissetia oleae* (Ba M'Hamed و Chemseddine، 2001).

بالنسبة لوزن الحشرات البالغة للمفترس فقد سجل وزن الذكر عند تغذيته على منّ الفول 5.67±0.04 مغ وبفارق معنوي باختبار T على مستوى معنوية 0.01(**p≤0.01**) عن وزن الذكر عند تغذيته على منّ الملفوف والذي سجل 4.34±0.06 مغ، وكذلك فقد كان الفارق معنوياً بين وزن الأنثى 7.23±0.12 مغ عند تغذيتها على منّ الفول وبين وزنها عند تغذيتها على منّ الملفوف 5.57±0.07 مغ. كما أظهرت النتائج وجود فارق معنوي بين وزن الذكر ووزن الأنثى عند تغذيتهما على منّ الفول، وكذلك الأمر فقد كان الفارق معنوياً بين وزن الذكر ووزن الأنثى عند تغذيتهما على منّ الملفوف. وعادة ما تكون الإناث أكبر وأكثر وزناً من الذكور فقد كان وزن إناث أبي العيد *Anegleis cardoni* أكبر بـ 1.16 مرة مقارنة مع الذكور وذلك عند تربيتها على ثلاثة أنواع مختلفة من المنّ (Omkar وزملاؤه، 2009). وقد كانت إناث المفترس *H. axyridis* أكبر بـ 1.2 مرة مقارنة مع الذكور، ولحجم الطبق البتري أيضاً تأثير في حجم البالغات من المفترس فقد كان متوسط وزن البالغات للمفترس *H. axyridis* 18.8 مغ عندما كان قطر الطبق 7 سم و21.2 مغ عندما كان قطر الطبق 15 سم، بينما وصل متوسط الوزن لـ 25.1 مغ عندما كان حجم الوعاء 0.5 ليتر (Ungerová وزملاؤه، 2010).

الجدول (1) المقدرة الافتراسية اليومية والكلية للحشرات البالغة وأوزانها للمفترس *Harmonia axyridis* المربى على نوعين من الفرائس تحت الظروف المختبرية

الصفة المدروسة		نوع الفريسة: منّ الفول *A. fabae* المتوسط ± الخطأ المعياري	نوع الفريسة: منّ الملفوف *B. brassicae* المتوسط ± الخطأ المعياري	قيمة T المحسوبة
المقدرة الافتراسية اليومية (حورية)	ذكر	^^**1.40±24.21	^^**0.68±21.44	3.61
	أنثى	^^0.49±32.43	^^0.34±32.02	0.69
	قيمة T المحسوبة	−13.65	−13.79	
المقدرة الافتراسية الكلية (حورية)	ذكر	^^2.42±169.50	^^4.79±150.10	3.61
	أنثى	^^3.45±227.10	^^2.41±224.20	0.69
	قيمة T المحسوبة	−13.65	−13.8	
الوزن (مغ)	ذكر	^^**0.04±5.67	^^**0.06±4.34	16.42
	أنثى	^^**0.12±7.23	^^**0.07±5.57	11.53
	قيمة T المحسوبة	−11.85	−12.3	

**أفقياً تعني وجود فارق معنوي بحسب اختبار T، و^^ عمودياً تعني وجود فارق معنوي بحسب اختبار T عند مستوى معنوية 0.01.

قيمة T الجدولية للوزن = 2.68، قيمة T الجدولية للمقدرة الافتراسية اليومية والكلية= 2.87.

2.3. مدة تطور الأطوار غير الكاملة للمفترس:

اختلفت مدة الأطوار غير الكاملة للمفترس *H. axyridis* باختلاف الفريسة المربى عليها. يُبين الجدول (2) مدة التطور للأطوار غير الكاملة لأبي العيد المفترس فقد اختلفت مدة التطور الجنيني للبيض باختلاف الفريسة، إذ بلغت 0.27±2.50 يوم للإناث المتغذية على حشرات منّ الفول و 0.37±3.66 يوم للإناث المتغذية على حشرات منّ الملفوف، وأظهرت النتائج وجود فروق معنوية باختبار T على مستوى معنوية 0.01 ($p\leq0.01$) ويعود سبب قصر مدة حضانة البيضة للمفترس عند تغذيته على منّ الفول إلى توافر كمية

كافية من المواد البروتينية التي تؤدي دوراً مهماً في عملية نضوج البويضات داخل جسم الأنثى (Chapman، 1998). وكانت فترة التطور الكلية للأطوار غير الكاملة للمفترس عند تغذيته على منّ الملفوف 0.2±20.52 يوم، في حين كانت مدة التطور الكلية للمفترس المربى على منّ الفول 0.19±19.2 يوم وتبين وجود فارق معنوي باختبار T على مستوى معنوية 0.01، وهذا يعود لأن مدة طور العذراء 0.44±5.88 يوم ومدة تطور العمر اليرقي الأول 0.11±3.03 للمفترس المربى على منّ الملفوف أطول من نفس المدتين 0.65±5.48 يوم لطور العذراء و0.06±2.17 يوم للعمر اليرقي الأول للمفترس المربى على منّ الفول، وكانت الفروق معنوية باختبار T على مستوى معنوية 0.01. تتشابه النتائج التي تم التوصل إليها مع نتائج (Shahadi وزملائه، 2012) من حيث إن للفريسة تأثيراً على مدة ≥التطور من البيضة وحتى انبثاق الحشرة الكاملة للمفترس *H. axyridis*، حيث بينت الدراسة المشار إليها أن أقصر مدة تطور للمفترس عندما كانت الفريسة *Schizaphis graminum* و*Aphis craccivora*. بيّن الجدول (2) أن مدة تطور الأعمار اليرقية الثاني 0.21±1.97 يوم، والعمر اليرقي الثالث 0.05±2.2 يوم، والعمر اليرقي الرابع 0.72±4.88 يوم للمفترس المربى على منّ الفول هي أطول من مثيلاتها 0.12±1.8 يوم و0.04±1.5 يوم و0.09±4.65 يوم للمفترس المربى على منّ الملفوف، وكان الفارق معنوياًاكتب المعادلة هنا. باختبار T على مستوى معنوية 0.01(p≤0.01). وتعود هذه الاختلافات في مدة التطور إلى الاختلاف في القيمة الغذائية لكل من الفريستين منّ الفول ومنّ الملفوف (Hodek، 1973؛ Hagen، 1962).

الجدول (2) مدة الأطوار غير الكاملة للمفترس *Harmonia axyridis* المربى على نوعين من الفرائس تحت الظروف المختبرية

الصفة المدروسة	نوع الفريسة		قيمة T المحسوبة	قيمة T الجدولية
	منّ الفول *A. fabae* المتوسط ± الخطأ المعياري	منّ الملفوف *B. brassicae* المتوسط ± الخطأ المعياري		
مدة التطور الجنيني (يوم)	**0.27±2.50	**0.37±3.66	0.00	2.76
مدة تطور العمر اليرقي الأول L1 (يوم)	**0.06±2.17	**0.11±3.03	−0.25	2.68
مدة تطور العمر اليرقي الثانى L2 (يوم)	**0.21±1.97	**0.12±1.8	0.93	2.68
مدة تطور العمر اليرقي الثالث L3 (يوم)	**0.05±2.2	**0.04±1.5	−3.85	2.68
مدة تطور العمر اليرقي الرابع L4 (يوم)	**0.72±4.88	**0.09±4.65	3.66	2.68
مدة التطور اليرقي الكلية (يوم)	**0.11±11.22	**0.21±10.98	0.85	2.68
مدة طور العذراء (يوم)	**0.65±5.48	**0.44±5.88	−2.54	2.68
مدة التطور الكلية للأطوار غير الكاملة (يوم)	**0.19±19.2	**0.2±20.52	−0.5	2.76

* وجود فارق معنوي بحسب اختبار T عند مستوى معنوية 0.01.

3.3. المقدرة الافتراسية اليومية والكلية للأعمار اليرقية المختلفة ووزنها:

اختلف الاستهلاك الكلي واليومي للأعمار اليرقية للمفترس *H. axyridis* باختلاف الفريسة المربى عليها. يُبين الجدول (3) أعداد حوريات المنّ المستهلكة من قبل الأعمار اليرقية لأبي العيد فقد اختلف الاستهلاك الكلي للعمر اليرقي الرابع إذ بلغ 81.96±13.8 حورية عند تغذيته على منّ الفول، و57.88±12.1 حورية عند تغذيته على منّ الملفوف وهذا قد يعود إلى خصوصية العمر اليرقي ومدى احتياجاته للمواد الغذائية الضرورية لاكتماله وانسلاخه ومدى احتواء كلا الفريستين على هذه المواد الضرورية، وأظهرت النتائج وجود فارق معنوي بينهما باختبار T على مستوى معنوية 0.01 ($p \leq 0.01$)، وكذلك الأمر كان الفارق معنوياً بين الاستهلاك الكلي للعمر اليرقي الثالث عند تغذيته على منّ الفول حيث بلغ 31.52±8.32 حورية وبين الاستهلاك الكلي للعمر اليرقي الثالث عند تغذيته على منّ الملفوف إذ بلغ 43.04±14.5 حورية، ولم توجد فروق معنوية باختبار T على

مستوى معنوية 0.01 (*0.*01>p) بين الاستهلاك الكلي للعمر اليرقي الأول عند تغذيته على منّ الفول 7.02±25.04 حورية وعند تغذيته على منّ الملفوف 5.69±24.12 حورية وكذلك الأمر بالنسبة للاستهلاك الكلي للعمر اليرقي الثاني حيث كان 8.13±24.24 عند تغذيته على منّ الفول و8.52±25.88 حورية عند تغذيته على منّ الملفوف. يُبين الجدول (3) عدم وجود فروق معنوية بين الاستهلاك اليومي للأعمار اليرقية الأول والثاني والثالث عند تغذيتها على منّ الفول ومنّ الملفوف باختبار T على مستوى معنوية 0.01 (0.01>P)، بينما كان هناك فارق معنوي بين الاستهلاك اليومي للعمر اليرقي الرابع عند تغذيته على منّ الفول والذي كان 1.26±16.79 حورية وبين الاستهلاك الكلي للعمر اليرقي الرابع عند تغذيته على منّ الملفوف إذ كان 3.61±14.32 حورية، وهذا الاختلاف في استهلاك حشرات المنّ يعود إلى اختلاف في حجم الفرائس وهذا يتفق مع Elliott وزملائه (1994) حيث وجد أن عدد حشرات المنّ التي يستهلكها المفترس *Cycloneda ancoralis* تتعلّق بحجم الفريسة حيث يميل المفترس إلى استهلاك أعداد من *A. Gossypii* أكثر مقارنة مع *Aphis helianthi* و*Lipaphis erysimi* و*Diuraphis noxia* لأنها أصغر حجماً. كما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين أوزان الأعمار اليرقية الأربعة عند تغذيتها على نوعي المنّ وهما منّ الفول ومنّ الملفوف باختبار T على مستوى معنوية 0.01 (0.01≥P).

الجدول (3) الاستهلاك الكلي واليومي للأعمار اليرقية المختلفة وأوزانها للمفترس Harmonia axyridis المربى على نوعين من الفرائس تحت الظروف المختبرية

الصفة المدروسة		نوع الفريسة		قيمة T المحسوبة
		منّ الفول A. fabae المتوسط ± الخطأ المعياري	منّ الملفوف B. brassicae المتوسط ± الخطأ المعياري	
الاستهلاك الكلي (حورية)	العمر اليرقي الأول L1	7.02±25.04	5.69±24.12	0.51
	العمر اليرقي الثانى L2	8.13±24.24	8.52±25.88	-0.7
	العمر اليرقي الثالث L3	**8.32±31.52	**14.5±43.04	-3.43
	العمر اليرقي الرابع L4	**13.8±81.96	**12.1±57.88	6.51

الاستهلاك اليومي (حورية)	العمر اليرقي الأول L1	0.87±6.74	1.09±6.50	0.87
	العمر اليرقي الثانى L2	1.31±9,66	2.31±11.02	−2.56
	العمر اليرقي الثالث L3	1.59±12.63	2.00±12.53	0.19
	العمر اليرقي الرابع L4	**1.26±16.79	**3.61±14.32	3.23
الوزن (مغ)	العمر اليرقي الأول L1	**0.00±0.17	**0.00±0.16	3.67
	العمر اليرقي الثانى L2	**0.06±0.44	**0.12±0.55	−3.95
	العمر اليرقي الثالث L3	**0.11±1.37	**0.17±1.19	4.39
	العمر اليرقي الرابع L4	**0.48±4.63	**0.43±2.78	14.12

** وجود فارق معنوي بحسب اختبار T عند مستوى معنوية 0.01، قيمة T الجدولية = 2.68.

4.3. مدة وضع البيض:

أظهرت النتائج أن خصوبة الإناث ومدة وضع البيض للمفترس *H. axyridis* تتأثر بنوع الفريسة التي تم التغذي عليها. يُبين الجدول (4) فترة وضع البيض والخصوبة الكلية Fecundity لإناث المفترس *H. axyridis* المربى على نوعين من الفرائس. كان متوسط فترة ما قبل وضع البيض عند التربية على حشرة منّ الفول الأسود 0.25±7.8 يوم أقصر من تلك عند التربية على منّ الملفوف 0.44±16.72 يوم، وبيّن اختبار T أن الفارق معنوياً على مستوى معنوية 0.01 (P≤0.01) وكان متوسط فترة وضع البيض لإناث أبي العيد المربى على منّ الفول الأسود 2.36±48.2 يوم أطول من متوسط فترة وضع البيض للمفترس المربى على منّ الملفوف 3.15±45.3 يوم، وبيّن اختبار T أن الفارق معنوي على مستوى معنوية 0.01 (P≤0.01). وكان متوسط فترة ما بعد وضع البيض للمفترس المربى على منّ الملفوف 1.25±8.95 يوم أطول من متوسط فترة ما بعد وضع البيض للمفترس المربى على من الفول 0.54±5.66 يوم، وبين اختبار T أن الفارق معنوي على مستوى معنوية 0.01 (P≤0.01). وكان متوسط الخصوبة الكلية لإناث المفترس المرباة على منّ الفول 60.24±1033.5 بيضة/أنثى أعلى من متوسط الخصوبة الكلية لتلك المرباة على منّ الملفوف 60.23±857 بيضة/أنثى، وبين اختبار T أن الفارق معنوي على

مستوى معنوية 0.01 (P≤0.01)، وقد يُعزى السبب في ذلك إلى اختلاف القيمة الغذائية للفريستين فقد تحتوي حشرات منّ الفول على العناصر الضرورية لتغذية المفترس وخصوبته أكثر مما تحتويه حشرات منّ الملفوف (Michaud، 2005؛ Kalushkov و Hodek، 2001). كان متوسط عدد البيض اليومي الموضوع من أنثى واحدة للمفترس المربى على منّ الفول 21.12±1.39 بيضة/أنثى/يوم أعلى من عدد البيض اليومي الموضوع من أنثى واحدة للمفترس المربى على منّ الملفوف 19.4±1.59 بيضة/أنثى/يوم، وبين اختبار T أن الفارق معنوي على مستوى معنوية 0.01 (P≤0.01)، وسبب ذلك يعود لتأثير نوع الفريسة على الخصوبة الكلية للمفترس وعلى المتوسط اليومي لعدد البيض الموضوع من أنثى واحدة للمفترس *H. axyridis* وهذا يتفق مع ما وجده Shahadi وزملاؤه (2012) ويختلف معه من حيث متوسط فترة ما قبل وضع البيض 12.19 يوم ومتوسط فترة وضع البيض 50.7±3.36 يوم ومتوسط فترة ما بعد وضع البيض 8.84±0.95 يوم، ومن حيث متوسط عدد البيض الموضوع من قبل أنثى واحدة من المفترس 1084±60.46 بيضة/أنثى، والمتوسط اليومي لعدد البيض الموضوع من أنثى واحدة 21.74±1.36 بيضة/أنثى/يوم.

يُبيّن الجدول (4) اختلاف معدل فقس البيض باختلاف الفريسة المقدمة كغذاء للمفترس، وكانت النسبة المئوية الأعلى لفقس البيض 94.33±11.65 % عندما كانت الفريسة منّ الفول، وكان الفارق مع نسبة فقس البيض للمفترس 90.67±11.35 % عندما كانت الفريسة منّ الملفوف معنوياً باختبار T على مستوى معنوي 0.01 (P≤0.01). وقد يُعزى هذا الاختلاف في نسبة الفقس إلى التأثيرات الفسيولوجية المختلفة للغذاء في التكاثر. وهنالك علاقة وثيقة ما بين تطور مبايض كثير من الحشرات وحالتها الغذائية (Chapman، 1998). كما أن الإناث تحتاج إلى تخزين الدهون في جسمها لإنتاج البيض، فعليه يجب أن تجهز بالدهون والبروتينات بكميات كبيرة في غذائها لتأمين نضج البيض ووضع أكبر عدد منه (Hagen، 1962).

الجدول (4) مدة وضع البيض وخصوبة المفترس *Harmonia axyridis* المربى على نوعين من الفرائس تحت الظروف المختبرية

الصفة المدروسة	نوع الفريسة		قيمة T المحسوبة
	منّ الفول A. fabae المتوسط ± الخطأ المعياري	منّ الملفوف B. brassicae المتوسط ± الخطأ المعياري	
فترة ما قبل وضع البيض (يوم)	7.8±0.25**	16.72±0.44**	3.77
فترة وضع البيض (يوم)	48.2±2.36**	45.3±3.15**	3.18
فترة ما بعد وضع البيض (يوم)	5.66±0.54**	8.95±1.25**	5.54
عدد البيض الموضوع الكلي من قبل أنثى واحدة من المفترس (بيضة/أنثى)	1033.5±60.24**	857±60.23**	16.24
عدد البيض اليومي الموضوع من أنثى واحدة من المفترس (بيضة/أنثى/يوم)	21.12±1.39**	19.4±1.59**	16.23
معدل نسبة الفقس (%)	94.33±11.65**	90.67±11.35**	8.56

** وجود فارق معنوي بحسب اختبار T عند مستوى معنوية 0.01، قيمة T الجدولية = 2.68.

الاستنتاجات والتوصيات

- كان هناك تفوّق معنوي في أكثر الخصائص الحياتية لحشرة أبي العيد المفترس *H. axyridis* عند تربيته على منّ الفول *Aphis fabae* بالمقارنة مع تربيته على منّ الملفوف *Brevicoryne brassicae*.
- تُعد حشرة منّ الفول الأكثر ملاءمة كفريسة في التربية المخبرية للمفترس *H. axyridis* من منّ الملفوف.
- يوصى باستخدام حشرة منّ الفول كفريسة للمفترس *H. axyridis* في التربية الكميّة لهذا المفترس لاستخدامه في برامج المكافحة الحيوية لحشرات المنّ.

المراجع

- Alhmed, A; E. Haubruge; and F. Francis. 2010. Identification of limonene as a potential kairomone of the harlequin ladybird *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). Eur. J. Entomol. 107: 541-548.
- Alhmedi, A; E. Haubruge; and F. Francis. 2008. Role of prey–host plant associations on *Harmonia axyridis* and *Episyrphus balteatus* reproduction and predatory efficiency. Entomol. Exp. Appl. 128: 49-56.
- Ba M'Hamed, T;and M. Chemseddine. 2001. Assessment of temperature effects on the development and fecundity of *Pullus mediterraneus* Fabre (Coleoptera: Coccinellidae) and consumption of *Saissetia oleae* Olivier (Hemiptera: Coccidae) eggs. J. Appl. Entomol. 125: 527-531.
- Babi, A. 1997. Introduction de nouvelles espèces d'entomophages (parasitoïdes et prédateurs) au laboratoire de Recherche en lutte biologique de l'Université d' Alep. Journal Nouvelle Scientifiques de CEDUST, Damas, Juille,PP62-63
- Babu, T.R;and K.M. Azam. 1988. Predation potential of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) in relation to temperature. J. Res. APAU 16:108–110.
- Chapman, R.F. 1998. The Insects – Structure and Function. 4th ed. Cambridge University Press, New York, 770 Pp:770
- Elliott , N. C;B. W. French;G. J. Michels ;and D. K. Reed. 1994. Influence of four aphid prey species on development, survival, and adult size of Cycloneda ancoralis. Southwest. Entomol. 19 : 57 – 61.
- Francis, F;P. Colignon;P. Hastir;E. Haubruge; and C. Gaspar. 2001. Evolution of aphidophagous ladybird populations in a vegetable crop and implicat ons as biological agents. Med. Fac. Landbouw. Univ. Gent, 66.??
- Hagen, K.S. 1962. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Ann. Rev. Entomol. 7: 289-326.
- Hodek, I. 1973. Biology of Coccinellidae. Academia, Prague. Pp:260
- Hukusima, S;and M. Kamei. 1970. Effects of various species of aphids as food on development, fecundity and longevity of *Harmonia axyridis* Pallas. Res. Bull. Fac. Agric. Gifu Univ. 29: 53–66.
- Iablokoff-Khnzorian, S.M. 1982. Les coccinelles: Coléoptères-Coccinellidae. Sociétè Nouvelle des Editions Boubée, Paris. Pp:568
- Kalushkov, P. and I. Hodek. 2001. New essential aphid prey for Anatis ocellata and Calvia quatuordecimguttata (Coleoptera: Coccinellidae) .Biocontr. Sci. Technol. 11: 35 – 39.

- Lucas, E;D. Coderre and C. Vincent. 1997. Voracity and feeding preferences of two aphidophagous coccinellids on *Aphis citricola* and *Tetranychus urticae*. Entomologia Experimentalis et Applicata 85: 151-159.
- Mahroof, R. and Th. Phillips. 2008. Life history parameters of *Lasioderma serricorne* (F.) as influenced by food sources. Journal of Stored Products Research 44: 219-226.
- McClure, M.S. 1987. Potential of the Asian predator, *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae), to control *Matsucoccus matsumurae* (Kuwana) (Homoptera: Margarodidae) in the United States. Environ. Entomol. 16: 224-230.
- Michaud, J.P. 2005. On the assessment of prey suitability in aphidophagous Coccinellidae. European Journal of Entomology. 102(3):385-390
- Omkar, G;Kumar and J. Sahu. 2009. Performance of a predatory ladybird beetle, *Anegleis cardoni* (Coleoptera: Coccinellidae) on three aphid species. Eur. J. Entomol. 106: 565–572.
- Ongagna, P;L. Giuge;G. Iperti; and A. Ferran. 1993. Cycle de developpement d'*Harmonia axyridis* (Col. Coccinellidae) dans son aire d'introduction: Le sud-est de la France. Entomophaga 38: 125-128.
- Serpa, L;H. Schanderl;C. Brito; and A.O. Soares. 2003. Fitness of five phenotypes of *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). Biology, Ecology and Behaviour of Aphidophagous Insects. Pp:43-49.
- Shahadi, F;M. El-Bouhssini;M. Abdulhai; and B.P. Parker. 2012. Suitability of Five Prey Aphid Species for Development, Fecundity and Survival of the Predators *Coccinella septempunctata* (L.) and *Harmonia axyridis* (Pallas) Under Laboratory Conditions. Arab Journal of Plant Protection. 30(2):261-265
- Singh, D. and H. Singh. 1994. Predatory potentiality of coccinellids, *Coccinella septempunctata* (Linnaeus) and *Hippodamia variegata* (Goetze) over mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach). Crop Res. Hisar 7:120–124.
- Soares, A.O;D. Coderre and H. Schanderl. 2001. Fitness of two phenotypes of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). European Journal of Entomology. 98: 287-293.
- Stuart RJ;JP. Michaud;L. Olsen; and C.W. McCoy. 2002. Lady beetles as potential predators of the root weevil *Diaprepes abbreviates* (Coleoptera: Curculionidae) in Florida citrus. Florida Entomologist 85: 409-416.

- Tsaganou, F.C;C.J. Hodgson; C.G. Athanassiou; N.G. Kavallieratos; and L. Tomanovi. 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.
- Ueno, H. 2003. Genetic variation in larval period and pupal mass in an aphidophagous ladybird beetle (*Harmonia axyridis*) reared in different environments .Entomol. Exp. Appl. 106: 211-218.
- Ungerová, D;P. Kalushkov; and O. Nedveˇd. 2010. Suitability of diverse prey species for development of *Harmonia axyridis* and the effect of container size. IOBC Bulletin 58: 165–174.

Received	**2015/04/8**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2015/06/23**	**قبول البحث للنشر**